

ООО «Электра»

**РАСПРЕДЕЛЕННАЯ МАКРОБАЗОВАЯ СТАНЦИЯ**  
**Electra FlexNode BBU (LTE)**  
**Руководство по настройке системы**

Ине	Подп. и	Взам	Ине.	Подп. и

Версия документа 2.0









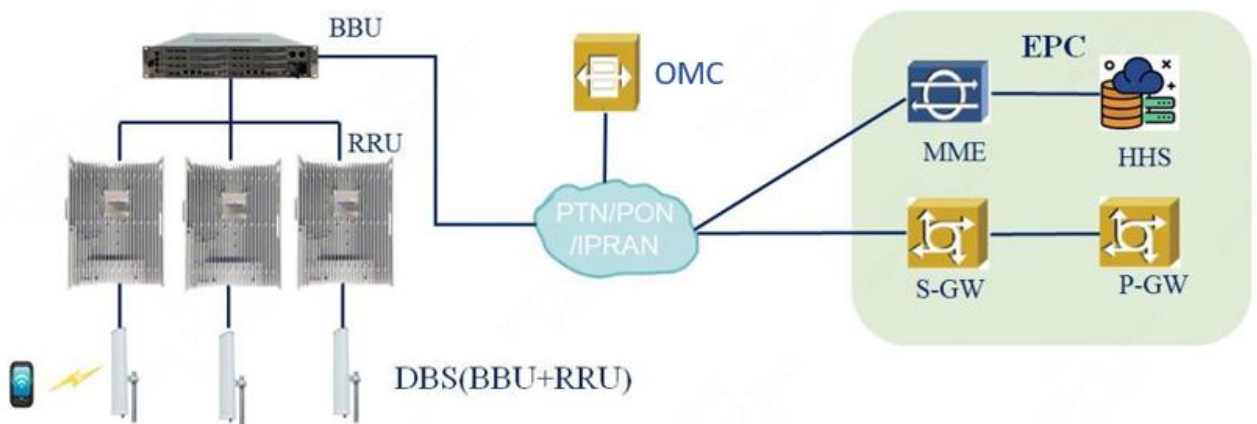
## 2. ОБЗОР РЕШЕНИЯ

Основными элементами распределенной макробазовой станции Electra FlexNode являются блок формирования сигналов FlexNode BBU и приемопередающий модуль FlexNode RRU.

Решение отличается низким энергопотреблением, превосходной производительностью и большой зоной покрытия.

Блок FlexNode BBU отвечает за обработку, кодирование и передачу сигналов, обработку данных базовой станции, а также централизованное управление всей системой базовой станции. В стек протоколов сети доступа включены функции протоколов RRC, PDCP, RLC, MAC, PHY и функции обработки основной полосы частот.

Распределенная макробазовая станция позволяет улучшить покрытие сети в местах с высокой плотностью абонентов. Данное оборудование легко транспортировать и монтировать в условиях мегаполисов, в городах и пригородах, зонах скопления большого числа мобильных абонентов, таких как аэропорты, торговые комплексы, бизнес-центры и учебные заведения. Решение экономит время и средства на развертывание и запуск сети в коммерческую эксплуатацию. Клиенты смогут оценить высокую производительность и превосходные функции решения в ближайшей перспективе.



**Рисунок 1** — Архитектура сети, построенной на базе решения Electra FlexNode

**Таблица 1** — Подсистемы, входящие в состав базовой станции

Подсистема	Функция
BBU	Подсистема BBU отвечает за обработку, кодирование и передачу сигналов, обработку данных базовой станции, а также централизованное управление всей системой базовой станции. В стек протоколов сети доступа включены

Подпись и дата
Инф. №
Взам.
Подпись и дата
Инф. №

Подсистема	Функция
	функции протоколов RRC, PDCP, RLC, MAC, PHY и функции обработки основной полосы частот.
RRU	Подсистема RRU представляет собой удаленный приемопередающий модуль базовой станции, который вместе с подсистемой BBU образует распределённую систему макробазовой станции. RRU поддерживает аппаратную настройку диапазона частот, мощности, структуры и т. д.
Интерфейс	Интерфейс связи подсистем BBU и RRU работает на стандартном протоколе CPRI.

### 3. ГРАФИЧЕСКИЙ ИНТЕРФЕЙС БАЗОВОЙ СТАНЦИИ

Базовую станцию, работающую на программном обеспечении версии v2.2.27, можно сконфигурировать с настройками по умолчанию. Однако не все параметры настраиваются универсально. Особые настройки, применяемые для конкретной модели базовой станции или в конкретном сценарии развертывания, указываются отдельно в специальной документации.

#### 3.1 Требования к компьютеру

Требования к среде работы графического интерфейса eNB приведены в таблице 2.

**Таблица 2** — Требования к рабочей среде

Элемент	Описание
Операционная система	Microsoft: Windows 7, Windows 10 или выше
Браузер	Google Chrome 9+, Internet Explorer 7.0+, Mozilla Firefox 3.6+

Графический интерфейс базовой станции запускается через веб-браузер (порядок операций приведен в разделе 3.2 Запуск графического интерфейса). Компьютер подключается напрямую к терминалу локального техобслуживания узла базовой станции, представляющему собой порт MGMT/LAN. Перед запуском графического интерфейса пользователя необходимо настроить IP-адрес компьютера для подключения клиента к серверу. Например, можно использовать следующую процедуру:

Шаг 1. В Windows 10 перейти в меню «Панель управления» и в открывшемся диалоговом окне выбрать «Сеть и Интернет».

Шаг 2. Выбрать «Просмотр состояния сети и задач», а затем нажать «Локальное подключение».

Подпись и дата	
Инф. №	
Взам.	
Подпись и дата	
Инф. №	

		№ докум.	Подп.		





### 3.3 Последовательность настройки

Структура данного документа соответствует визуальному порядку следования меню и полей графического интерфейса. Однако при первоначальной настройке базовой станции следует выполнить основные операции в порядке, приведенном на рисунке 4.



**Рисунок 4** — Порядок выполнения операций при первоначальной настройке базовой станции



Чтобы настройки гарантированно вступили в силу, необходимо сохранить выполненные изменения, нажав на кнопку **Save** (см. раздел 3.11 Меню **Save** в данном документе). По завершении настройки всех параметров требуется перезапустить устройство, нажав на кнопку **restart** (см. раздел 3.9.3 Подменю **System Management** в данном документе).

Подпись и дата	
Инф. №	
Взам.	
Подпись и дата	
Инф. №	

		№ докум.	Подп.				







Примечание — На рисунке 8 приведен пример настройки системы, для которой сконфигурирован тип синхронизации GNSS.

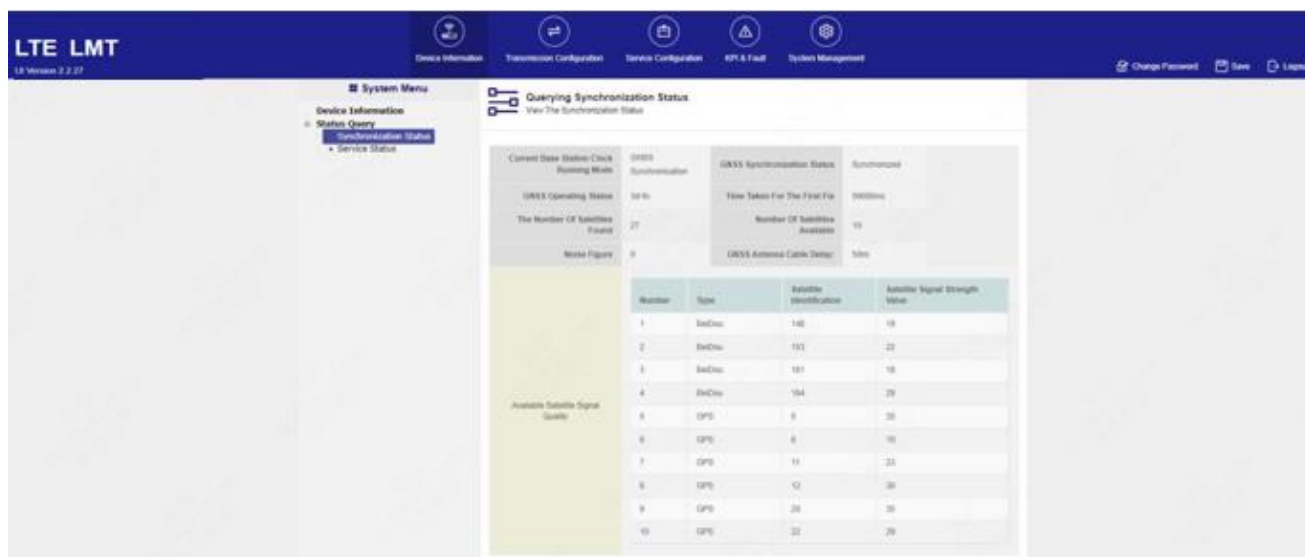


Рисунок 8 — Запрос информации о состоянии системы синхронизации

Таблица 4 — Значения параметров при запросе информации о состоянии системы синхронизации

Имя поля	Описание
<b>Current Base Station Clock Running Mode</b>	Текущий режим синхронизации базовой станции eNB (Free run, GNSS...).
<b>GNSS Synchronization Status</b>	Состояние синхронизации по спутниковой системе GNSS. Возможны два значения: <b>synchronized</b> (синхронизировано) <b>или</b> <b>step out</b> (не синхронизировано).
<b>GNSS Operating Status</b>	Рабочее состояние спутниковой системы GNSS. Если значение <b>3d-fix</b> , система работает в штатном режиме.
<b>Time Taken For The First Fix</b>	Время первого определения позиции спутника.
<b>The Number Of Satellites Found</b>	Текущее количество каналов спутников.
<b>Number Of Satellites Available</b>	Количество эффективных спутников, то есть спутников с хорошим уровнем сигнала. Для достижения <b>3d-fix</b> требуется не менее трёх спутников.
<b>Noise Figure</b>	Параметр, измеряющий дополнительный шум в усилителе.
<b>Available Satellite Signal Quality</b>	Данный параметр показывает качество сигнала для доступных спутников. Здесь указываются порядковый номер, тип, идентификационный номер и уровень сигнала каждого спутника.

В окне **Service Status** отображаются следующие параметры: **Device Online Duration**, **Cell Status** сот 1–6, **UE Number** каждой соты, **Connection Status With The MME**, **Connection Status With The SeGW**, **Connection Status With The HeMS**. Описание полей приведено в таблице 5.

Подпись и дата	
Инф. №	
Взам.	
Подпись и дата	
Инф. №	

	№ докум.	Подп.		

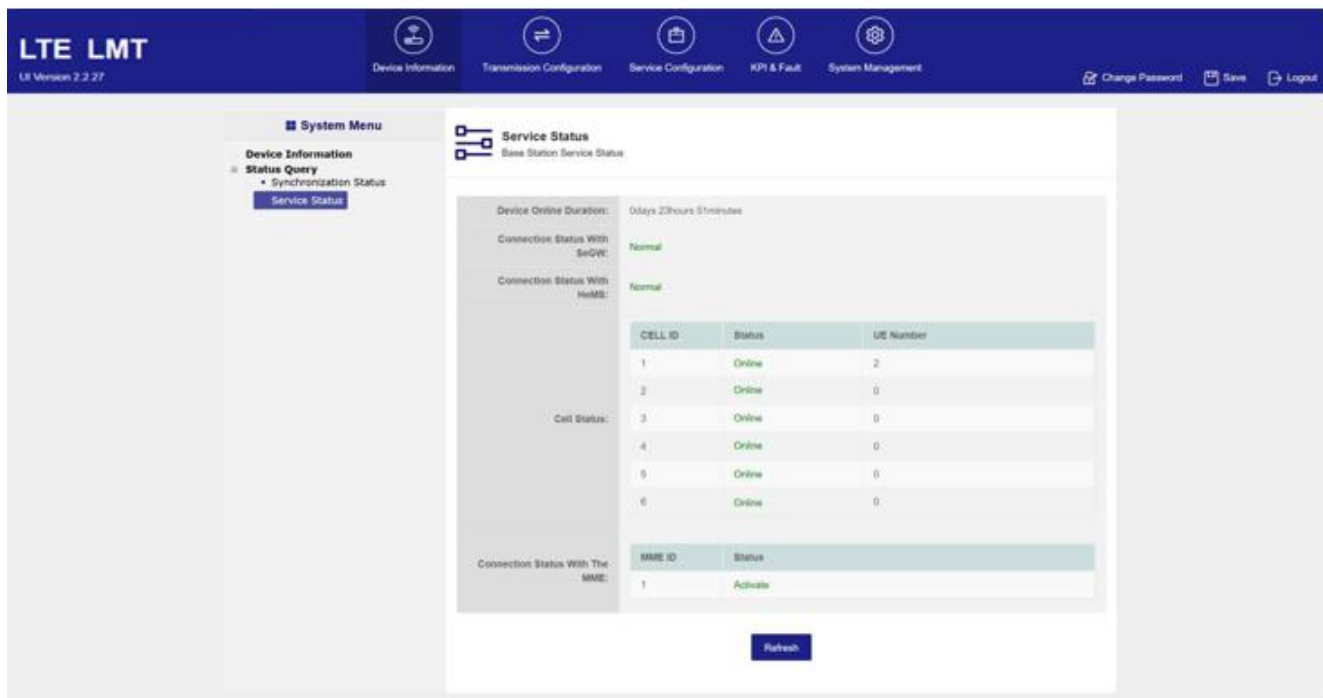


Рисунок 9 — Панель Service Status

Таблица 5 — Поля панели Service Status

Имя поля	Описание
Device Online Duration	Время, прошедшее с момента включения питания eNB, в секундах.
Connection Status With The SeGW	Статус подключения шлюза безопасности интернет-протокола (подключен или не подключен к eNB). У оператора может быть несколько шлюзов IPsec.
Connection Status With The HeMS	Статус подключения eNB к Центру управления операциями (подключен или не подключен).
Cell Status (cell 1, cell 2, cell 3, cell 4, cell 5, cell 6)	Статус соты — активная или неактивная. Когда eNB работает (передает и принимает сигналы), статус — <b>online</b> , в противном случае статус — <b>offline</b> .
Connection Status With The MME	Статус подключения MME (подключен или не подключен к eNB). LTE MME отвечает за инициирование операции пейджинга и аутентификацию мобильных устройств. У оператора может быть несколько MME в одной сети.

### 3.6 Меню Transmission Configuration

#### 3.6.1 Подменю Network Settings

Настройка сетевых интерфейсов базовой станции выполняется в подменю **Network Settings**, к которому можно перейти, выбрав **Transmission Configuration** на панели инструментов (рисунок 10).

Подпись и дата	
Инф. №	
Взам.	
Подпись и дата	
Инф. №	

		№ докум.	Подп.				



**Рисунок 10** — Подменю настройки сетевых интерфейсов

В окнах **WAN Port Parameters** и **LAN Port Parameters** (рисунок 11) устанавливаются параметры маршрутизатора по умолчанию, задается тип физического соединения, используемого базовой станцией для подключения к внешней сети, и указывается информация о локальной сети. Интерфейс WAN поддерживает настройку нескольких виртуальных локальных сетей (VLAN).

Интерфейс WAN — это внешний портал связи (интернет-соединение) между ОМС и ММЕ. Интерфейс LAN — это внутренний интерфейс техобслуживания, используемый при инициализации. Его не следует изменять без необходимости во избежание потери настроек (рисунок 12). Значение IP-адреса по умолчанию для LAN — 192.168.165.5.



**Рисунок 11** — Окно настройки параметров порта WAN

Подпись и дата	
Инф. №	
Взам.	
Подпись и дата	
Инф. №	

		№ докум.	Подп.		





Параметр **Fast Return** задает быстрый возврат пользовательского оборудования из сети LTE в сеть NR после завершения вызова VoLTE.

Пример настройки полей на панели **Extended CFG** приведен на рисунке 15, описание параметров — в таблице 6. Данные параметры доступны для настройки, только если система работает в режиме TDD.

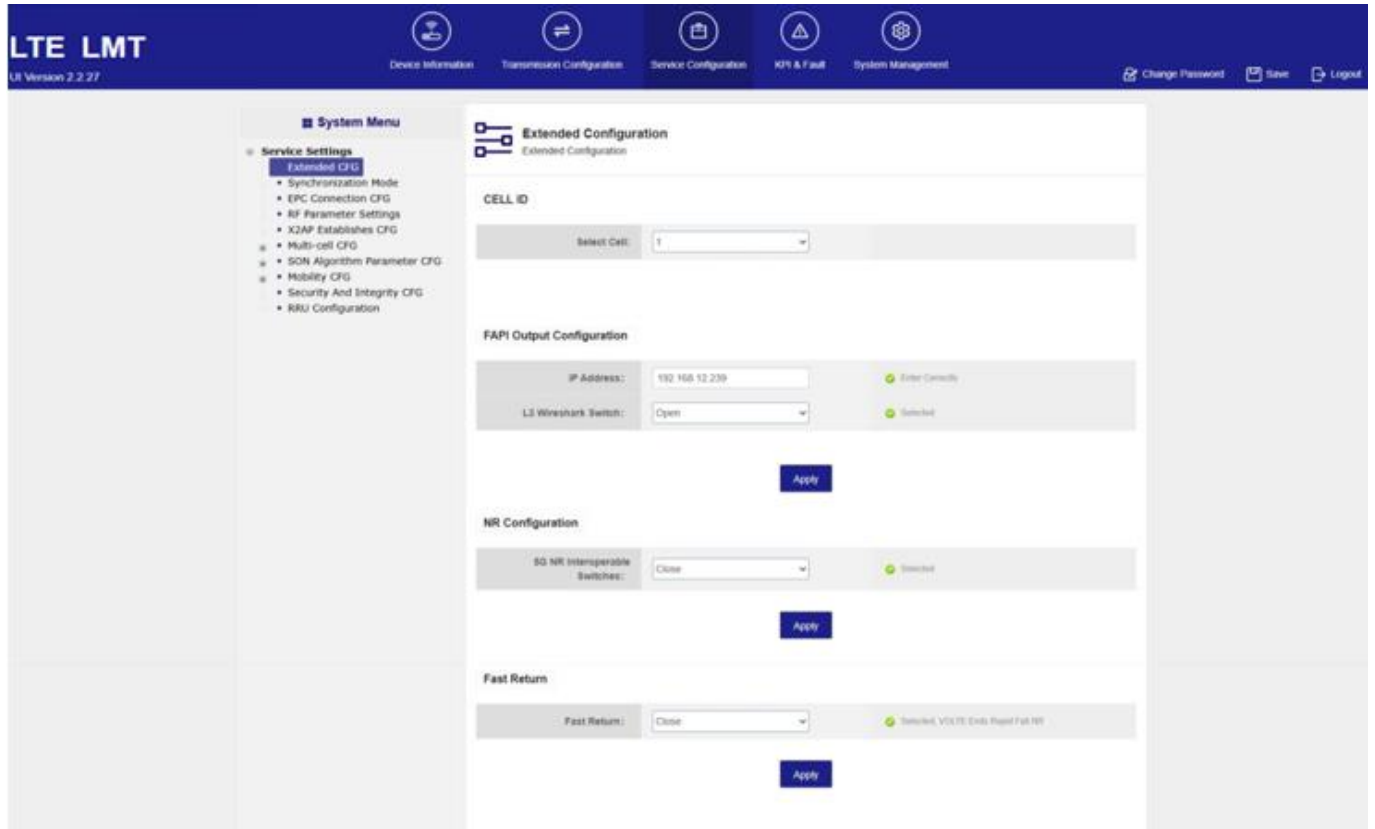


Рисунок 15 — Панель настройки расширенных параметров

Таблица 6 — Описание расширенных параметров

Имя поля	Описание
<b>Extended Configuration</b>	
Select Cell	Параметр задает номер соты, для которой настраиваются параметры. Настройки для разных сот должны соответствовать друг другу.
<b>FAPI Output Configuration</b>	
IP Address	IP-адрес, который используется компьютером. Он должен находиться в той же локальной сети, что и базовая станция.
L3 Wireshark Switch	Параметр включает и выключает вывод журнала для сети уровня 3 (значения <b>Open</b> и <b>Close</b> ).
<b>NR Configuration</b>	
5G NR Interoperable Switches	При задании параметру значения <b>Open</b> включается передача и обмен данными между сетями LTE и NR.
<b>Fast Return</b>	
Fast Return	Параметр задает быстрый возврат пользовательского

Подпись и дата
Инф. №
Взам.
Подпись и дата
Инф. №



Имя поля	Описание
<b>Base Station ID</b>	Уникальный идентификационный номер базовой станции eNB, Диапазон значений: 0-1048575.
<b>Cell Type</b>	Тип базовой станции eNB (значения <b>Macro</b> или <b>Home</b> ). По умолчанию установлено значение <b>Macro</b> . Параметр доступен только для чтения и не подлежит изменению.
<b>TAC</b>	Код зоны отслеживания местоположения базовой станции eNB. TAC используется для определения диапазона пейзажа. Диапазон значений: от 0 до 65535. Значение по умолчанию: 1.
<b>S1-MME selection algorithm</b>	Алгоритм выбора MME S1. Доступные значения: <b>Load Selection</b> или <b>Polling selection</b> . Значение по умолчанию: <b>Load Selection</b> .
<b>S1 port number</b>	Номер порта S1 между eNB и EPC. Значение по умолчанию: 36412.
<b>PLMNID List</b>	Числовой идентификатор сети мобильной связи общего пользования (PLMN) оператора для данной соты.
<b>Maximum Number Of MMEs</b>	Максимальное количество MME. Поддерживается максимум 16 MME.
<b>Number of MMES</b>	Текущее количество MME.
<b>Bind The Source IP</b>	Параметр используется для настройки IP-адреса источника для привязки.
<b>MOCN Configuration Main Switch</b>	Параметр используется для установки переключателя выбора сети PLMN и настройки типа выделения ресурсов в сети MOCN.
<b>MME1 configuration options</b>	
<b>Whether to configure primary/replicator</b>	Если для этого параметра задать значение <b>Yes</b> , сеть будет переключаться между двумя узлами MME. В публичной сети может быть предусмотрено два узла MME, один из которых активный, а другой — резервный. Базовая станция eNB приоритетно выбирает для использования активный узел. В случае если на активном узле MME возникает ошибка, происходит автоматическое переключение на резервный узел.
<b>MME1 Primary IP Address</b>	Это поле отображается для базовых станций eNB, работающих в стандартном режиме. В поле необходимо ввести IP-адрес MME.
<b>CELL ID</b>	
<b>Cell ID</b>	В поле вводится уникальный идентификатор соты, в которой работает базовая станция. Диапазон значений: 0–255.
<b>MaxPLMNListEntries</b>	Максимальное количество идентификаторов PLMN, которые пользовательское оборудование (UE) может хранить в своем списке PLMN.
<b>PLMNListNumberOfEntries</b>	Количество идентификаторов сетей PLMN, которые в настоящее время хранятся в списке PLMN.
<b>PLMNID List</b>	
<b>Enable</b>	Параметр показывает, что выбранная сеть PLMN находится в активном состоянии.
<b>IsPrimary</b>	Параметр устанавливает выбранную сеть PLMN как основную. Пользовательское оборудование будет приоритетно подключаться к ней во время процедуры выбора сети или

Подпись и дата	
Инф. №	
Взам.	
Подпись и дата	
Инф. №	

Имя поля	Описание
	роуминга.
<b>PLMNID</b>	Числовой идентификатор операторской сети мобильной связи общего пользования для данной соты.
<b>CellReservedForOperatorUse</b>	Параметр показывает, что данная сота предназначена для исключительного использования оператором.
<b>ResourceAllocRate</b>	Доля ресурсов, выделенных данной сети PLMN, которые доступны при настройке нескольких PLMN.

### 3.7.4 Подменю RF Parameters Settings

В подменю **Service Settings > RF Parameters settings** для каждой соты настраиваются следующие параметры радиосети: **Bandwidth, Downstream Transfer Mode, Number Of Antennas, RF Transmit Power, RF Switch** и другие (см. рисунок 17). Описание параметров приведено в таблице 8. Чтобы изменения вступили в силу, параметры необходимо сохранить, затем перезагрузить устройство.

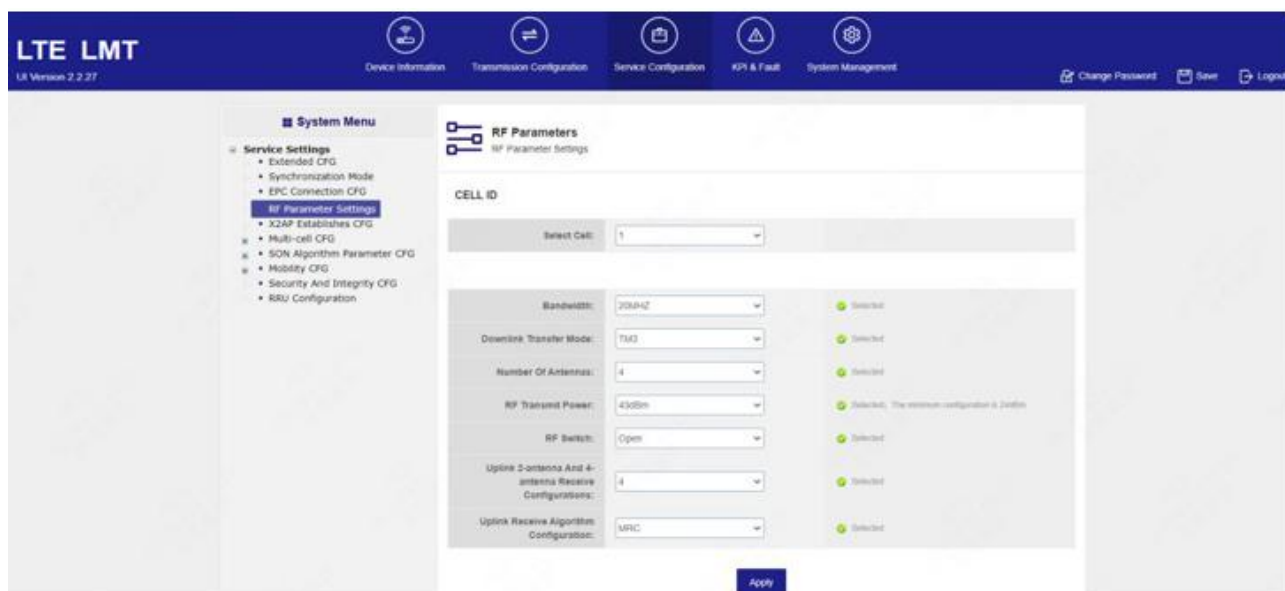


Рисунок 17 — Параметры радиосети

Таблица 8 — Описание параметров радиосети

Имя поля	Описание
<b>Basic Info</b>	
<b>Bandwidth</b>	Полоса пропускания канала. В режиме FDD для базовой станции eNB доступны следующие значения: 1,4, 3, 5, 10, 15 и 20 МГц. Значение применяется к каналам обоих направлений — нисходящему и восходящему. Значение выбирается в соответствии с конфигурацией системы.
<b>Downstream transfer mode</b>	Режим передачи в нисходящем направлении. Диапазон значений: TM1-TM8, по умолчанию установлено значение TM3.
<b>Number of antennas</b>	Количество антенн. По умолчанию в этой системе установлены две антенны.

Подпись и дата

Инф. №

Взам.

Подпись и дата

Инф. №

Имя поля	Описание
<b>RF transmit power</b>	Выходная мощность на каждом порту. Обычно используется значение по умолчанию. Максимальное значение этого параметра зависит от выходной мощности системы, например 20 Вт: 43 дБм. Каждые 3 дБ удваивают мощность, диапазон регулировки: 24–43 дБм. В некоторых ситуациях может потребоваться уменьшить выходную мощность, например во время тестирования базовой станции eNB перед ее монтажом или с целью снижения помех на другие базовые станции, установленные в той же географической зоне.
<b>RF switch</b>	Переключатель радиосети. По умолчанию установлено значение <b>Open</b> , которое разрешает пользовательским устройствам получать доступ к соте.
<b>Uplink 2-antenna And 4-antenna Receive Configurations</b>	Количество приемных антенн. Доступные значения: 2 и 4.
<b>Uplink Receive Algorithm Configuration</b>	Алгоритм приема восходящего канала. Доступные значения: MRC и IRC.

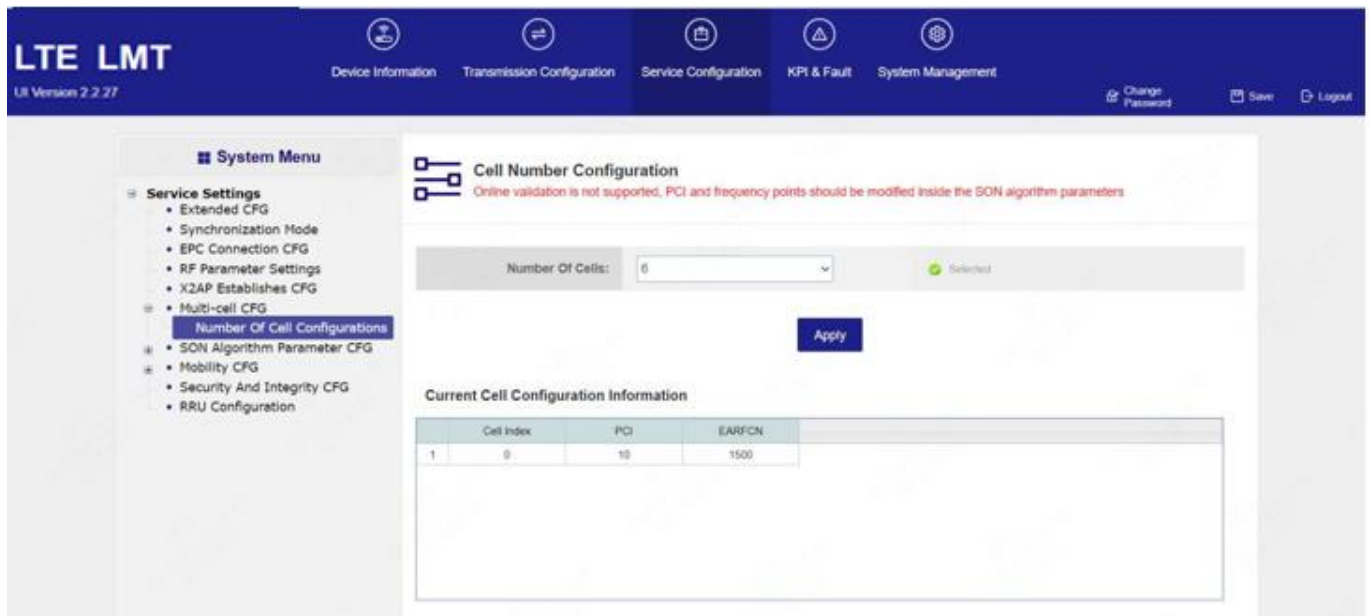
### 3.7.5 Подменю X2AP Establishes CFG

Интерфейс X2 — это логический интерфейс, используемый для включения функции хэндовера внутри зоны обслуживания базовой станции eNB LTE. В данном режиме хэндовера используемые пользовательским устройством адреса MME текущей и целевой базовых станций eNB будут совпадать. При включении данной опции связь между двумя базовыми станциями eNB осуществляется напрямую без использования ядра сети (Evolved Packet Core), при этом X2 создает буферную память на целевой базовой станции до выполнения хэндовера.

По умолчанию данная функция отключена (значение **Close**). Рекомендуется ее включить. Для этого необходимо выбрать пункт **Open** в раскрывающемся списке в поле **Enable** в подменю **Service Settings > The X2AP Establishes CFG** (см. рисунок 18). Чтобы настроить параметры X2AP, необходимо нажать на кнопку **New** (рисунок 19).

Подпись и дата						
Инф. №						
Взам.						
Подпись и дата						
Инф. №						
		№ докум.	Подп.			





**Рисунок 20** — Окно настройки сот **Cell Number Configuration**

### 3.7.7 Подменю SON Algorithm Parameter CF

Функция самоорганизующейся сети (SON) представляет собой технологию автоматизации, разработанную с учетом стандартов с целью упрощения и ускорения процедур планирования, настройки, управления, оптимизации и восстановления сетей мобильного радиодоступа (RAN). При включении данной функции eNB автоматически настраивает параметры, связанные с мобильностью.

#### 3.7.7.1 Окно PCI Algorithm Parameter

Physical Cell Identification (PCI) — это важный идентификатор физической соты уровня 1, присваиваемый каждой базовой станции в сети. PCI-идентификаторы используются для скремблирования данных, в результате данные, поступающие на мобильные телефоны с разных передатчиков, разделяются. Поскольку сеть LTE может содержать гораздо больше сот, чем максимально доступное количество PCI (504), один и тот же PCI может использоваться одновременно несколькими сотами.

Однако если у двух сот совпадает и PCI, и частота, пользовательское оборудование не сможет отличить эти соты, что приведет к конфликту PCI. Избежать конфликтов поможет тщательное планирование PCI. Это важная мера в обеспечении требуемого качества обслуживания (QoS), но создать план, который бы полностью исключил конфликты PCI в очень плотной сети, может оказаться довольно сложной задачей.

Подпись и дата	
Инф. №	
Взам.	
Подпись и дата	
Инф. №	

		№ докум.	Подп.		

Также к конфликтам PCI могут приводить такие изменения в сети, как увеличение мощности базовой станции и изменение условий радиосвязи. Конфликты PCI могут стать причиной сбоев хэндоверов и, как следствие, увеличения количества сброшенных вызовов, а также причиной увеличения количества заблокированных вызовов и помех в канале.

Настройка параметров управления конфликтами PCI в сети осуществляется в окне **PCI Algorithm Parameter** в подменю **Service Settings > SON Algorithm Parameter CFG** (рисунок 21). Описание параметров приведено в таблице 9.

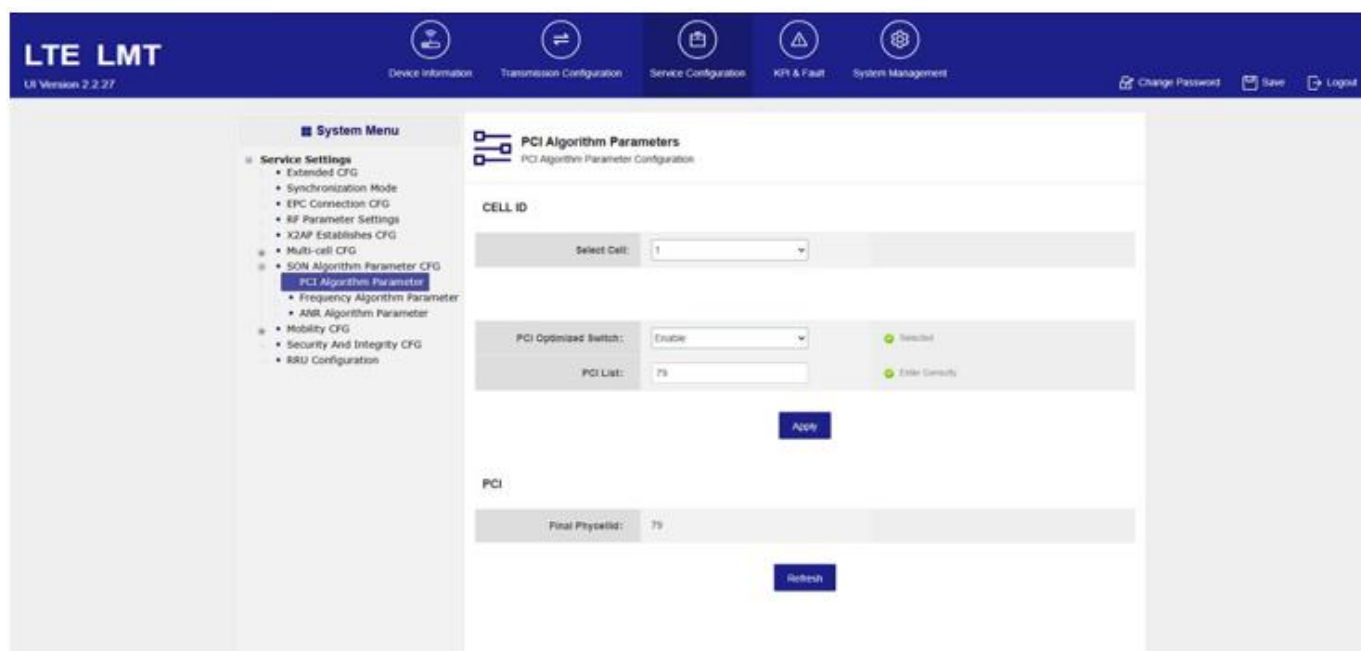


Рисунок 21 — Настройка алгоритма PCI

Таблица 9 — Параметры алгоритма PCI

Имя поля	Описание
PCI Optimized switch	Если данный переключатель активирован (установлен в значение <b>Enable</b> ), алгоритм изменяет PCI исходной соты при возникновении конфликта или путаницы PCI. <b>Примечание</b> — При изменении параметра необходимо перезагрузить базовую станцию, чтобы новые настройки вступили в силу.
PCI list	Количество PCI, доступных для данной базовой станции. Диапазон значений: 0–503.

### 3.7.7.2 Окно **Frequency Algorithm Parameter Configuration**

Частотная точка (абсолютный радиочастотный номер канала) представляет собой центральную частоту модулированного сигнала. Это число, соответствующее фиксированной частоте.

Подпись и дата
Инф. №
Взам.
Подпись и дата
Инф. №

	№ докум.	Подп.		





Имя поля	Описание
	переключения пользовательских устройств на соседнюю соту. При превышении установленного времени попытки прекращаются, и сота удаляется. Диапазон значений: 0–65535. В приведенном на рисунке примере выбрано значение 0.
<b>Handover Failure Threshold</b>	Максимальное количество сбоев переключения, при превышении которого соседняя сота удаляется. Диапазон значений: 0-255. В приведенном на рисунке примере рекомендуемое значение: 20.
<b>Unassociated Neighbor Time Threshold</b>	Пороговое время существования добавленных неассоциированных соседних сот, по истечении которого данные соты удаляются. Диапазон значений: 0-65535. В приведенном на рисунке примере выбрано значение 0.
<b>NRT PCI Obfuscated Parameter Configuration</b>	
<b>PCI Conflict Switch Failure Threshold</b>	Максимальное количество сбоев переключения на определенный PCI, при превышении которого данная ситуация рассматривается как конфликт PCI. Диапазон значений: 0-255. В приведенном на рисунке примере выбрано значение 5.
<b>Measured PCI Collision Thresholds</b>	Пороговое количество обнаруженных конфликтов PCI, при превышении которого данный PCI удаляется. Диапазон значений: 0–255. В приведенном на рисунке примере выбрано значение 5.
<b>Neighbor Optimization Strategy</b>	
<b>Neighbor Cell Level Intensity Threshold</b>	Пороговое значение уровня принимаемого сигнала с соседней базовой станцией. Если измеренный уровень сигнала (RSRP) превышает пороговое значение, сота добавляется как соседняя. Диапазон значений: 0-97.
<b>ANR Optimizes Neighbour List Configuration</b>	
<b>Collect Neighbor List From The Switch Process Enables</b>	При включении данной опции будет осуществляться сбор списков соседних сот во время процесса хэндовера.
<b>ANR Process To Obtain CGI Maximum Attempts</b>	Максимальное количество попыток получения глобального идентификатора соты (CGI), которое может быть выполнено в процедуре ANR. Диапазон значений: 0-255.
<b>Switch The Cell Type When The Maximum Number Of HO Failures</b>	Параметр изменяет тип соты при достижении максимального количества сбоев процедуры хэндовера. Диапазон значений: 0-255.
<b>Update Reselect List Enable</b>	При установке значения <b>Enable</b> для данного параметра включается функция обновления списка повторного выбора соты, в результате чего пользовательское устройство всегда сможет подключиться к оптимальной соте. Функция повышает производительность сети и качество связи.
<b>X2 HO Switch</b>	При установке значения <b>Enable</b> для данного параметра включается функция хэндовера X2.

### 3.7.8 Подменю Mobility CFG

В подменю **Service Settings > Mobility CFG** настраиваются параметры управления сеансами пользовательских устройств, переключающихся между разными

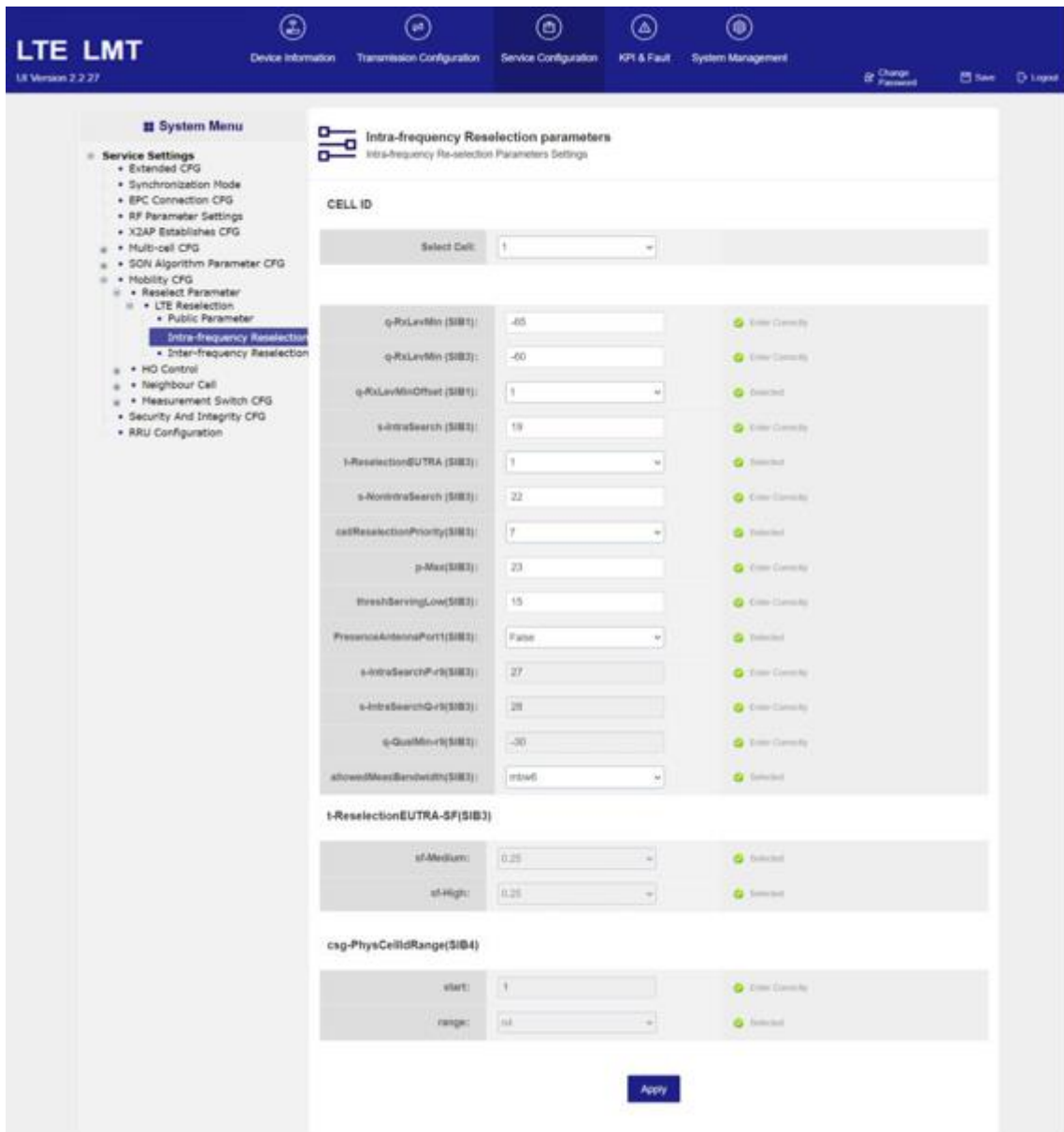
Подпись и дата	
Инф. №	
Взам.	
Подпись и дата	
Инф. №	

	№ докум.	Подп.	









**Рисунок 27** — Настройка параметров повторного выбора соты среди сот од-ного частотного диапазона

Инф. №	Подпись и дата
Взам.	
Инф. №	Подпись и дата
Инф. №	

№ докум.	Подп.		
----------	-------	--	--



Имя поля	Описание
	идеального уровня сигнала.
<b>q-RxLevMinOffset (SIB1)</b>	Минимальная разница между идеальным уровнем сигнала и RSRP, зафиксированная на пользовательском оборудовании до выбора соты. Диапазон значений: 1–8 дБ. Значение по умолчанию: 1. В приведенном на рисунке примере выбрано значение 1 дБ.
<b>s-IntraSearch (SIB3)</b>	Пороговое значение для проведения измерения уровня сигнала в сотах одного диапазона, которое должен быть достигнуто прежде, чем пользовательское оборудование выберет соседнюю базовую станцию eNB. Диапазон значений: 1–31. В приведенном на рисунке примере выбрано значение 19. Фактическое значение равно $19*2 = 38$ дБ.
<b>t-ReselectionEUTRA (SIB3)</b>	Время ожидания с момента удовлетворения критерия для повторного выбора соты среди сот одного диапазона до момента фактического выполнения операции повторного выбора. Диапазон значений: 0–7.
<b>s-NonIntraSearch (SIB3)</b>	Пороговое значение для проведения измерения уровня сигнала в сотах одного диапазона, которое должно быть достигнуто прежде, чем пользовательское оборудование выберет соседнюю базовую станцию eNB. Диапазон значений: 0–31. В приведенном на рисунке примере выбрано значение 22. Фактическое значение равно $22*2 = 44$ дБ.
<b>cellReselectionPriority(SIB3)</b>	Приоритет для повторного выбора соты. Диапазон значений: 0–7. В приведенном на рисунке примере выбрано значение 7.
<b>p-Max(SIB3)</b>	Максимальная мощность передачи пользовательского устройства.
<b>threshServingLow(SIB3)</b>	Пороговое значение для выбора сот с более низким приоритетом. Диапазон значений: 0–31 дБ. В приведенном на рисунке примере выбрано значение 15 дБ.
<b>PresenceAntennaPort1(SIB3)</b>	Параметр указывает, используется антенный порт 1 для передачи CRS или нет. Доступные значения: True (используется) или False (не используется).
<b>allowedMeasBandwidth(SIB3)</b>	Полоса пропускания для измерения уровня сигнала в сотах одного диапазона. Доступные значения: mbw6, mbw15, mbw25, mbw50, mbw75, mbw100. Значение по умолчанию: mbw6.
<b>LTE Inter-frequency Re-selection Parameters</b>	
<b>ARFCN-ValueEUTRA(SIB5)</b>	Абсолютный номер радиочастотного канала для повторного выбора соты из сот, работающих в разных диапазонах. Диапазон значений: 0-70645.
<b>allowedMeasBandwidth(SIB5)</b>	Полоса пропускания для измерения уровня сигнала в сотах разных диапазонов. Доступные значения: nbw6, nbw15, nbw25, nbw50, nbw75, nbw100.
<b>presenceAntennaPort1(SIB5)</b>	Параметр указывает, используется антенный порт 1 для передачи CRS или нет. Доступные значения: True (используется) или False (не используется).
<b>NeighCellConfig(SIB5)</b>	Параметр конфигурации соседних сот в блоке 5 системной информации для повторного выбора соты из сот, работающих в разных диапазонах. Диапазон значений: 0-31.
<b>q-OffsetFreq(SIB5)</b>	Минимальная разница между идеальным уровнем сигнала и RSRP для проведения измерений уровня сигнала в соседних сотах,

Подпись и дата	
Инф. №	
Взам.	
Подпись и дата	
Инф. №	

	№ докум.	Подп.	





QCI:	Default	
a1-threshold-RSRP:	60	✔ Enter Correctly
a1-threshold-RSRQ:	32	✔ Enter Correctly
a2-threshold-RSRP:	55	✔ Enter Correctly
a2-threshold-RSRQ:	1	✔ Enter Correctly
a2-threshold-RSRP:	55	✔ Enter Correctly
a2-threshold-RSRQ:	1	✔ Enter Correctly
a3-Offset:	6	✔ Enter Correctly
reportOnLeave:	True	✔ Selected
a4-threshold-RSRP:	90	✔ Enter Correctly
a4-threshold-RSRQ:	32	✔ Enter Correctly
a5-Threshold1-RSRP:	44	✔ Enter Correctly
a5-Threshold1-RSRQ:	6	✔ Enter Correctly
a5-Threshold2-RSRP:	46	✔ Enter Correctly
a5-Threshold2-RSRQ:	6	✔ Enter Correctly

**Рисунок 30** — Окно изменения параметров хэндовера на основе данных покрытия

Подпись и дата	
Инф. №	
Взам.	
Подпись и дата	
Инф. №	

		№ докум.	Подп.		







Имя поля	Описание
<b>timeToTrigger</b>	Время ожидания с момента достижения условия, инициирующего передачу обслуживания, до фактического выполнения хэндовера. Доступные значения: <b>ms0, ms64, ms80, ms100, ms128, ms160, ms256, ms320, ms480, ms512, ms640, ms1024, ms2048, ms5120, ms 10240, min1, min6, min12, min30 ,min60</b> . Значение по умолчанию: <b>ms640</b> .
<b>triggerQuantity</b>	Метрика измерения, используемая для запуска процедуры хэндовера. Значение по умолчанию: <b>RSRP</b> .
<b>reportQuantity</b>	Метрика измерения, используемая для передачи отчета во время процедуры хэндовера, которая, как правило, соответствует параметру <b>triggerQuantity</b> . Значение по умолчанию: <b>SameAsTriggerQuantity</b> .
<b>maxReportCells</b>	Максимальное количество сот, которое пользовательское устройство может включить в свой отчет об измерениях. Диапазон значений: от 1 до 8. Значение по умолчанию: 1.
<b>reportInterval</b>	Период времени между отчётами об измерениях, успешно переданными пользовательским устройством в сеть. Доступные значения: <b>ms120, ms240, ms480, ms640, ms1024, ms2048, ms5120, ms 10240, min1, min6, min12, min30, min60</b> . Значение по умолчанию: <b>min60</b> .
<b>reportAmount</b>	Количество сот, включенных пользовательским устройством в один отчет об измерениях. Доступные значения: <b>r1, r2, r4, r8, r16, r32, r64</b> и т. д. Значение по умолчанию: <b>r2</b> .
<b>PsHOenable</b>	Параметр устанавливает разрешение на хэндовер в пакетной сети. Доступные значения: <b>Open</b> (хэндовер разрешен) и <b>Close</b> (хэндовер не разрешен). Значение по умолчанию: <b>Open</b> .
<b>QCIEnb</b>	Параметр указывает, настраиваются ли разные параметры хэндовера для разных QCI или нет. Доступные значения: <b>True</b> (да) и <b>False</b> (нет). Значение по умолчанию: <b>False</b> .
<b>Switching Parameters Based On Coverage</b>	
<b>a1-threshold-RSRP</b>	Пороговое значение, которое инициирует событие A1 в сети LTE, если RSRP обслуживаемой соты превышает его. Данное событие отключает некоторые измерения в сотах. Диапазон значений: от 0 до 97. Значение по умолчанию: 60. В этом примере выбрано значение 60. Таким образом, фактическое пороговое значение будет следующим: $-140 \text{ дБм} + 60 = -80 \text{ дБм}$ .
<b>a1-threshold-RSRQ</b>	Пороговое значение, которое инициирует событие A1 в сети LTE, если RSRQ обслуживаемой соты превышает его. Данное событие отключает некоторые измерения в сотах. Диапазон значений: от 0 до 34. Значение по умолчанию: 32. В этом примере выбрано значение 32. Таким образом, фактическое пороговое значение будет следующим: $(32 - 40)/2 = -4 \text{ дБ}$ .
<b>a2-threshold-RSRP</b>	Пороговое значение, которое инициирует событие A2 в сети LTE, если RSRP обслуживаемой соты ниже данного порога. Диапазон значений: от 0 до 97. Значение по умолчанию: 55. В этом примере выбрано значение 55. Таким образом, фактическое пороговое значение будет следующим: $-140 \text{ дБм} + 55 = -85 \text{ дБм}$ .

Подпись и дата	
Инф. №	
Взам.	
Подпись и дата	
Инф. №	

		№ докум.	Подп.				

Имя поля	Описание
<b>a2-threshold-RSRQ</b>	Пороговое значение, которое инициирует событие A2 в сети LTE, если RSRQ обслуживающей соты ниже данного порога. Диапазон значений: от 0 до 34. Значение по умолчанию: 1. В этом примере выбрано значение 1. Таким образом, фактическое пороговое значение будет следующим: $(1-40)/2 = -19,5$ дБ.
<b>a3-Offset</b>	Разница между идеальным уровнем сигнала и RSRP, которая инициирует событие A3 в сети LTE, если ее величина в соседней соте становится больше, чем в обслуживающей соте. Величина может быть как положительной, так и отрицательной. Диапазон значений: от -30 дБ до 30 дБ. Значение по умолчанию: 6. В этом примере выбрано значение 6. Таким образом, фактическая разница будет следующей: $6*0,5 = 3$ дБ.
<b>Report ON Leave</b>	Параметр указывает, будет ли передаваться отчет о завершении события A3. Доступные значения: <b>True</b> (отчет передается) и <b>False</b> (отчет не передается). Значение по умолчанию: <b>True</b> .
<b>a4-threshold-RSRP</b>	Пороговое значение, которое инициирует событие A4 в сети LTE, если RSRP обслуживающей соты ниже данного порога. Диапазон значений: от 0 до 97. Значение по умолчанию: 90.
<b>a4-threshold-RSRQ</b>	Пороговое значение, которое инициирует событие A4 в сети LTE, если RSRQ обслуживающей соты ниже данного порога. Диапазон значений: от 0 до 34. Значение по умолчанию: 32.
<b>a5-Threshold1-RSRP</b>	Пороговое значение, которое инициирует событие A5 в сети LTE, если RSRP обслуживающей соты ниже данного порога, а RSRP соседней соты становится выше порога <b>a5-Threshold2-RSRP</b> . Диапазон значений: от 0 до 97. Значение по умолчанию: 44. В этом примере выбрано значение 55. Таким образом, фактическое пороговое значение будет следующим: $-140$ дБм +44= -96дБм.
<b>a5-Threshold1-RSRQ</b>	Пороговое значение, которое инициирует событие A5 в сети LTE, если RSRQ обслуживающей соты ниже данного порога, а RSRQ соседней соты становится выше порога <b>a5-Threshold2-RSRQ</b> . Диапазон значений: от 0 до 34. Значение по умолчанию: 6. В этом примере выбрано значение 46. Таким образом, фактическое пороговое значение будет следующим: $(6-40)/2 = -17$ дБ.
<b>a5-Threshold2-RSRP</b>	Диапазон значений: 0–97дБ. Значение по умолчанию: 46. В этом примере выбрано значение 46. Таким образом, фактическое пороговое значение будет следующим: $-140$ дБм +46= -94дБм.
<b>a5-Threshold2-RSRQ</b>	Диапазон значений: 0–34. Значение по умолчанию: 6. В этом примере выбрано значение 6. Таким образом, фактическое пороговое значение будет следующим: $(6-40)/2 = -17$ дБ.
<b>Switching Parameters Based On Business</b>	
<b>Mode</b>	Режим хэндовера на основе качества обслуживания. Доступные значения: <b>Close</b> (функция отключена), <b>With Measurement</b> (с измерениями), <b>Without Measurement</b> (без измерений). Значение по умолчанию: <b>Close</b> .
<b>ArfcnDIList</b>	Абсолютный номер радиочастотного канала, используемый в процедуре хэнловера на основе качества обслуживания.

Подпись и дата	
Инф. №	
Взам.	
Подпись и дата	
Инф. №	

		№ докум.	Подп.						



Add		
Pimn-Identity:	<input type="text" value="00101"/>	✓ Enter Correctly
CellIdentity:	<input type="text" value="3"/>	✓ Enter Correctly
Access_mode:	<input type="text" value="Target Home"/>	✓ Selected
CarrierFreqEUTRA:	<input type="text" value="100"/>	✓ Enter Correctly
TargetPhysCellId:	<input type="text" value="301"/>	✓ Enter Correctly
TAC:	<input type="text" value="1"/>	✓ Enter Correctly
Nr_Status:	<input type="text" value="NR_UNLOCKED"/>	✓ Selected
Ho_Status:	<input type="text" value="HO_ALLOWED"/>	✓ Selected
Broadcast_Status:	<input type="text" value="Enable"/>	✓ Selected
X2_Status:	<input type="text" value="X2_ALLOWED"/>	✓ Selected

Рисунок 35 — Окно добавления соседней соты в сети LTE

### 3.7.8.4 Подменю Measurement Switch CFG

В данном подменю можно изменять настройки хэндовера, выполняемого на основе измерений пользовательского устройства (см. рисунок 36).

Рисунок 36 — Окно настройки хэндовера, выполняемого на основе измерений пользовательского устройства

### 3.7.9 Подменю Security and Integrity CFG

В данном подменю настраиваются алгоритм защиты от кражи данных **Allowed Integrity Protection Algorithm List**, а также алгоритм шифрования потоков данных и

Подпись и дата	
Инф. №	
Взам.	
Подпись и дата	
Инф. №	

		№ докум.	Подп.		

плоскостей управления **Allowed Ciphering Algorithm List** (сигнализация RRC и сигнализация NAS), см. рисунок 37.

Для открытия окна настройки алгоритмов шифрования LTE, используемых станцией eNB, необходимо перейти к окну **Service Setting > Security And Integrity Configuration**. В таблице 13 приведено описание параметров, содержащихся в данном окне. В раскрывающемся списке значений параметров можно выбрать требуемую комбинацию алгоритмов.



**Рисунок 37** — Окно настройки алгоритмов шифрования и защиты от кражи данных

**Таблица 13** — Описание параметров алгоритмов шифрования и защиты от кражи данных

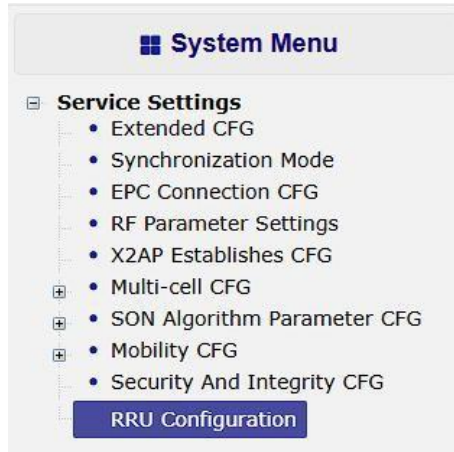
Имя поля	Описание
<b>AllowedCipheringAlgorithmList</b>	Алгоритм шифрования. Доступные значения: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 128-EEA1</li> <li>• 128-EEA2</li> <li>• EЭ30</li> </ul>
<b>AllowedIntegrityProtectionAlgorithmList</b>	Алгоритм защиты от кражи данных. Доступные значения: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 128-EIA1</li> <li>• 128-EIA2</li> <li>• EИА0</li> </ul>

### 3.7.10 Подменю RRU

Просмотр и настройка значений параметров для каждого из трех блоков RRU сот осуществляются в окне **RRU Configuration** подменю **RRU**. Здесь настраивается базовая информация и данные несущих каналов.

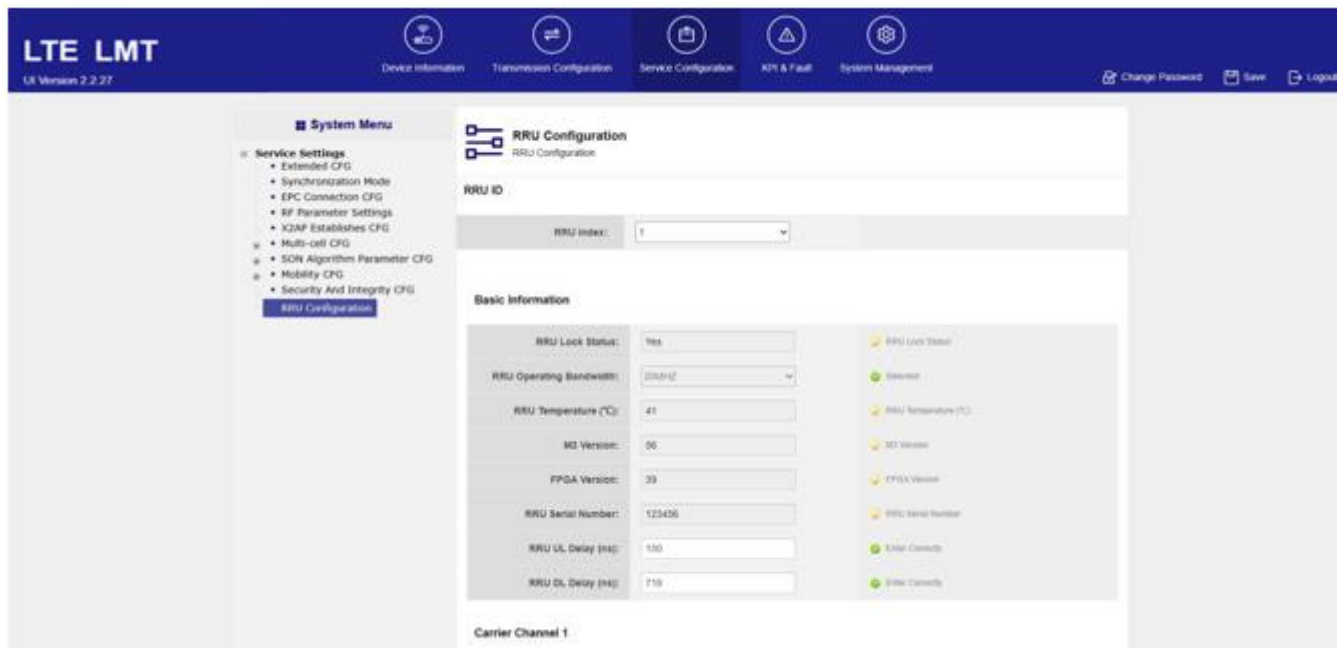
Подпись и дата
Инф. №
Взам.
Подпись и дата
Инф. №

		№ докум.	Подп.	



**Рисунок 38** — Переход к окну настройки параметров RRU

На рисунке 39 показана панель настройки базовых параметров, а на рисунке 40 — панели настройки несущих каналов. Описание параметров приведено в таблице 14.



**Рисунок 39** — Панель настройки базовых параметров RRU

Подпись и дата	
Инф. №	
Взам.	
Подпись и дата	
Инф. №	

		№ докум.	Подп.		



Имя поля	Описание
<b>M3 Version</b>	Версия MCU. Параметр можно только просмотреть, изменить значение нельзя.
<b>FPGA Version</b>	Версия FPGA. Параметр можно только просмотреть, изменить значение нельзя.
<b>RRU Serial Number</b>	Серийный номер RRU.
<b>RRU UL Delay (ns)</b>	Задержка в восходящем канале RRU в наносекундах. Диапазон значений: 0–65535.
<b>RRU DL Delay (ns)</b>	Задержка в нисходящем канале RRU в наносекундах. Диапазон значений: 0–65535.
<b>Carrier Channel</b>	
<b>DL Power</b>	Выходная мощность на каждом порту. Параметр можно только просмотреть, изменить значение нельзя.
<b>UL Gain</b>	Коэффициент усиления при приёме сигналов с восходящего канала. Значение коэффициента усиления задается в соответствии с фактическими параметрами оборудования и условиями эксплуатации. Диапазон значений: 0–255.
<b>RF Switches For RRUs</b>	Статус радиочастотных переключателей для RRU. Доступные значения: <b>Normal</b> и <b>Close</b> . Параметр можно только просмотреть, изменить значение нельзя.
<b>Frequency</b>	Частотная точка. Диапазон значений: 0–65535. Параметр можно только просмотреть, изменить значение нельзя.
<b>PA Query</b>	Статус переключателя запроса параметров усилителя мощности. Доступные значения: <b>Normal</b> и <b>Close</b> . Значение по умолчанию: <b>Close</b> . При установке значения <b>Normal</b> в раскрывающемся списке становятся доступны для просмотра некоторые параметры.

### 3.8 Меню KPI & Fault

Меню **KPI & Fault** содержит подменю **Fault Management** и **Performance Management**, в которых настраиваются параметры управления неисправностями и производительностью (рисунок 41).



Рисунок 41 — Подменю настройки параметров управления неисправностями

#### 3.8.1 Подменю Fault Management

##### 3.8.1.1 Окно General Alarm Setting

В окне **General Alarm Setting** (рисунок 42) настраивается переключатель отправки отчетов с аварийной информацией. Значение **Open** означает, что отчеты с

Подпись и дата	
Инф. №	
Взам.	
Подпись и дата	
Инф. №	

		№ докум.	Подп.		

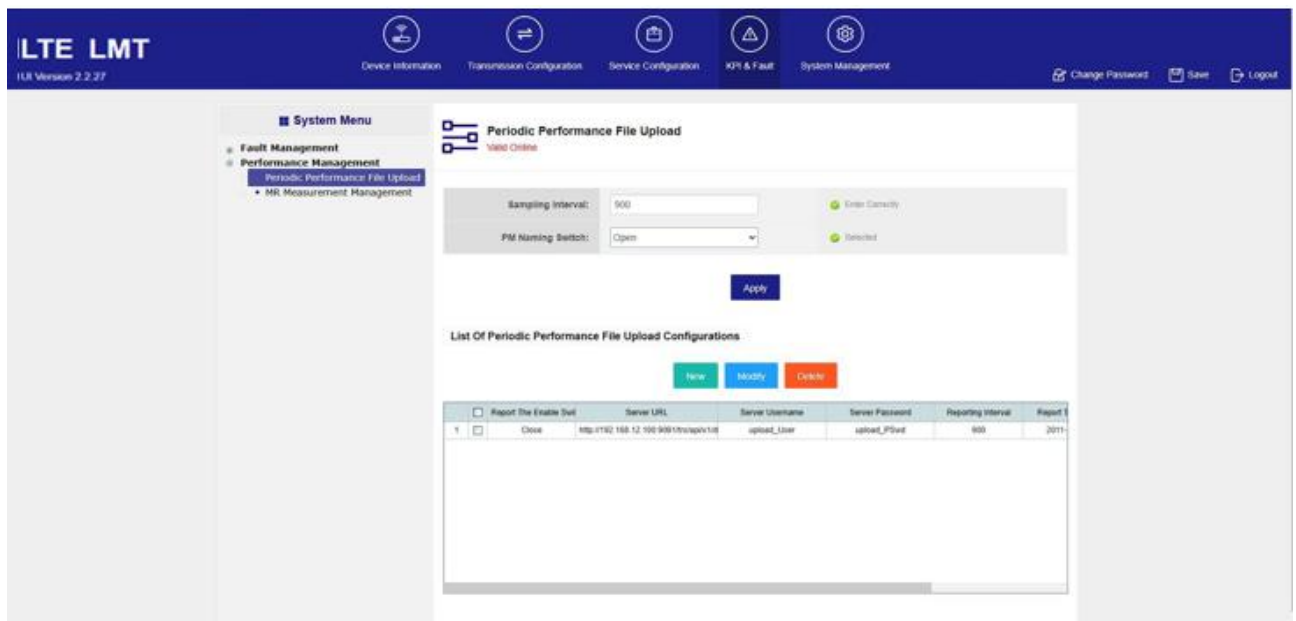




**Рисунок 44** — Подменю настройки параметров управления производительностью

### 3.8.2.1 Окно Periodic Performance File Upload

Чтобы файлы с характеристиками производительности, генерируемые базовой станцией eNB, автоматически выгружались на ОМС, необходимо выполнить настройки в данном окне, к которому можно перейти, выбрав пункт подменю **Periodic Performance File Upload**. В окне следует установить в положение **Open** переключатель **PM Naming Switch** и в поле **Sampling Interval** настроить интервал выгрузки файлов (рисунок 45). Все параметры выгрузки файлов будут выводиться в таблицу **List Of Periodic Performance File Upload Configurations**.



**Рисунок 45** — Окно настройки периодической выгрузки файлов с характеристиками производительности

### 3.8.2.2 Окно MR Measurement Management

Измерение является важной функцией в сети LTE. Результаты измерений, передаваемые физическим устройством, инициируют запуск таких событий, как выбор соты/повторный выбор соты и переключение на подуровне управления

Подпись и дата	
Инф. №	
Взам.	
Подпись и дата	
Инф. №	

		№ докум.	Подп.		

беспроводными ресурсами. Также результаты измерений используются для наблюдения за рабочим состоянием системы в ходе ее эксплуатации и обслуживания.

По каждому отдельному измерению можно настроить либо периодическую отправку результатов, либо отправку, которая будет срабатывать при возникновении определенного события. Если результаты требуется отправлять периодически, во время настройки задачи измерения необходимо установить интервал отправки. Во втором случае используются результаты измерения, выполняемого по наступлению определенного событий, функция которого настроена и включена в сети. Дополнительные измерения в этом случае не требуются.

В таблице **MR Measurement Configuration List** (рисунок 46) можно добавлять, изменять и удалять строки с настройками измерений, нажимая на кнопки **New**, **Modify**, **Delete**. URL-адрес для выгрузки генерируется автоматически.

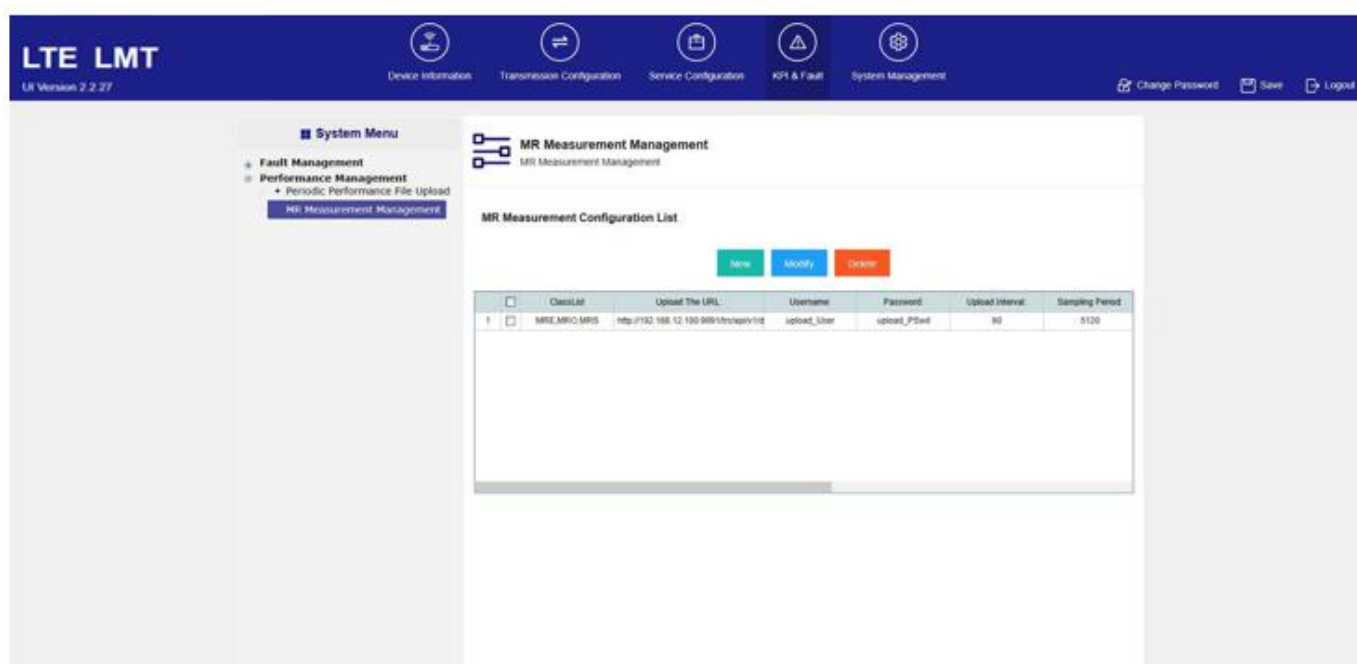


Рисунок 46 — Окно управления измерениями MR

### 3.9 Меню System Management

#### 3.9.1 Подменю Version Management

В подменю **Version Management** (рисунок 47) входят пункты **Version Updates** и **Version Switching**.

Подпись и дата	
Инф. №	
Взам.	
Подпись и дата	
Инф. №	

		№ докум.	Подп.		

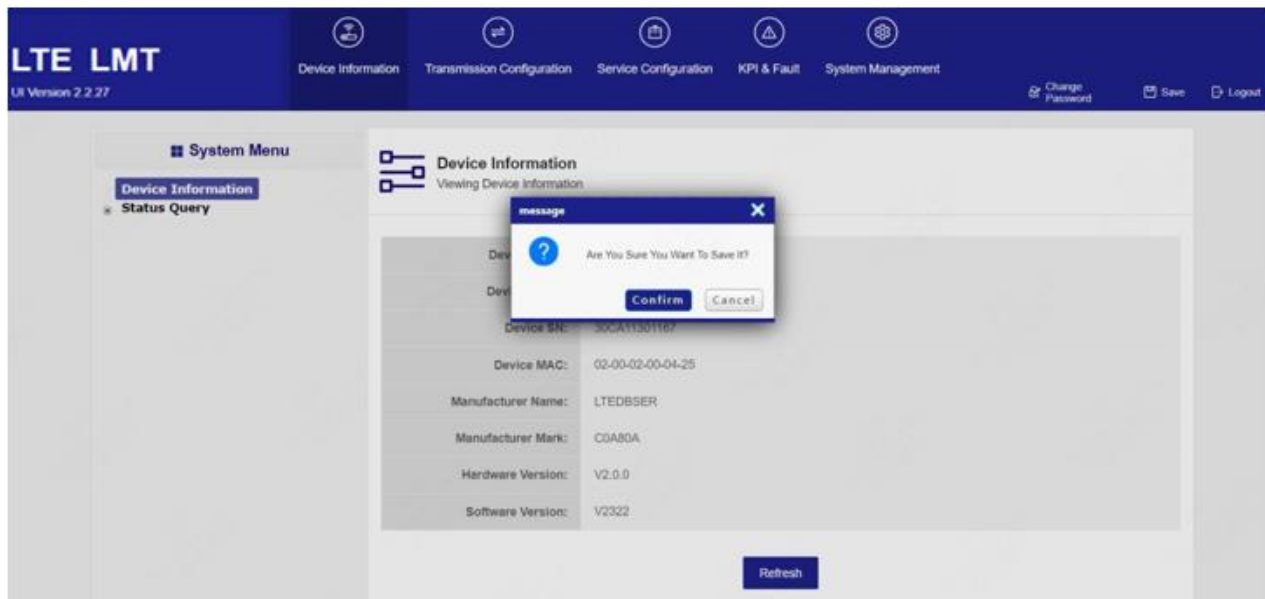








Меню **Save** расположено в правом верхнем углу панели инструментов и предназначено для сохранения настроенных параметров (рисунок 55 ). Настройки необходимо сохранять, чтобы изменения вступили в силу, после чего базовая станция перезапускается.



**Рисунок 55** — Окно сохранения настроек

### 3.12 Меню **Logout**

Меню **Logout**, расположенное в правом верхнем углу панели инструментов, используется для выхода из графического интерфейса базовой станции. Кроме того, выход из графического интерфейса происходит автоматически с появлением экрана входа (рисунки 56, 57).

**Примечание** — Таймаут сеанса по умолчанию составляет 10 минут. Это означает, что если пользователь не выполняет никаких действий в окне в течение 10 минут, будет автоматически выполнен выход из интерфейса. Для продолжения работы потребуется повторно войти в систему.

Кроме того, вход нового пользователя в интерфейс приведет к принудительному выходу пользователя, который в данный момент работал в системе.

Подпись и дата					
Инф. №					
Взам.					
Подпись и дата					
Инф. №					
		№ докум.	Подп.		









