



Комплекс мониторинга сотовых сетей

Руководство пользователя

Комплекс мониторинга сотовых сетей Руководство пользователя

Издание 1.6, Август 2017
Авторы : Александр Спирин

ООО "ИРГА"
Адрес: Санкт-Петербург, наб.р. Мойки, д.61, ком.229
Email: mail@irga.sut.ru
Сайт: <http://irga.sut.ru>
Тел: +7 (812) 315-9001

Содержание

| | |
|---|----|
| 1. Общие сведения о комплексе | 5 |
| 1.1. Назначение и состав комплекса | 5 |
| 1.2. Требования к персональному компьютеру | 5 |
| 1.3. Аппаратный модуль | 5 |
| 1.3.1. Модификации | 6 |
| 1.3.2. Внешний вид | 6 |
| 1.4. Основные возможности комплекса | 7 |
| 1.4.1. Поддержка стандартов связи и их параметров | 7 |
| 1.4.1.1. Общие параметры | 7 |
| 1.4.1.2. Параметры GSM | 8 |
| 1.4.1.3. Параметры UMTS | 8 |
| 1.4.1.4. Параметры LTE | 8 |
| 1.4.2. Возможности программного обеспечения | 8 |
| 1.5. Первый запуск и начало работы | 9 |
| 1.6. Демонстрационная версия | 9 |
| 2. Работа с Radio Network Monitor | 11 |
| 2.1. Установка программы | 11 |
| 2.2. Параметры запуска и режимы работы | 11 |
| 2.3. Интерфейс программы | 12 |
| 2.3.1. Меню | 13 |
| 2.3.2. Информационная панель | 13 |
| 2.4. Общий функционал | 14 |
| 2.4.1. Работа с картой | 14 |
| 2.4.2. Сохранение результатов | 17 |
| 2.4.3. Быстрая фильтрация данных | 17 |
| 2.4.4. Работа с частотными назначениями | 18 |
| 2.5. Сканирование | 19 |
| 2.5.1. Общие сведения | 19 |
| 2.5.2. Местоположение и работа с картой | 20 |
| 2.5.3. Представление результатов | 20 |
| 2.5.4. Экспорт и отчёты | 21 |
| 2.6. Анализ и обработка | 21 |
| 2.6.1. Общие сведения | 21 |
| 2.6.2. Местоположение и работа с картой | 22 |
| 2.6.3. Экспорт и отчёты | 22 |
| 2.6.4. Работа с базой данных RNM | 22 |
| 2.7. Настройка программы | 23 |
| 2.7.1. Настройки модуля контроля сотовых сетей | 23 |
| 2.7.2. Настройки модуля GPS/ГЛОНАСС | 24 |
| 2.7.3. Настройки модуля расчёта местоположения | 24 |

Глава 1. Общие сведения о комплексе

1.1. Назначение и состав комплекса

Комплекс мониторинга сотовых сетей предназначен для сканирования и анализа базовых станций и узлов сотовых сетей в зоне доступности. Собранная информация может быть представлена в виде таблиц или отчетов, а также отображена на карте.

Комплекс состоит из:

- Аппаратного модуля, получающего информацию о сотовых сетях.
- Антенной системы (из двух антенн).
- GPS/ГЛОНАСС модуля [может отсутствовать в некоторых конфигурациях]
- Программы **Radio Network Monitor**, собирающей информацию с аппаратного и GPS модулей.
- Персонального компьютера с операционной системой MS Windows [поставляется только по отдельному запросу].

1.2. Требования к персональному компьютеру

- Процессор: двух или четырех ядерный класса Intel Core i5 и выше
- Оперативная память: 4 Гб и больше
- Два свободных USB порта для подключения модулей (2.0 или 3.0)
- Видеокарта: Любая современная, рекомендуется аппаратная поддержка OpenGL
- Жесткий диск: (объем зависит от размера хранимых данных)
- Сетевая карта: с поддержкой скорости передачи данных от 100 Мбит/с
- Операционная система: MS Windows 7 SP1 и выше (x86 или x64)
- Наличие выхода в сеть Интернет (для использования карт)



Примечание

Комплекс может быть использован с планшетными компьютерами x86/x64 на операционной системе Windows 10.

В некоторых случаях может быть использован встроенный в компьютер модуль GPS. Для такого случая необходим только один USB порт для подключения аппаратного модуля.

1.3. Аппаратный модуль

Аппаратный модуль имеет:

- Сменную центральную часть, что позволяет относительно просто заменять, настраивать и расширять аппаратные характеристики комплекса.

- Встроенный аккумулятор, позволяющий поддерживать работу без источника питания до 30 минут.

Аппаратные возможности комплекса (поддержка стандартов, полос и частот) зависят от центральной части модуля и могут различаться в зависимости от модификации.



Важно

Замена центральной части модуля выполняется только производителем!

1.3.1. Модификации

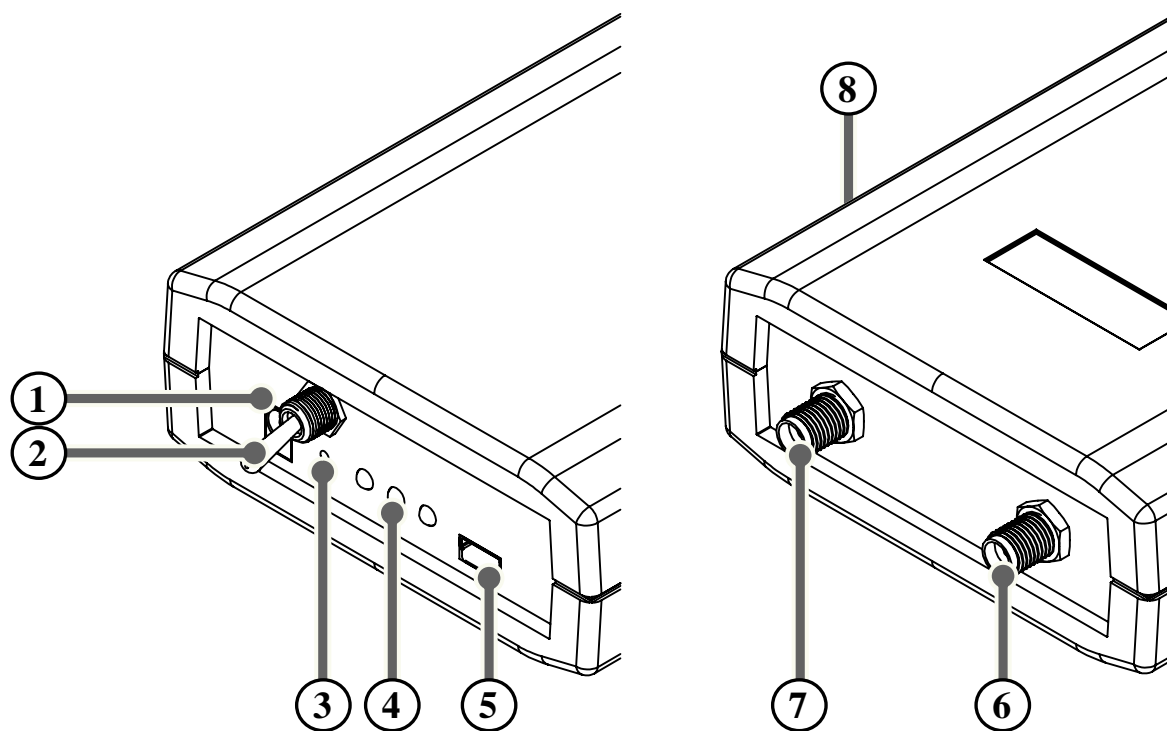
Наименование модификаций аппаратного модуля отражает используемую "центральную часть", регион, а также аппаратную версию модуля и имеет формат **XYZZ**, где:

- X - маркировка используемой "центральной части"
- Y - географический регион мира, для которого предназначен модуль
- ZZ - аппаратная версия модуля

Например, для модификации **UE02**:

- U - маркировка используемой "центральной части"
- E - регион Европа/Азия/Африка
- 02 - аппаратная версия модуля

1.3.2. Внешний вид



Здесь:

1. Разъём для подключения внешнего питания.
2. Тумблер включения аппаратного модуля.
3. Скрытая кнопка аппаратного сброса устройства.
4. Индикаторные светодиоды:
 - *зелёный* - устройство включено и готово к работе
 - *жёлтый* - подключён разъём внешнего питания
 - *красный* - идёт заряд аккумулятора
5. Разъём подключения mini usb кабеля.
6. Разъём подключения **основной** антенны
7. Разъём подключения дополнительной антенны
8. Переключатель, физически отсоединяющий аккумулятор (для длительного хранения или авиаперевозок)

1.4. Основные возможности комплекса

1.4.1. Поддержка стандартов связи и их параметров

Сводные данные по поддержке стандартов и частот в зависимости от модификации аппаратного модуля:

| | UE00 | UE02 |
|----------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| Стандарты | 2G (GSM), 3G (UMTS), 4G (LTE) | 2G (GSM), 3G (UMTS), 4G (LTE) |
| Одновременное сканирование | Один из стандартов | Любые комбинации стандартов |
| Регион | Европа/Азия/Африка | Европа/Азия/Африка |
| Полосы GSM | 850/900/1800/1900 МГц | 850/900/1800/1900 МГц |
| Полосы UMTS | 850/900/1900/2100 МГц | 850/900/1900/2100 МГц |
| Полосы LTE | 1, 3, 5, 7, 8, 20 | 1, 3, 5, 7, 8, 20 |

1.4.1.1. Общие параметры

| | UE00 | UE02 |
|-----------------------|-------------|-------------|
| Оценочный уровень | да | да |
| Код частоты | да | да |
| Номинал частоты | да | да |
| Используемый диапазон | да | да |
| Оператор | да | да |
| Страна | да | да |

1.4.1.2. Параметры GSM

| | UE00 | UE02 |
|----------|------|------|
| CID | да | да |
| Номер БС | да | да |
| Сектор | да | да |
| BSIC | нет | да |
| LAC | да | да |

1.4.1.3. Параметры UMTS

| | UE00 | UE02 |
|---------------|------|------|
| UTRAN CID | да | да |
| RNC ID | да | да |
| Cell ID | да | да |
| LAC | нет | да |
| Scrambler код | да | да |

1.4.1.4. Параметры LTE

| | UE00 | UE02 |
|------------|------|------|
| EUTRAN CID | да | да |
| eNodeB ID | да | да |
| Cell ID | да | да |
| TAC | да | да |
| PCI | да | да |

1.4.2. Возможности программного обеспечения

Программа **Radio Network Monitor** позволяет выполнять:

Сканирование базовых станций стандартов 2G - 4G

Сканирование может проводиться как для одного, так и для нескольких стандартов одновременно (зависит от модификации аппаратного модуля). В процессе сканирования ведётся поиск базовых станций выбранных стандартов, фиксируются их параметры, а также географические координаты мест измерения (могут указываться вручную или запрашиваться с модуля GPS).

Анализ результатов сканирований

Результаты сканирований собираются в общую базу данных, которую можно просматривать в отдельных таблицах. Информацию можно экспортировать, просматривать на карте или составлять по ним отчёты.

Экспорт данных

Данные результатов сканирований можно экспортировать в формате CSV для продолжения работы в других программных продуктах, например Microsoft Excel.

Рабочую базу также можно сохранить в отдельный файл для архивирования или сохранения истории.

Построение отчётов

Для вывода данных на печать поддерживаются два вида HTML отчётов:

- простой (таблица найденных базовых станций)
- сводный (набор графиков, статистика и таблица базовых станций) - доступен только для режима анализа и обработки

Определение местоположения

В процессе сканирования для каждой базовой станции при наличии трёх и более измерений с различными географическими координатами производится оценка местоположения. Результаты расчёта обновляются с каждым новым измерением при наличии координат в точке измерения.

Отображение на карте

При известных географических координатах базовой станции (заданных или рассчитанных) они будут автоматически выводиться на карту местности. Поддерживается вывод текущего маршрута и истории перемещений.

Определение статуса найденных станций

Для каждой найденной станции будет определён её статус, согласно подключённой базе данных частотных назначений. Статус отображается как в текстовом виде, так и в цветовом оформлении, в таблицах и на карте местности.

Быстрая фильтрация данных

Данные в таблицах результатов сканирования можно фильтровать с помощью строки быстрого поиска как в режиме сканирования, так и в режиме анализа.

1.5. Первый запуск и начало работы

Порядок работы с комплексом включает в себя ряд простых шагов:

1. **Установите** программу **Radio Network Monitor** на персональном компьютере. В процессе установки укажите **модификацию** аппаратного модуля - будут установлены и настроены нужные драйвера.
2. Подключите к аппаратному модулю питание, антенны и включите его.
3. Подключите модуль с помощью USB кабеля к компьютеру, дождитесь завершения установки драйверов.
4. При наличии включите и подключите GSP/ГЛОНАСС модуль к компьютеру.
5. Запустите программу **Radio Network Monitor**, перейдите в раздел настроек, установите автопоиск порта для аппаратного модуля и явно укажите COM порт для модуля GPS/ГЛОНАСС.
6. Примените настройки и перезапустите программу
7. Можно начинать работу!

1.6. Демонстрационная версия

Полноценной демонстрационной версии для программы RNM, в силу необходимости взаимодействия с аппаратным модулем, не существует. Однако для демонстрации

отчётов, работы с основными функциями (карта, фильтрация, экспорт) и базой частотных назначений подготовлен набор демонстрационных файлов.

Установить демонстрационную версию можно только с помощью файла установки. Детали описаны в Раздел 2.1, «Установка программы». Демонстрационные содержат фиктивные данные, созданные для центра города Санкт-Петербург. В список файлов входит:

- *База данных частотных назначений.* Параметры станций вымышленны, но привязаны к реальным операторам в регионе.
- *Рабочая база данных.* Результаты сканирований также вымышленные, но привязаны к демонстрационной базе назначений.
- *Файл настроек.* Задана фиксированная точка расположения комплекса для корректного отображения данных, а также сформирован набор столбцов для отображения результатов.

После установки просто запустите программу и перейдите в режим анализа и обработки.



Важно

Если демонстрационная версия будет установлена "поверх" рабочей - все результаты сканирований, данные ЧН и настройки будут заменены на демонстрационные!

Для перехода к обычной версии:

- создайте новый файл рабочего пространства как описано в Раздел 2.6, «Анализ и обработка».
- удалите или замените данные частотных назначений на реальные.
- подключите аппаратный модуль.

Глава 2. Работа с Radio Network Monitor

2.1. Установка программы

Для установки программы **Radio Network Monitor** необходимо выполнить следующие действия:

1. В дистрибутиве программы найти и запустить файл *rnm_setup.exe*, либо скачать его с сайта
2. Следовать указаниям программы

На определённом шаге будет предложен "**выбор компонентов**" программы. Здесь необходимо выбрать используемую модификацию аппаратного модуля и его тип. В зависимости от этого выбора будут установлены дополнительные драйвера и программные зависимости.

Также в это разделе можно выбрать установку **демонстрационной версии** программы.



Примечание

При установке программы "поверх" предыдущей версии настройками по умолчанию текущий рабочий файл и настройки будут сохранены.

На последнем шаге установки будет предложен набор дополнительных действий:

- *Удалить служебные и лог файлы.* Удаление вспомогательных и лог файлов текущей установленной версии.
- *Удалить настройки и файлы результатов.* Удаление базы результатов и файла настроек текущей версии.
- *Портативная установка.* Включение "портативного режима" (детали ниже) по умолчанию, а также исключение информации об установке из реестра операционной системы.

2.2. Параметры запуска и режимы работы

Программа **Radio Network Monitor** поддерживает следующий набор параметров командной строки:

- *-e, --expert* - включает "Режим эксперта". В данном режиме доступен расширенный набор настроек программы.
- *-p, --portable* - включает "Портативный режим" (подробнее ниже)
- *-l, --loglevel* - устанавливает уровень записи информации в лог файл (0 (отладка) - 3 (только критические ошибки))
- *-?, -h, --help* - вызов служебного окна с информацией о данном списке команд

- `-v`, `--version` - вызов служебного окна с информацией о версии программы



Примечание

Пример запуска программы с параметрами: `rnmonitor.exe -p -l 1`. Параметры режимов могут быть использованы совместно.

Портативный режим.

Портативный режим отличается от обычного тем, что использует в качестве каталога для всех служебных файлов **рабочую директорию** программы. Это позволяет держать все файлы, необходимые для работы, в одном каталоге.

Однако, современные операционные системы требуют, чтобы рабочие файлы программ хранились *отдельно* от исполняемых файлов. Так, в ОС *MS Windows 7/8/10* при установке в стандартные каталоги для программ (`C:\Program Files...`) операционная система **не позволяет** создавать файлы внутри рабочего каталога.

Поэтому при установке в стандартные каталоги операционной системы рекомендуется использовать обычный режим. В этом случае все служебные файлы будут храниться в стандартных папках для локальных программ, настроенных для операционной системы.



Примечание

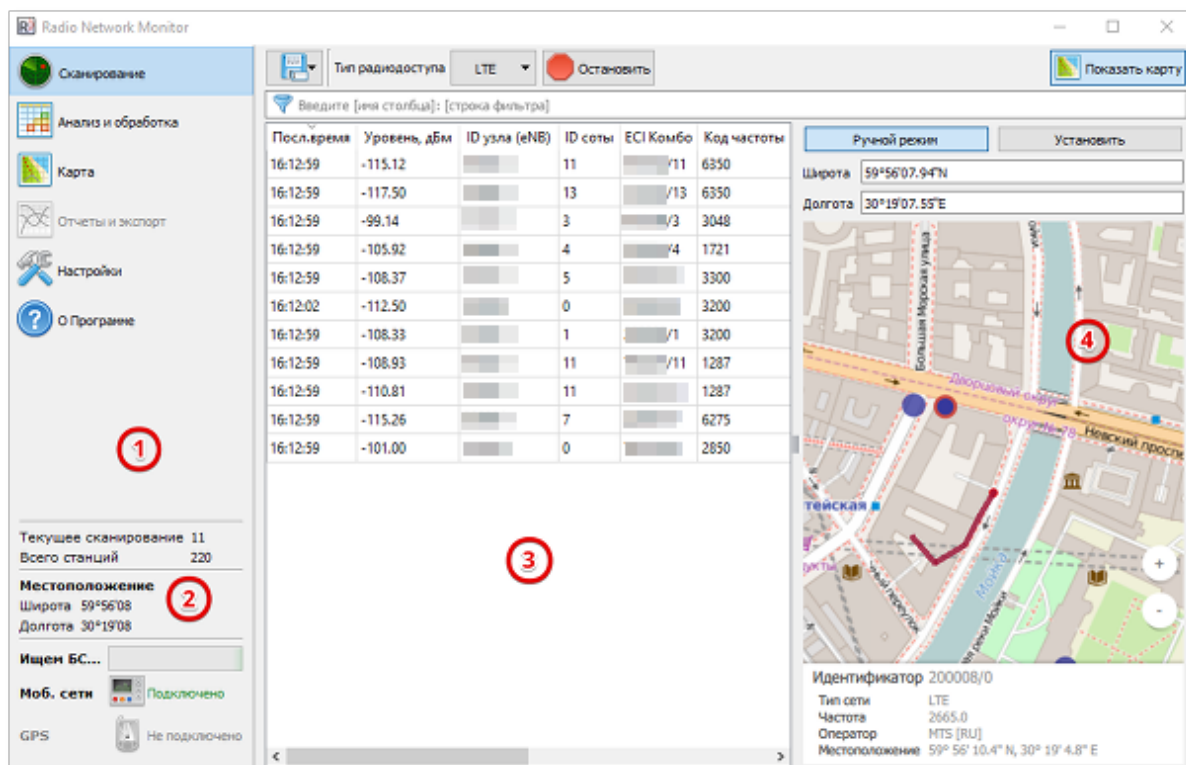
Для операционных систем семейства *Windows* при использовании обычного режима служебные файлы будут находиться в каталоге `C:/Users/<Логин пользователя>/AppData/Local/Radio Network Moniotr`

Портативный режим может быть включён двумя способами:

- параметром командной строки, как описано выше
- созданием пустого файла с именем `portable` в рабочем каталоге программы

2.3. Интерфейс программы

Radio Network Monitor использует "однооконный" интерфейс.



Здесь:

1. *Меню* - управление программой
2. *Информационная панель* - статус подключённого оборудования, координаты места измерения и количество станций.
3. *Рабочая область* - область отображения таблиц с данными и управления текущим режимом работы, выбранном в главном меню.
4. *Карта местности* - скрываемая панель с картой местности для контекстного отображения результатов.

2.3.1. Меню

Элементы меню:

- *Сканирование* - работа со сканированиями базовых станций.
- *Анализ и обработка* - работа с результатами сканирований.
- *Карта* - работа с большой картой местности и всеми найденными станциями.
- *Отчёты и экспорт* - расширенная работа с экспортом данных и отчётами.
- *Настройки* - настройки программы.
- *О программе* - информация о программе, версии и создателях.

2.3.2. Информационная панель

На информационной панели представлен набор следующих данных и индикаторов:

- Количество станций в текущем сканировании и за все время наблюдения.

- Текущее местоположение комплекса, если оно определено по GPS/ГЛОНАСС модулю или указано вручную.
- Индикатор сканирования (только при работающем сканировании)
- Состояние подключения аппаратного модуля и модуля GPS/ГЛОНАСС

Каждый модуль может быть в одном из следующих состояний:

- Рабочие состояния:
 - *Не подключено* - нет соединения с устройством
 - *Отключено* - произведено корректное отключение от устройства
 - *Подключено* - устройство подключено и готово к использованию
 - *Соединение* - производится подключение к устройству
- Состояния "ошибок":
 - *Ошибка* - ошибка в работе модуля
 - *Нет соединения* - произведена попытка подключения к устройству, но она закончилась неудачей
 - *Разорвано* - соединение было успешно установлено, в процессе работы связь с устройством была потеряна
 - *Переподключение* - производится переподключение к устройству после сбоя соединения
 - *Ошибка ответа* - устройство прислало код ошибки

Быстрое переподключение.

Для быстрого переподключения аппаратного модуля можно использовать иконку статуса аппаратного модуля. При наведении указателя мыши на иконку статуса появится изображение двух кольцевых стрелок. После нажатия на иконку будет произведена попытка переподключения, при этом статусы модуля будут изменяться соответствующим образом.



Предупреждение

При переходе устройства в одно из состояний "ошибки" активное сканирование будет остановлено. Для снятия статуса ошибки необходимо произвести переподключение к устройству как описано выше.

Компактный режим.

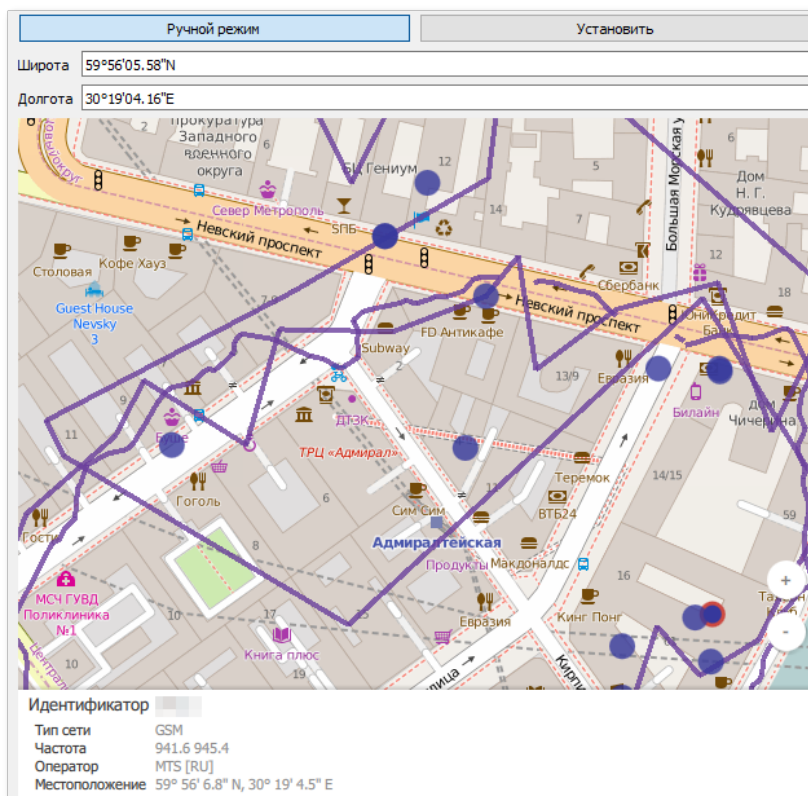
На небольших экранах или на экранах с низким разрешением автоматически будет использован *компактный режим*. В этом режиме левая панель с главным меню и информационной панелью минимизируется до вида иконок. Функционал при этом остаётся неизменным.

2.4. Общий функционал

2.4.1. Работа с картой

На данный момент **Radio Network Monitor** поддерживает работу с открытыми и доступными всем картами **OpenStreetMap** (<http://openstreetmap.org>) в **онлайн** режиме

- для использования карт местности необходимо иметь активное подключение к сети Интернет.



Управление картой осуществляется двумя способами:

- С помощью манипулятора "мышь"
- Щелчок левой кнопкой - выбор объектов.
- Удерживание левой кнопки и перемещение - перемещение карты.
- Использование средней кнопки (колеса) - изменение масштаба.
- Стандартными жестами для сенсорных экранов ("щипки" и перетаскивания), а также кнопками управления увеличением на карте.

На карте местности может отображаться:

- Текущее местоположение - красная точка
- Базовые станции - сине - фиолетовые круги
- Маршрут перемещения - фиолетовые линии (пройденные маршруты), красная линия (текущий маршрут).

В нормальном режиме работы для автоматического определения текущего местоположения используется модуль GSP/ГЛОНАСС. Если модуль недоступен или не может определить координаты, то может быть использован **ручной режим**.

Для этого используйте кнопку **Ручной режим** на панели с картой. Задать текущее местоположение можно:

- С помощью двойного клика левой клавиши мыши.

- Указав координаты в соответствующих полях (разделители будут подставлены автоматически) и нажав кнопку **Установить**

В случае, если необходимо продолжить использование модуля GPS/ГЛОНАСС "отожмите" кнопку **"Ручной режим"** и программа снова начнёт автоматическое определение местоположения.



Примечание

- Если модуль выключен в настройках или недоступен ручной режим включается автоматически.
- При работе GPS/ГЛОНАСС модуля поля ввода координат отображают текущее местоположение комплекса.
- Карта всегда следует за текущим местоположением, удерживая его по центру.
- Последнее известное местоположение сохраняется при закрытии программы и восстанавливается при запуске.

Если базовая станция отображается на карте, то её можно выбрать, выполнив щелчок левой клавиши мыши. Внизу экрана карты появится информационная панель с краткой информацией о станции:

- Идентификатор станции в формате комбинированного ID
- Тип сети (GSM, UMTS, LTE)
- Частота (в МГц)
- Оператор [Код страны]
- Координаты оценочного местоположения станции
- Статус по БДЧН

Работа с картой представлена как в открывающихся боковых панелях основных режимов (**сканирование** и **анализ и обработка**), так и в отдельной форме, открывающейся по кнопке **"Карта"** основного меню.

Отображаемая информация также изменяется в зависимости от того, каким образом и в каком режиме была открыта карта.

В режиме **сканирования** базовые станции будут отображаться в динамике, соответствующей процедуре сканирования - станции будут появляться, пропадать и менять местоположение в зависимости от "видимости" и рассчитанного местоположения. Также при изменении местоположения будет отображаться активный маршрут, следующий за текущим местоположением.

В режиме **анализа и обработки** будут выводиться результаты всех прошедших сканирований, а также результаты текущего сканирования (в динамике), если оно запущено. Дополнительно будут отображены все прошедшие маршруты, а также активный маршрут при запущенном сканировании.



Примечание

Карта, представленная в режиме "Карта", по наполнению полностью аналогична режиму анализа и обработки.

2.4.2. Сохранение результатов

Результаты сканирований могут быть сохранены одним из следующих способов:

Как файлы CSV

Текстовые файлы с разделителями. Используется только для экспорта данных, поддерживается и в режиме сканирования и в режиме анализа. Может применяться для выгрузки данных о базовых станциях для дальнейшей обработки в табличных процессорах и других программах.

В виде HTML отчётов

Набор файлов html для отображения в браузере. Используется только для экспорта данных, поддерживается и в режиме сканирования и в режиме анализа. Может использоваться для наглядного представления результатов и вывода на печать. Поддерживаются два вида отчётов:

- Простой - вывод результатов в виде таблицы с заголовком. Доступен из режима сканирования и режима анализа.
- Сводный - вывод результатов в виде набора графиков, статистики и основной таблицы с заголовком (аналогичной простому отчёту). Доступен только в режиме анализа и обработки.
- Потенциальные НДП - аналог сводного отчёта, дополненный и расширенный полями и графиками со статусами БДЧН. Доступен из режима сканирования и режима анализа.



Примечание

Отчёты используют систему *шаблонов* - внешний вид может быть настроен под любые требования.

Как база данных RNM

Внутренний формат файлов Radio Network Monitor. Используется для сохранения всех результатов в один файл, который позже может быть загружен для просмотра и анализа. Доступен только в режиме анализа. По умолчанию файлы имеют расширение *.rmwsd*

2.4.3. Быстрая фильтрация данных

Быстрая фильтрация реализована в виде строки поиска, в которой необходимо указать имя столбца и параметры фильтрации. Строка поиска располагается над таблицей с информацией по станциям.

Общая форма ввода в строку поиска: *[имя столбца]: [параметры фильтрации]*

Для фильтрации необходимо начать вводить имя столбца, по которому требуется произвести отбор значений. После начала ввода имени столбца появится всплывающая подсказка с именами столбцов, включающих введенные символы.

После ввода имени столбца или выбора его из всплывающей подсказки необходимо добавить символ `:`, после которого ввести данные для фильтрации. Отбор будет производиться по принципу "вхождения" данных, т.е. поиск будет производиться в любом месте для заданного столбца.

Примеры фильтров:

- *'ID узла (eNB): 789'* - отбор станций, имеющих *eNodeB ID*, содержащий 789. *eNodeB* - параметр сети LTE, поэтому станции остальных типов будут отброшены автоматически.
- *'Частота, МГц: 2627'* - отбор станций, имеющих номинал частоты, содержащий 2627. Будут отобраны станции всех типов радиосетей, попадающих под условие.
- *'Оператор: Mega'* - отбор станций, оператор которых - Megafon
- *'Полоса: 20'* - отбор станций, имеющих рабочую полосу (по стандарту связи, не ширину спектра) номер 20 (в данном случае - для LTE сетей)



Примечание

имена столбцов задаются контекстно в зависимости от активного типа радиодоступа.

2.4.4. Работа с частотными назначениями

Программа поддерживает работу с данными частотных назначений. Используется собственный формат базы данных, в которую необходимо произвести импорт данных.

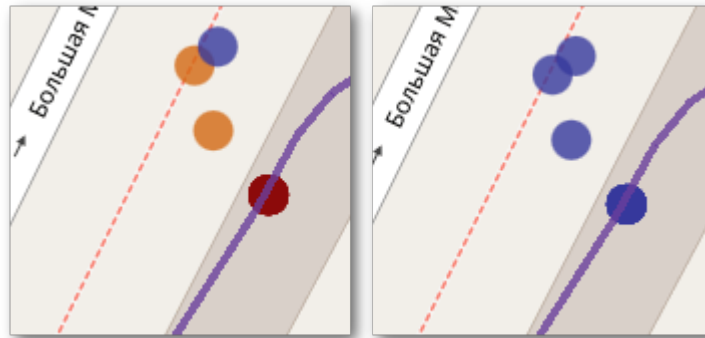
Доступные статусы для станций:

- *Неизвестно* - при недоступности базы назначений.
- *Зарегистрировано* - станция полностью совпадает с данными в базе.
- *Нет регистрации* - идентификатор станции не найден в базе.
- *Частоты не совпадают* - идентификатор станции найден в базе, но частоты полностью не совпадают.
- *Частоты частично совпадают* - идентификатор станции найден в базе, но частоты совпадают только частично.

В качестве дополнительной индикации статусов при подключённой базе данных назначений используется цвет текста с описанием станции:

- *Зарегистрировано* - зелёный.
- *Нет регистрации* - бордовый.
- *Частоты не совпадают* - оранжевый.
- *Частоты частично совпадают* - жёлтый.

При отображении на карте местности также используется цветовая индикация. Слева - база данных подключена, справа - нет.



2.5. Сканирование

2.5.1. Общие сведения

Режим сканирования открывается по умолчанию при старте программы. Также в него можно перейти из любого другого режима или раздела, нажав кнопку **"Сканирование"**

или иконку  в меню.

Запуск нового сканирования производится в два этапа:

- выбор типа/типов радиодоступа для сканирования из выпадающего списка;
- запуск кнопкой **"Сканирование"**



Примечание

Перечень доступных типов радиодоступа зависит от модификации аппаратного модуля.

Для остановки сканирования нужно нажать кнопку **"Остановить"**. После этого запускается "ожидание завершения" - система дожидается завершения текущей итерации сканирования. Максимальное время ожидания завершения задается в настройках программы.



Важно

После запуска сканирования часть функций, таких как смена радиодоступа или работа с файлами рабочего пространства, будут заблокированы до его остановки.

В процессе сканирования происходит циклическое сканирование заданных типов радиодоступа на наличие работающих базовых станций.

После каждой итерации вся информация выводится в таблицу и на карту местности.

Для каждой базовой станции отслеживается "порог видимости" - число итераций, в течение которых комплекс "не видит" станцию. Если это количество превышает значение, указанное в настройках ("Макс пропусков для БС"), то станция считается "потерянной" из видимости комплекса и удаляется из текущего списка.

Таким образом, список станций в режиме сканирования всегда отражает только "видимый" на текущий момент набор станций.

После каждой итерации результаты обновляются и в разделе анализа данных.

2.5.2. Местоположение и работа с картой

Если подключён модуль GPS/ГЛОНАСС или есть заданные вручную координаты, то после завершения очередной итерации сканирования происходит расчёт оценочного местоположения для каждой базовой станции.

Для полноценного расчёта необходимо не менее *трех* измерений с географическими координатами для каждой станции. До этого момента станции присваиваются последние известные координаты.

Основные приёмы работы с картой описаны в разделе "**Работа с картой**". Открыть карту с результатами сканирования можно нажав кнопку "**Показать карту**".

Если определено местоположение одной или нескольких базовых станций, то они будут отображены на карте. При изменении местоположения, "ухода" станции из области видимости или добавления новых станций это также будет отражено на карте.

2.5.3. Представление результатов

Результаты сканирования заносятся в таблицу. В зависимости от выбранного типа радиодоступа набор столбцов включает:

- Общие параметры (дата, уровень и пр)
- Параметры, уникальные для выбранного типа радиодоступа (BSIC, E-UTRAN ID и пр), описанные в разделе Раздел 1.4.1, «Поддержка стандартов связи и их параметров»

В случае, если выбрана комбинация нескольких типов радиодоступа (GSM/UMTS, LTE/UMTS и пр) вывести уникальные параметры для каждого типа не представляется возможным. В этом случае используется "обобщённый" набор столбцов, который включает в себя **общие параметры** а также:

Тип сети

Тип сети/радиодоступа, строка из списка [GSM, UMTS, LTE]

Комбо ID

Комбинированный ID, включающий в себя все необходимые идентификаторы в зависимости от типа радиодоступа:

- Для GSM здесь представлен *Cell ID* в виде [*№ Базовой станции (№ сектора)*]. Пример: 2917(0), 165(6)
- Для UMTS здесь представлен *UTRAN ID* в виде [*RNC ID (C-ID)*]. Пример: 102(51113), 178(33256)
- Для LTE здесь представлен *E-UTRAN ID* в виде [*eNodeB ID/Cell ID*]. Пример: 780328/12, 789086/11

LAC\TAC

Столбец для вывода LAC (GSM, UMTS) или TAC (LTE)




Примечание

Видимый набор столбцов можно настроить в разделе Раздел 2.6, «Анализ и обработка»

2.5.4. Экспорт и отчёты

Детально процедура выгрузки данных и составления отчётов описана в разделе Раздел 2.4.2, «Сохранение результатов». Для раздела сканирования доступно:

- Сохранение текущих данных в CSV.
- Составление простого HTML отчёта.

Для начала экспорта нажмите кнопку  и выберите нужный пункт из выпадающего списка.

2.6. Анализ и обработка

2.6.1. Общие сведения

Режим анализа и работы с результатами открывается по кнопке **"Анализ и обработка"**

или иконке 

В данном разделе предоставляется доступ к результатам всех проведённых сканирований. Результаты разбиты на **четыре** таблицы, представленные в нижней части формы. Три - по типам радиодоступа (*GSM*, *UMTS*, *LTE*) и четвёртая - *все результаты*.

В каждой таблице:

- Данные сгруппированы по уникальной комбинации страны и оператора - *PLMN ID*.
- Набор столбцов для каждой таблицы соответствует типу радиодоступа. Для всех результатов используется "обобщённый" набор. Подробно наборы описаны в разделе **"Сканирование"**.



Примечание

При работающем сканировании результаты в этом разделе также обновляются автоматически.

Список столбцов для каждой таблицы можно настроить, нажав на иконку "шестерёнки" справа от поля фильтрации. После чего в выпадающем списке отметить необходимые

столбцы и подтвердить выбор. Выбранный набор будет использован и для таблиц в разделе "Сканирование", а также сохранен в настройках программы.

2.6.2. Местоположение и работа с картой

Основные приёмы работы с картой описаны в разделе "**Работа с картой**". Для данного режима на карту выводятся *все результаты* независимо от выбранной рабочей таблицы. Открыть карту с результатами сканирования можно нажав кнопку "**Показать карту**".

Если определены местоположения одной или нескольких базовых станций, то они будут отображены на карте. При изменении местоположения или добавления новых станций произойдут соответствующие изменения.

2.6.3. Экспорт и отчёты

Детально процедура выгрузки данных и составления отчётов описана в разделе "**Сохранение результатов**". Для режима анализа доступно:

- Сохранение всех результатов в CSV (независимо от выбранной таблицы по типам радиодоступа).
- Составление простого HTML отчёта.
- Составление сводного HTML отчёта.
- Сохранение всех результатов в виде отдельного файла базы данных RNM.

Для экспорта данных нажмите кнопку "**Сохранить как**" и выберите нужный пункт из выпадающего списка.



Важно

При работающем сканировании некоторые функции будут недоступны.

2.6.4. Работа с базой данных RNM

По умолчанию результаты сканирования записываются во временный рабочий файл с именем *work.rmwsd*. При запуске программы этот файл автоматически загружается, позволяя продолжить работу с момента прошлого закрытия.

Текущий набор результатов можно сохранить в файл базы данных формата RNM, как описано в предыдущем разделе. Это может быть полезно для формирования архивов результатов.

Для загрузки ранее сохранённых данных используется кнопка "**Открыть**". После этого необходимо выбрать ранее сохранённый файл с расширением *.rmwsd*. Будет произведена загрузка данных и их анализ, в том числе перерасчёт местоположения для всех объектов.


Имя открытого файла будет отображено в заголовке окна. Данный файл будет активной базой данных до открытия другого файла или до момента завершения работы программы.



Предупреждение

При запуске нового сканирования все результаты будут добавлены в активную базу данных!

Кнопка "**Очистить**" позволяет удалить **все** текущие результаты в активном рабочем пространстве.

Для начала работы с новым пустым рабочим пространством используется кнопка . После нажатия на эту кнопку текущий файл будет закрыт, после чего сформирован новый пустой файл *work.rmwsd*.



Предупреждение

Если активной базой данных является файл *work.rmwsd*, то он будет **УДАЛЕН** и вместо него будет создан пустой файл.

2.7. Настройка программы

Настройка программы осуществляется в разделе "*Настройки*", вызываемом из главного меню. Настройки разбиты на несколько групп, и большинство из параметров имеет значения по умолчанию.



Примечание

Обязательными для заполнения являются только номера com портов для аппаратного модуля и модуля GPS.

Для управления настройками используются кнопки:

- Применить** Сохранить все введённые настройки
- По умолчанию** Заменить все настройки на значения по умолчанию



Примечание

Часть настроек может быть использована сразу после нажатия на кнопку "Применить", однако для большинства требуется перезапуск программы.

2.7.1. Настройки модуля контроля сотовых сетей

Модификация

Выбор модификации аппаратного модуля контроля сотовых сетей. Влияет на внутреннюю обработку результатов и взаимодействие с аппаратным модулем.

Автопоиск

Включение автоматического поиска модуля.

Сom порт

Сom порт аппаратного модуля (для указания порта вручную).

Интервал сканирования

Пауза между итерациями сканирования, секунды. В зависимости от соединительного кабеля, состояния персонального компьютера и операционной системы может возникать необходимость вносить задержку между итерациями сканирования для того, чтобы оборудование "успевало" передавать все данные за проход.

Ожидание завершения сканирования

Максимальное время ожидания завершения сканирования после нажатия кнопки "Остановить", секунды. Данный параметр является защитой от "зависания" комплекса. В нормальном режиме работы завершение сканирования должно происходить до истечения заданного времени по специальному коду аппаратного модуля. Поэтому не рекомендуется делать его ниже 5 секунд.

2.7.2. Настройки модуля GPS/ГЛОНАСС

Использовать

Включить использование GPS/ГЛОНАСС модуля в программе.

Тип GPS

Задаёт тип GPS/ГЛОНАСС приёмника для работы. Выставьте используемый или оставьте параметр на "Авто".

Сom порт

Номер com порта модуля

Интервал записи маршрута

Временной интервал, задающий частоту записи точек текущего маршрута, секунды. Задаёт "плавность" будущей маршрутной линии. Для перемещения на автомобиле рекомендуются значения 1-2 секунды. Для перемещения пешком: 2-5 секунд.

Использовать фильтрацию

Флаг устанавливает использование фильтра Калмана для координат. Использование фильтра "сглаживает" выбросы при работе аппаратными GPS/ГЛОНАСС модулями (часто случается в плотной городской застройке), но при этом отображение на карте немного отстаёт от реального положения в пространстве.



Примечание

Поддерживаются любые модули, работающие по протоколу NMEA.

2.7.3. Настройки модуля расчёта местоположения

Группа параметров

Настройка всех параметров расчёта путём выбора заранее сконфигурированных групп с разбивкой по типу местности.



Предупреждение

Детальные настройки расчётного модуля можно изменять только в режиме эксперта.

Ручная настройка

Включение ручной настройки отдельных параметров расчётного модуля.

Метод расчёта

Ядро расчёта местоположения, один из трех вариантов:

- Основной численный расчёт, использующий только три отношения для минимизации
- Расчёт всех отношений с умножением
- Расчёт всех отношений с суммированием

Оптимизация

Метод оптимизации проходов по расчёту:

- Один проход - один полный проход без оптимизации
- Два прохода - два прохода с разным шагом

Сдвиг измерений

Методы учёта результатов в случае, когда количество измерений превышает три:

- Без перекрытия - результаты берутся группами по 3, без перекрытия
- Скользящее окно - результаты берутся группами по 3, каждая следующая группа получается сдвигом на 1 результат
- Максимальное расстояние с цензурированием - отбор троек по максимальному расстоянию между ними с отсечкой.

Перемешивать измерения

Включение/отключение случайного перемешивания результатов перед каждым расчетом

Отступ от крайних точек

Область расчёта задаётся в виде прямоугольника, включающего все изменения. Данный параметр задаёт защитный отступ от геометрически крайних точек из всего набора на заданное количество километров.

Шаг расчёта

Базовый шаг расчёта, в километрах. Используется напрямую при одном проходе (без оптимизации) и в качестве расчётной базы при использовании двух проходов

Тип усреднения

Метод усреднения результатов расчёта местоположения от нескольких групп измерений:

- Стандартное усреднение - использование покоординатного выборочного среднего.
- Геоцентр - геометрический центр от всех координат.
- Центр масс - центр масс от всех координат.

