

# R&S® MNT100

## Обнаружитель

## источников радиопомех

Радиолокация в сетях мобильной связи

От экспертов



**ROHDE & SCHWARZ**  
Mobile Network Testing



# R&S®MNT100

## Обнаружитель ИСТОЧНИКОВ радиопомех

### Краткое описание

Увеличение количества беспроводных устройств, которые можно купить по всему миру через сеть Интернет, способствует росту числа источников радиопомех, с которыми сталкиваются операторы сетей мобильной связи. Обнаружитель источников радиопомех R&S®MNT100 выявляет, анализирует и локализует даже сложные импульсные помеховые сигналы. С помощью модернизации оборудования для пеленгации и компьютерного программного обеспечения можно автоматически обнаруживать источники помех, причем значительно быстрее, чем с помощью других имеющихся на рынке решений.

#### Расширенный набор функций R&S®MNT100 в стандартной версии

- Отображение спектра и водопада, запись и воспроизведение
- Быстрое панорамное сканирование со скоростью до 2 ГГц/с
- Прослушивание сигналов с аналоговой модуляцией
- Горизонтальное сканирование и тональная пеленгация в ручном режиме
- Отображение карты и триангуляция
- Измерение занимаемой полосы частот
- SD-карта для сохранения данных

Компания Rohde & Schwarz завоевала высокую репутацию среди органов по контролю использования радиочастотного спектра во всем мире благодаря надежному высокопроизводительному оборудованию. Теперь эти ноу-хау и опыт, накопленный в течение десятилетий, используются для того, чтобы сделать радиопеленгацию помех в сетях мобильной связи намного более быстрой и точной.

Обнаружитель источников радиопомех R&S®MNT100 указывает оператору место расположения источника помех, опираясь на 600 получаемых пеленгов в минуту и сложный статистический анализ.

### Ключевые факты

- Обнаружение, анализ и локализация источников помех в диапазоне от 600 МГц до 6 ГГц
- Простое в использовании решение, которое позволяет автоматически обнаруживать источники радиопомех, причем значительно быстрее, чем другие представленные на рынке решения
- Предназначен для использования с антеннами в условиях загруженного спектра за счет встроенного преселектора
- Исключительно высокий динамический диапазон без паразитных составляющих и самая быстрая в своем классе обработка сигналов в реальном масштабе времени
- Инновационная портативная двухрежимная антенна для точной ручной пеленгации (в виде опции)
- Быстрая автоматическая пеленгация с помощью пеленгаторной антенны и ПО обнаружения помех (в виде модернизированной версии)

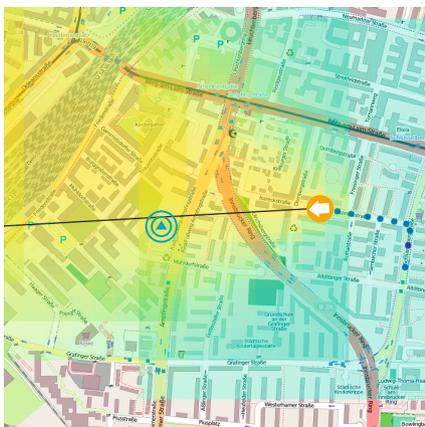


Комплект автоматического обнаружителя источников радиопомех R&S®MNT100LOC2

### Программное обеспечение R&S®MobileLocator



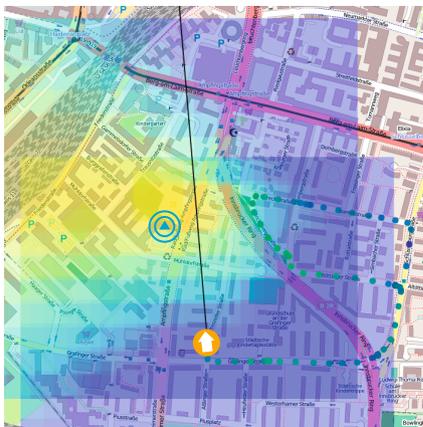
Через 30 с<sup>1)</sup>



Результат через 30 с после начала выполнения задачи.<sup>1)</sup>



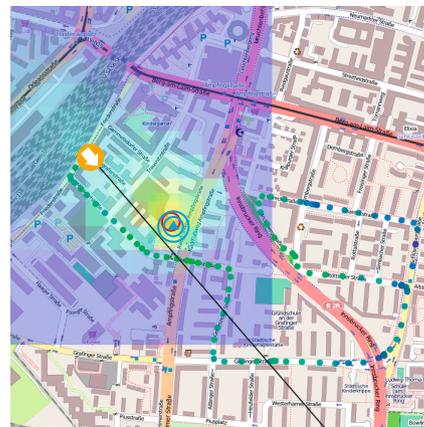
Через 3 мин<sup>1)</sup>



Приблизительное положение источника помех.



Через 6 мин<sup>1)</sup>



Фиксация положения с точностью 10 м через 6 мин.<sup>1)</sup>



Местоположение источника помех



Мобильный пеленгатор

<sup>1)</sup> Фактическая точность и время обработки зависят от среды распространения.

# Ключевые особенности

## Совершенная преселекция



## Исключительно высокий динамический диапазон без паразитных составляющих (SFDR)

Принимаемые радиопомехи часто имеют низкий уровень, поскольку встречаются внутри зданий и излучаются с низкой мощностью. В то же время в радиочастотном спектре присутствует множество других сигналов, которые обычно сильнее, чем интересующий нас сигнал. В этих условиях для надежного обнаружения таких сигналов требуется высокий диапазон SFDR. R&S®MNT100 обеспечивает более высокий диапазон SFDR, чем другие решения аналогичного класса. На практике сигнал принимается на большом удалении от источника, что значительно ускоряет поиск.

## Расширенная преселекция для подавления сильных вещательных сигналов и сигналов вне окна измерения

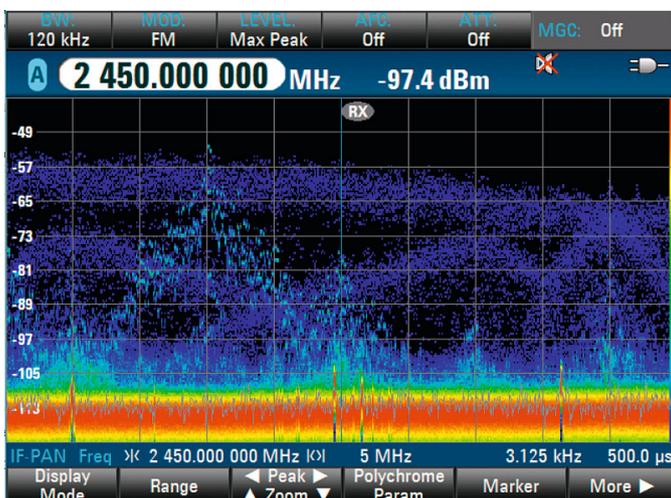
В радиочастотном спектре содержится множество вещательных сигналов (FM, DVB-T, DAB, ТВ и т.д.), которые обычно намного сильнее нужного сигнала. Сумма всех сигналов на входе антенны ограничивает возможность обнаружения слабых сигналов. Чем выше суммарный уровень, тем выше уровень шума. Сигналы вне окна измерения должны быть отфильтрованы, чтобы не допустить маскирования слабых сигналов шумом (см. рисунок). Обнаружитель источников радиопомех R&S®MNT100, оснащенный следящим фильтром и несколькими полосовыми фильтрами, подавляет сильные внеполосные сигналы намного эффективнее, чем решения без поддержки преселекции.

## Быстрая обработка сигналов в реальном масштабе времени

Благодаря быстродействующей, без пропусков, функции быстрого преобразования Фурье (БПФ) реального времени обнаружитель источников радиопомех R&S®MNT100 не пропустит ни один кратковременный выброс. Даже сигналы, передаваемые в течение всего лишь 20 нс, обнаруживаются со 100 % вероятностью перехвата (в зависимости от уровня сигнала).

## Полихромное отображение для обнаружения наложенных импульсных сигналов

Полихромное отображение позволяет обнаруживать и дифференцировать наложенные импульсные сигналы, которые не видны на традиционных анализаторах с разверткой по частоте.



Импульсный сигнал малой амплитуды (Bluetooth®), на который наложен импульсный сигнал с более высокой амплитудой (WLAN), можно увидеть только с помощью полихромного спектра

Словесный знак Bluetooth® и логотипы принадлежат Bluetooth SIG, Inc. и используются компанией Rohde & Schwarz на основании лицензии. CDMA2000® является зарегистрированным товарным знаком организации Telecommunications Industry Association (TIA-USA).

# Ключевые варианты использования



Модуль логопериодической антенны R&S®HE400LP



Портативная антенна R&S®HE400 с модулем R&S®HE400CEL для диапазона частот от 700 МГц до 2,5 ГГц (опция)



Портативная антенна R&S®HE400 с антенным модулем S- и C-диапазонов R&S®HE400SCB для диапазона частот от 1,7 ГГц до 6 ГГц (опция)



Чехол для переноски R&S®HA-Z222



Сумка для транспортировки R&S®HE400Z2



Обнаружитель источников радиопомех R&S®MNT100

## Триангуляция источников помех с помощью направленной антенны

Модуль логопериодической антенны R&S®HE400LP имеет постоянный коэффициент усиления и избирательную диаграмму направленности, направленную вперед, во всем диапазоне частот обнаружителя R&S®MNT100. Пеленги выбираются вручную путем наведения антенны в направлении максимального уровня сигнала. Модуль R&S®HE400LP входит в стандартный комплект обнаружителя источников радиопомех R&S®MNT100LOC1.

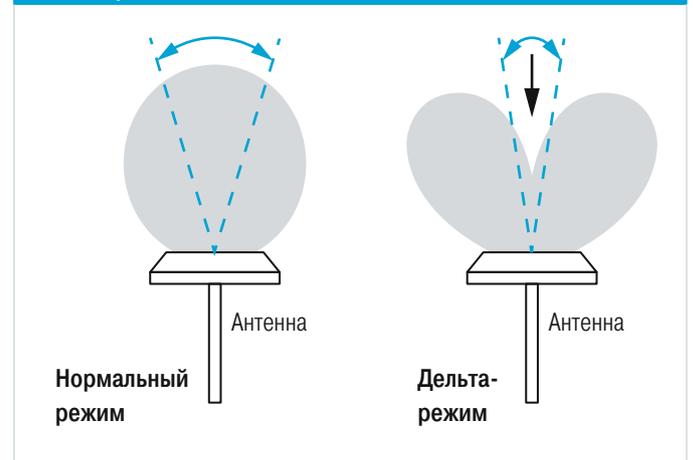
## Иновационная портативная двухрежимная антенна

Доступные в виде опции модуль R&S®HE400CEL и антенный модуль R&S®HE400SCB обеспечивают еще более точную ручную пеленгацию. Оба антенных модуля содержат два антенных элемента, которые могут совмещаться в нормальном/дельта-режиме. В нормальном режиме антенные модули обеспечивают высокую направленность во всем диапазоне частот от 700 МГц до 6 ГГц.

## Точнее любой антенны типа "волновой канал"

В дельта-режиме модули R&S®HE400CEL и R&S®HE400SCB обеспечивают узкую полосу режекции по оси антенны для выполнения высокоточной ручной пеленгации, намного более точной, чем с помощью любой антенны типа "волновой канал".

### Режимы работы





Компьютерное ПО для автоматической радиолокации  
R&S®MobileLocator с ...



... компактной пеленгаторной  
УВЧ/СВЧ антенной R&S®ADD207

## Быстрое автоматическое обнаружение источников помех из движущегося автомобиля

С помощью модернизированной версии комплекта автоматического обнаружения источников помех R&S®MNT100LOC2 прибор R&S®MNT100 за несколько минут превращает обычный автомобиль в высокоточный мобильный пеленгатор.

## Компьютерное программное обеспечение для автоматической радиолокации

Чтобы справиться с вводящей в заблуждение информацией от отражений в городских условиях, до 600 пеленгов в минуту поступают из R&S®MNT100 в компьютерное ПО для автоматической радиопеленгации R&S®MobileLocator, в котором используется сложный статистический анализ для отбрасывания нерелевантных показаний.

## Пока другие ищут, мы находим

Оснащенный комплектом автоматического обнаружения R&S®MNT100LOC2 прибор R&S®MNT100 обнаруживает источники помех в автоматическом режиме намного быстрее, чем другие решения на рынке.

## Удобное программное обеспечение, оптимизированное под однопользовательскую работу

ПО R&S®MobileLocator позволяет одному оператору автоматически обнаруживать источники помех.

## Формирование отчета щелчком мыши

В ПО R&S®MobileLocator отчет об обнаружении источника помех формируется одним щелчком мыши.

## Учет многолучевого распространения

В городских условиях, когда принимается множество отраженных сигналов, решения для поиска источников радиопомех, основанные только на измерении уровня сигнала, а точнее мощности приходящего сигнала (POA), могут вводить в заблуждение и отнимать много времени. Эту проблему можно решить с помощью быстродействующих автоматических пеленгаторов, которые измеряют направление на источник помех со скоростью до 600 раз в минуту.

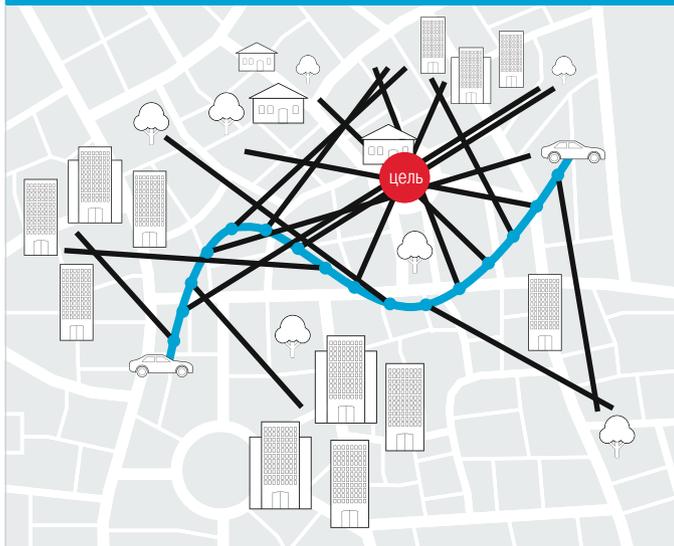
## Первая на глобальном рынке автоматическая портативная система пеленгации с точностью 1° (СКЗ)

Модернизация комплекта автоматического обнаружения источников помех R&S®MNT100LOC2 превращает прибор R&S®MNT100 в систему пеленгации с точностью 1° (СКЗ) на базе корреляционно-интерферометрического метода. Используя магнитное крепление, потребуется лишь несколько минут, чтобы установить компактную многоэлементную УВЧ/СВЧ пеленгаторную антенну R&S®ADD207 со встроенным GPS-приемником на крышу автомобиля.

## Работа с импульсными, узкополосными и широкополосными сигналами

Благодаря корреляционно-интерферометрическому методу пеленгации система на базе R&S®MNT100 работает практически со всеми типами источников помех, независимо от полосы частот и типа модуляции.

## Принцип определения местоположения в городской среде распространения



# Курсы обучения

Курсы по обнаружению источников помех представляют собой сочетание теоретических занятий в аудиториях и практических упражнений. Они охватывают большинство важных тем, и это помогает пользователям эффективно выполнять свои задачи по обнаружению источников помех.

Участники данных курсов узнают, какие разновидности помех могут возникать в сети мобильной связи и как эти помехи влияют на производительность сети и восприятие пользователем. Участники будут анализировать типичные источники помех и идентифицировать их в спектре. Кроме того, они будут изучать распространение радиоволн в городских условиях и разрабатывать стратегии обнаружения источников помех, в том числе с помощью автоматической системы пеленгации.

Участники курса базового обучения операторов R&S®IH-Basic узнают, как конфигурировать R&S®MNT100 и использовать его функции сканирования и измерения спектра для обнаружения сигналов помех. Они будут использовать портативную направленную антенну R&S®HE400 для обнаружения источников помех посредством наведения и триангуляции.

Участники курса расширенного обучения операторов R&S®IH-ADVND дополнительно узнают, как конфигурировать и настраивать R&S®MNT100, компактную пеленгаторную антенну R&S®ADD207 и программное обеспечение R&S®MobileLocator для автоматического обнаружения сигналов помех на автомобиле.

Все курсы проводятся инструкторами в интерактивном режиме. Инструктор использует ряд сессий вопросов и ответов, систему непрерывной оценки и заключительный экзамен для обеспечения эффективной передачи знаний. Комплексные практические упражнения по всем функциям повышают уровень осведомленности и знаний по устройствам.

Для участия в курсах нет необходимости в выполнении каких-либо предварительных условий.

Обзор курса			
Название курса	Целевая аудитория	Цель	Длительность
R&S®IH-Basic базовое обучение операторов	Операторы R&S®MNT100LOC1	Участники знают типичные причины и последствия помех в коммуникационных сетях и могут обнаруживать источник помех с помощью R&S®MNT100 и R&S®HE400.	1 день
R&S®IH-ADVND расширенное обучение операторов	Операторы R&S®MNT100LOC2 и R&S®MNT100LOC3	Участники знают типичные причины и последствия помех в коммуникационных сетях и могут обнаруживать источник помех с помощью R&S®MNT100, R&S®ADD207, R&S®MobileLocator и R&S®HE400.	2 дня

# Краткие технические характеристики

Краткие технические характеристики		
Диапазон частот		от 600 МГц до 6 ГГц
Преселекция	от 600 МГц до 1,5 ГГц	настраиваемые полосовые фильтры
	от 1,5 ГГц до 6 ГГц	комбинация ФВЧ/ФНЧ
Средний уровень собственного шума (DANL)	от 600 МГц до 3,4 ГГц измерение спектра, полоса ПЧ 10 кГц, нормировка к полосе разрешения 1 Гц, усреднение по 1 с, окно Блэкмана, аттенюатор выкл.	тип. -160 дБмВт (1 Гц)
Точка пересечения интермодуляционных составляющих третьего порядка (TOI) (вход)	от 600 МГц до 3,5 ГГц при смещении испытательного сигнала на $\geq 300$ кГц, испытательный уровень -10 дБмВт, аттенюатор вкл.	тип. 20 дБмВт
Динамический диапазон без паразитных составляющих (SFDR)	от 600 МГц до 3 ГГц, полоса 1 кГц в реальном масштабе времени, разрешение канала 0,625 Гц	тип. 106 дБ
Внутренний паразитный сигнал	от 600 МГц до 6 ГГц 50-омное согласование на антенном гнезде, режим работы = PScan, полоса разрешения = 125 Гц, время измерения = 100 мс, ВЧ-спектр = AVG	тип. 7 дБмкВ
Режимы демодуляции	демодуляция в реальном масштабе времени, зависит от полосы демодуляции	АМ, ЧМ, импульсная, ФМ, ВБП, НБП, немод., НзБП
Минимальная обнаруживаемая длительность импульса, 100% POI	режим работы = FFM, ПЧ спектр = удерж. макс., время измерения = 1 с, центральная частота = 1 ГГц, испытательный уровень = тип. -37 дБмВт	тип. 20 нс
Скорость сканирования	Полоса разрешения = 100 кГц, время измерения = 500 мкс, ВЧ-спектр = обычный, очистка/запись, режим индикации = ВЧ-спектр	до 2 ГГц/с
Системная точность пеленгации	с пакетом автоматического обнаружения R&S®MNT100LOC2 (среда без отражений) требуются дополнительная пеленгаторная антенна и набор кабелей	тип. 1.5° (СКЗ)

# Информация для заказа

Наименование	Тип	Код заказа
Стандартный комплект обнаружителя источников радиопомех Включает: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Обнаружитель источников радиопомех R&amp;S®MNT100</li> <li>■ Портативная направленная антенна с логопериодическим модулем R&amp;S®HE400LP</li> <li>■ Ручка и набор кабелей</li> <li>■ Футляр для переноски R&amp;S®HA-Z222 с солнцезащитой R&amp;S®PR100-AP1</li> <li>■ Сумка для транспортировки R&amp;S®HE400Z2 (небольшая)</li> </ul>	R&S®MNT100LOC1	4081.0218.00
Комплект автоматического обнаружителя источников радиопомех Включает: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Компактная пеленгаторная УВЧ/СВЧ антенна R&amp;S®ADD207 с набором антенных кабелей R&amp;S®ADD17XZ5 (длина: 5 м) и магнитным креплением R&amp;S®ADD17XZ3</li> <li>■ Планшетный ПК с предустановленным ПО R&amp;S®MobileLocator</li> <li>■ Транспортный кейс R&amp;S®MNT100-TC</li> <li>■ Автомобильный адаптер питания R&amp;S®HA-Z202</li> </ul>	R&S®MNT100LOC2	4081.0224.00
Полный комплект обнаружителя источников радиопомех Включает стандартный комплект и комплект автоматического обнаружителя	R&S®MNT100LOC3	4081.0230.00
<b>Принадлежности</b>		
Сотовый антенный модуль	R&S®HE400CEL	4104.7306.02
Антенный модуль S- и C-диапазонов для R&S®HE400, от 1,7 ГГц до 6 ГГц	R&S®HE400SCB	4104.7606.02
Аккумуляторная батарея	R&S®HA-Z206	1309.6146.00
Аккумуляторная батарея, с подставкой для зарядки	R&S®PR100-BP	4071.9206.02
Локатор ВЧ-помех	R&S®MNT100	4079.9011.32
<b>Документация</b>		
Документация по данным калибровки	R&S®MNT100-DCV	4071.9906.32

Курсы обучения операторов		
Наименование	Тип	Код заказа
Базовое обучение операторов	R&S®IH-Basic	3641.2990.02
Расширенное обучение операторов	R&S®IH-ADVND	3641.2654.02

Сервисные опции		
Расширенная гарантия, один год	R&S®WE1	Обратитесь в местный офис продаж фирмы Rohde & Schwarz.
Расширенная гарантия, два года	R&S®WE2	
Расширенная гарантия, три года	R&S®WE3	
Расширенная гарантия, четыре года	R&S®WE4	
Расширенная гарантия, включая калибровку, один год	R&S®CW1	
Расширенная гарантия, включая калибровку, два года	R&S®CW2	
Расширенная гарантия, включая калибровку, три года	R&S®CW3	
Расширенная гарантия, включая калибровку, четыре года	R&S®CW4	

## Больше чем сервис

- ▮ по всему миру
- ▮ на месте и лично
- ▮ индивидуально и гибко
- ▮ с бескомпромиссным качеством
- ▮ на длительную перспективу

## ROHDE & SCHWARZ В РОССИИ

### г. Москва

117335, Нахимовский проспект, 58  
тел.: +7 (495) 981 35 60  
e-mail: sales.russia@rohde-schwarz.com

### г. Санкт-Петербург

197101, ул. Дивенская, д. 1, офисы 606 и 604  
тел.: +7 (812) 448 65 08  
e-mail: sales.petersburg@rohde-schwarz.com

### г. Новосибирск

630132, ул. Красноярская, д. 35, офис 1603  
тел.: +7 (383) 230 39 91  
e-mail: sales.novosibirsk@rohde-schwarz.com

### г. Красноярск

660135, ул. Весны За, БЦ «Весна», офис 410  
тел.: +7 (391) 276 16 53

### г. Нижний Новгород

603000, ул. Максима Горького, д. 117, офис 509  
тел.: +7 (831) 233 03 00  
тел.: +7 (831) 233 03 01  
e-mail: sales.nnovgorod@rohde-schwarz.com

### г. Ростов-на-Дону

344018, ул. Текучева, д. 139/94, Clover House, офис 434  
тел.: +7 (863) 206 20 29  
тел.: +7 (928) 125 22 74  
e-mail: sales.rostov@rohde-schwarz.com

### г. Екатеринбург

620142, ул. 8 марта, д. 51, офис 702  
тел.: +7 (343) 311 00 72  
e-mail: sales.ekaterinburg@rohde-schwarz.com

### г. Казань

420034, ул. Декабристов, д. 856, офис 712  
тел.: +7 (843) 567 27 51  
e-mail: sales.kazan@rohde-schwarz.com

### г. Воронеж

394030, ул. Комиссаржевской, д. 10, офис 1213  
тел.: +7 (473) 206 55 78  
e-mail: sales.voronezh@rohde-schwarz.com

## Rohde & Schwarz

Группа компаний Rohde & Schwarz, специализирующаяся на производстве электронного оборудования, предлагает инновационные решения в следующих областях: контроль и измерения, теле- и радиовещание, защищенная связь, кибербезопасность, мониторинг и тестирование сетей связи. Основанная более 80 лет назад, эта независимая компания, штаб-квартира которой расположена в г. Мюнхене (Германия), имеет широкую торгово-сервисную сеть и представлена более чем в 70 странах.

[www.rohde-schwarz.com/ru](http://www.rohde-schwarz.com/ru)

### Тестирование сетей мобильной связи

Широкий и разнообразный ассортимент продуктов компании для тестирования сетей мобильной связи охватывает все возможные сценарии тестирования жизненного цикла сети – от установки базовой станции до приемочных испытаний и оценки производительности сети, от оптимизации и устранения неполадок до поиска помех и анализа спектра, от приоритизации IP-приложений до проверки показателей QoS и QoE качества передачи речи, данных, видео и приложений.

[www.mobile-network-testing.com](http://www.mobile-network-testing.com)

### Ресурсосберегающие методы проектирования

- ▮ Экологическая безопасность и экологический след
- ▮ Энергоэффективность и низкий уровень выбросов
- ▮ Долгий срок службы и оптимизированные производственные расходы

Сертифицированная система  
менеджмента качества

ISO 9001

Сертифицированная система  
экологического менеджмента

ISO 14001

### Сервисный центр

ООО "РОДЕ и ШВАРЦ РУС"  
117335, г. Москва, Нахимовский проспект, 58  
тел.: +7 (495) 981 35 67  
факс: +7 (495) 981 35 69  
e-mail: service.russia@rohde-schwarz.com

R&S® является зарегистрированным торговым знаком компании Rohde & Schwarz GmbH & Co. KG

Фирменные названия являются торговыми знаками их владельцев

PD 5215.3762.18 | Версия 02.00 | Март 2019 г. (sk)

R&S®MNT100 Обнаружитель источников радиопомех

Данные без допусков не влекут за собой обязательств | Допустимы изменения

© 2017 - 2019 Rohde & Schwarz GmbH Co. KG | 81671 Мюнхен, Германия



5215376218