



**Инструкция по монтажу и настройке цифрового  
репитера**

## Оглавление

1. Цифровой репитер, для чего используется, отличия от аналогового .....	3
2. Внешний вид и индикация цифрового репитера .....	3
2.1 Внешний вид .....	3
2.2 Элементы на корпусе .....	4
2.3 Описание индикации .....	4
3. Подключение цифрового репитера. Проблемы с подключением и их решение. ....	4
3.1 Монтаж репитера .....	4
3.2 Минимальные системные требования .....	5
3.3 Порядок подключения .....	5
3.4 Решение проблем с подключением .....	6
4. Настройка цифрового репитера .....	6
4.1 Описание панели настроек .....	6
4.1.1 Настройка COM-порта / Строка состояния .....	7
4.1.3 Настройки частотных поддиапазонов и параметров усиления Downlink/Uplink .....	8
4.1.4 Входящая / исходящая мощность установленных поддиапазонов .....	9
4.1.5 Настройка условий отключения усиления установленных поддиапазонов .....	9
4.1.6 Настройка температурного диапазона эксплуатации репитера. ....	10
4.1.7 Индикаторы состояния .....	10
4.2 Настройка поддиапазонов .....	11
4.3 Проверка после настройки .....	13

## 1. Цифровой репитер, для чего используется, отличия от аналогового

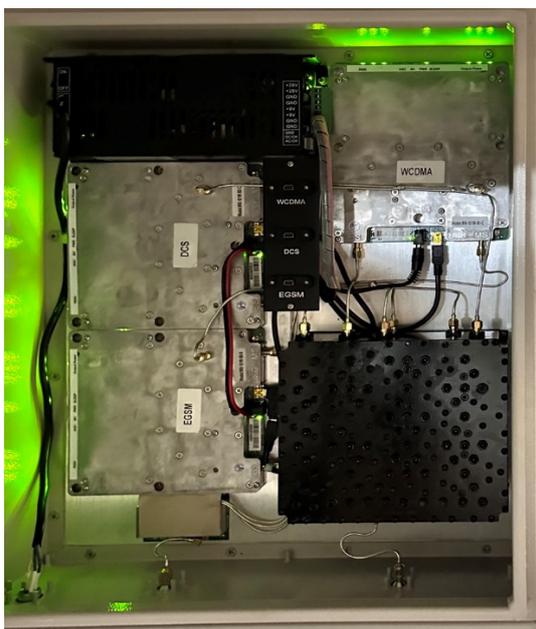
Особенностью его работы является цифровая обработка и управление сигналом. Благодаря этому появляется целый ряд преимуществ:

- Возможность регулировать по ширине до 4 поддиапазонов в каждом частотном диапазоне;
- Возможность регулировать коэффициент усиления не только для каждой частоты, но и для каждого поддиапазона;
- Возможность регулировать выходную мощность для каждого поддиапазона;
- Минимальное внеполосное усиление и шумы;
- Минимальное искажение сигнала внутри усиливаемой полосы;
- Возможность усиливать только определённых операторов в нужных частотах.

## 2. Внешний вид и индикация цифрового репитера

### 2.1 Внешний вид

3-х и 4-х диапазонные в герметичном корпусе



2-х диапазонные



## 2.2 Элементы на корпусе

**BTS \ Outdoor** – Разъем для подключения всепогодной антенны

**MS \ Indoor** – Разъем для подключения комнатных антенн

**DC IN \ AC IN** – Разъем для подключения кабеля питания

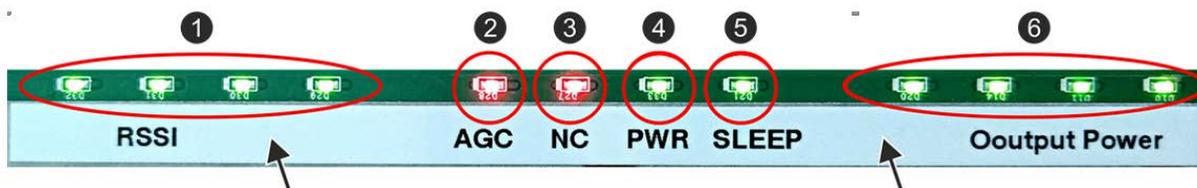
**E90M** – разъем для настройки диапазона 900

**DCS** - разъем для настройки диапазона 1800

**WCDMA** - разъем для настройки диапазона 2100

**LTE** - разъем для настройки диапазона 2600

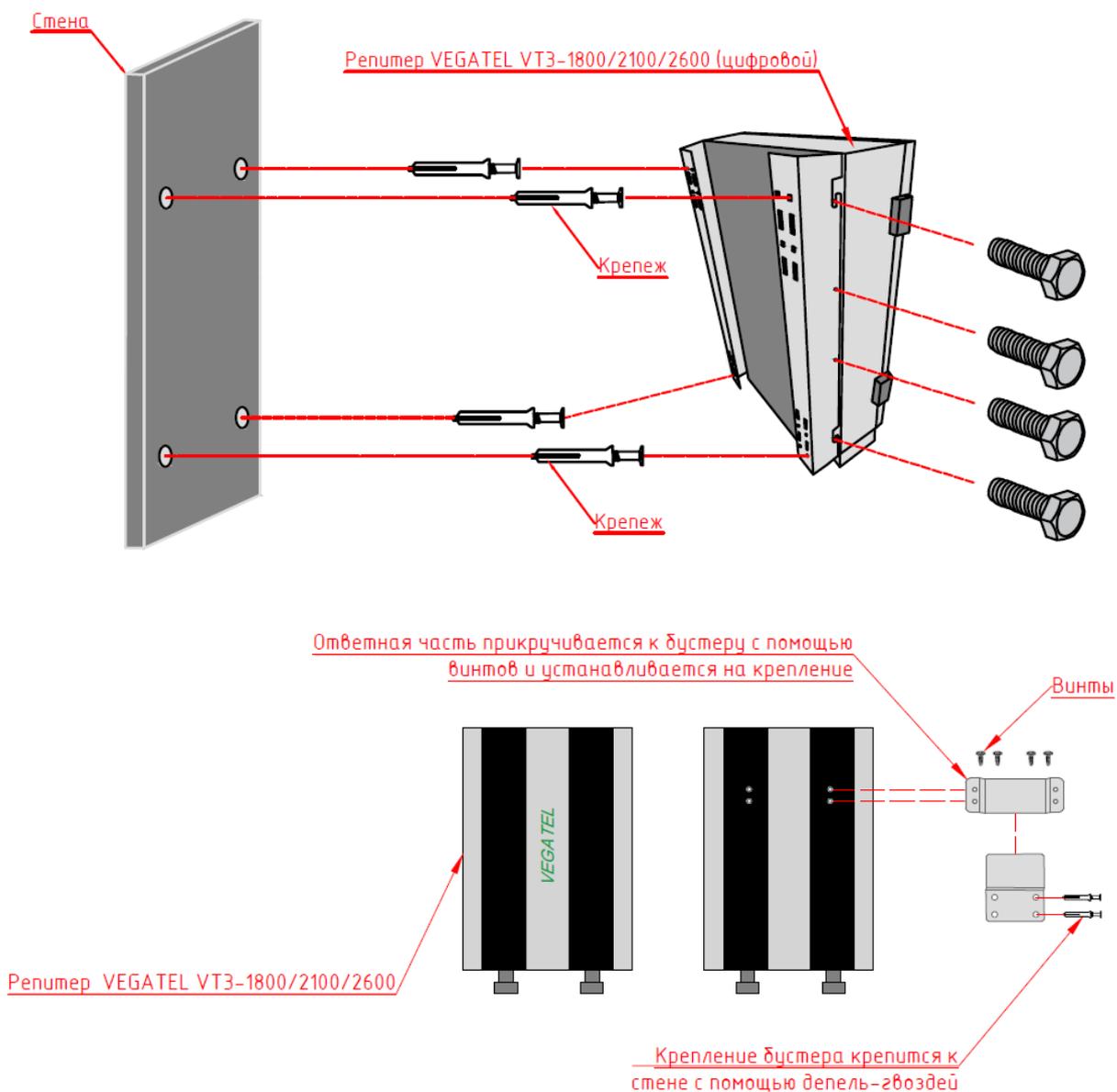
## 2.3 Описание индикации



1. **RSSI** – Светодиодная шкала мощности входящего сигнала
2. **AGC** – Индикатор работы системы автоматической регулировки усиления
3. **NC** – Индикатор самовозбуждения репитера
4. **PWR** – Индикатор питания
5. **SLEEP** – Индикатор режима энергосбережения
6. **Output Power** – Светодиодная шкала выходной мощности репитера

## 3. Подключение цифрового репитера. Проблемы с подключением и их решение.

### 3.1 Монтаж репитера



### 3.2 Минимальные системные требования

Для работы программного обеспечения требуется персональный или портативный компьютер под управлением операционной системы Windows 7 или более поздней версии.

Процессор: x86-совместимый не ниже Pentium 4 1300 МГц

ОЗУ: от 1024 МБ и больше.

Порты: от USB 1.1 или выше.

### 3.3 Порядок подключения

**Шаг 1:** Подключите всепогодную антенну к разъему репитера BTS \ Indoor.

**Шаг 2:** Подключите комнатную антенну к разъему репитера MS \ Outdoor.

**Шаг 3:** Подключите нужный блок цифрового репитера к ПК или ноутбуку USB – Micro USB кабелем.

**Шаг 4:** Подключите кабель питания к разъему репитера DC IN \ AC IN и включите кнопку питания.

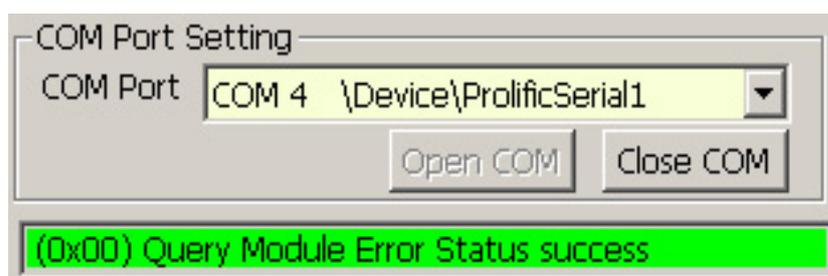
**Шаг 5:** Подождите включения репитера (20 секунд).

**Шаг 6:** Выберите номер COM порта\*, который будет использоваться для связи с Цифровым репитером VEGATEL. Нажмите **Open COM** для начала работы с устройством. Если подключение выполнено успешно, строка состояния сменит фон на зелёный.

После успешного подключения нажмите **Query** в блоке информации об устройстве, для обновления окна программы.

Для отключения от устройства нажмите **Close COM**. Строка состояния сменит цвет на красный.

\* **Примечание:** Скорость передачи данных в настройках COM-порта должна составлять 19200bps.



### 3.4 Решение проблем с подключением

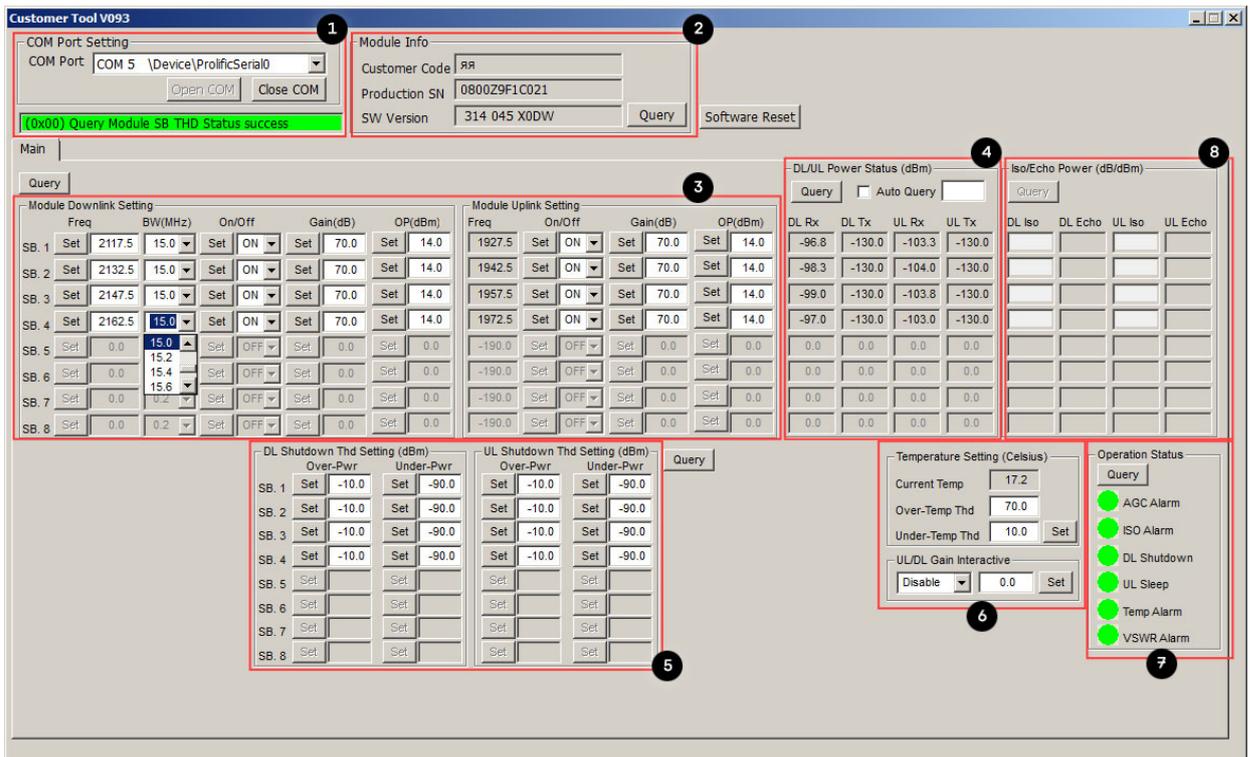
В случае ошибки подключения необходимо проверить правильный ли выбран COM порт. В правильном порте должно быть написано \Device\ProlificSerial1.

В случае отсутствия не обнаружения устройства необходимо:

1. Убедится в исправности разъема USB компьютера;
2. Убедится в исправности кабеля;
3. Убедится в соответствии минимальных системных требований;
4. Установить драйвер для чипа Prolific PL2303 для соответствующей версии ОС с официального сайта [www.prolific.com.tw](http://www.prolific.com.tw)

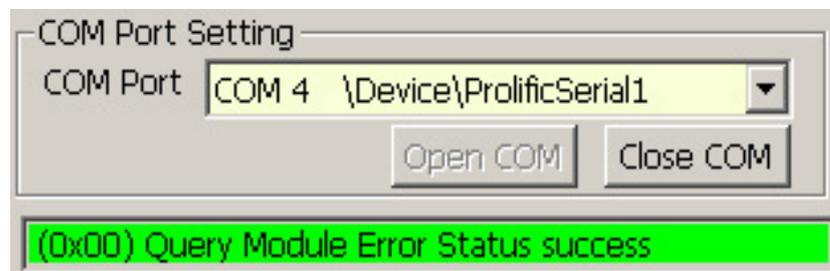
## 4. Настройка цифрового репитера

### 4.1 Описание панели настроек



- 1 - Настройка COM-порта / Строка состояния.
- 2 - Информация об устройстве.
- 3 - Блок настройки частотных поддиапазонов DL/UL.
- 4 - Информационный блок входящей/исходящей мощности установленных поддиапазонов.
- 5 - Блок настройки условий отключения усиления установленных поддиапазонов.
- 6 - Настройка температурного диапазона эксплуатации репитера.
- 7 - Светодиодная индикация.
- 8 - Настройка экранировки между антеннами (доступна только для ICS).

#### 4.1.1 Настройка COM-порта / Строка состояния.



Open COM подключение к модулю, Close COM отключение от модуля  
 Строка индикации горит зеленым при внесении корректных изменений. Строка индикации горит красным при внесении некорректных изменений или отключении COM порта.

#### 4.1.2 Информация об устройстве



#### 4.1.4 Входящая / исходящая мощность установленных поддиапазонов

4

DL/UL Power Status (dBm)			
Query		<input type="checkbox"/> Auto Query	
DL Rx	DL Tx	UL Rx	UL Tx
-96.8	-130.0	-103.3	-130.0
-98.3	-130.0	-104.0	-130.0
-99.0	-130.0	-103.8	-130.0
-97.0	-130.0	-103.0	-130.0
0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	0.0	0.0	0.0

В информационном блоке DL/UL Power Status (dBm) содержится информация о входящей и исходящей мощности сигнала по каждому из установленных поддиапазонов. Для обновления информации нажмите **Query**. Или воспользуйтесь автоматическим обновлением Auto Query, установив необходимый интервал в секундах\*\*\*.

DL Rx – Мощность входящего сигнала от всепогодной антенны

DL Tx – Мощность исходящего сигнала на комнатную антенну

UL Rx – Мощность входящего сигнала от комнатной антенны

UL Tx – Мощность исходящего сигнала на всепогодную антенну

\*\*\* В режиме автоматического обновления некоторые функции по настройке будут недоступны. Для их изменений отключите автоматическое обновление.

#### 4.1.5 Настройка условий отключения усиления установленных поддиапазонов

	DL Shutdown Thd Setting (dBm)				UL Shutdown Thd Setting (dBm)				Query
	Set	Over-Pwr	Set	Under-Pwr	Set	Over-Pwr	Set	Under-Pwr	
SB. 1	Set	-10.0	Set	-90.0	Set	-10.0	Set	-90.0	
SB. 2	Set	-10.0	Set	-90.0	Set	-10.0	Set	-90.0	
SB. 3	Set	-10.0	Set	-90.0	Set	-10.0	Set	-90.0	
SB. 4	Set	-10.0	Set	-90.0	Set	-10.0	Set	-90.0	
SB. 5	Set		Set		Set		Set		
SB. 6	Set		Set		Set		Set		
SB. 7	Set		Set		Set		Set		
SB. 8	Set		Set		Set		Set		

В Цифровом репитере реализована возможность настройки автоматического отключения усиления по одному или нескольким поддиапазнам в зависимости от мощности принимаемого сигнала.

Перед началом настройки нажмите **Query** для загрузки текущих параметров.

**Over-Pwr** – Установите максимально допустимое значение мощности входящего сигнала.

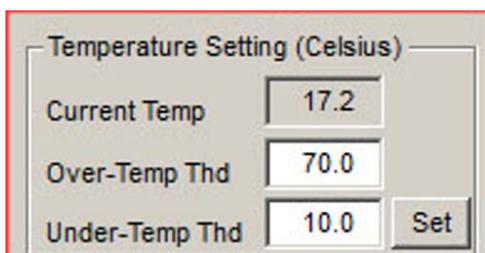
Подтвердите выбор нажав **Set**

При превышении установленного уровня усиление поддиапазона будет выключено. Усиление возобновится, когда уровень мощности сигнала снизится до установленной нормы.

**Under-Pwr** – Установите минимальный уровень сигнала. Подтвердите выбор нажав **Set**

При снижении уровня входящего сигнала ниже установленной нормы, усиление поддиапазона будет выключено. Усиление возобновится, когда уровень мощности сигнала повысится до установленной нормы.

#### 4.1.6 Настройка температурного диапазона эксплуатации репитера.



Temperature Setting (Celsius)

Current Temp	17.2
Over-Temp Thd	70.0
Under-Temp Thd	10.0

Set

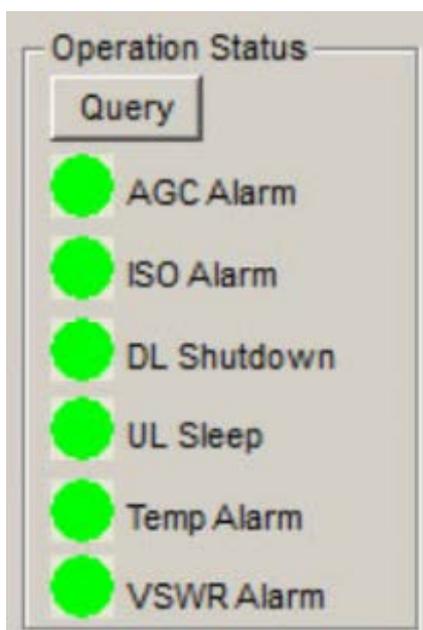
**Current Temp:** текущая температура модуля

**Over-Temp Thd:** максимальная заданная температура модуля

**Under-Temp Thd:** минимальная заданная температура модуля

Подтвердите выбор нажав

#### 4.1.7 Индикаторы состояния



**AGC Alarm** – Индикатор автоматической системы регулировки усиления.

**ISO Alarm** – Индикатор работы системы контроля самовозбуждения репитера.

**DL Shutdown** – Индикатор критических состояний усиления входящего сигнала.

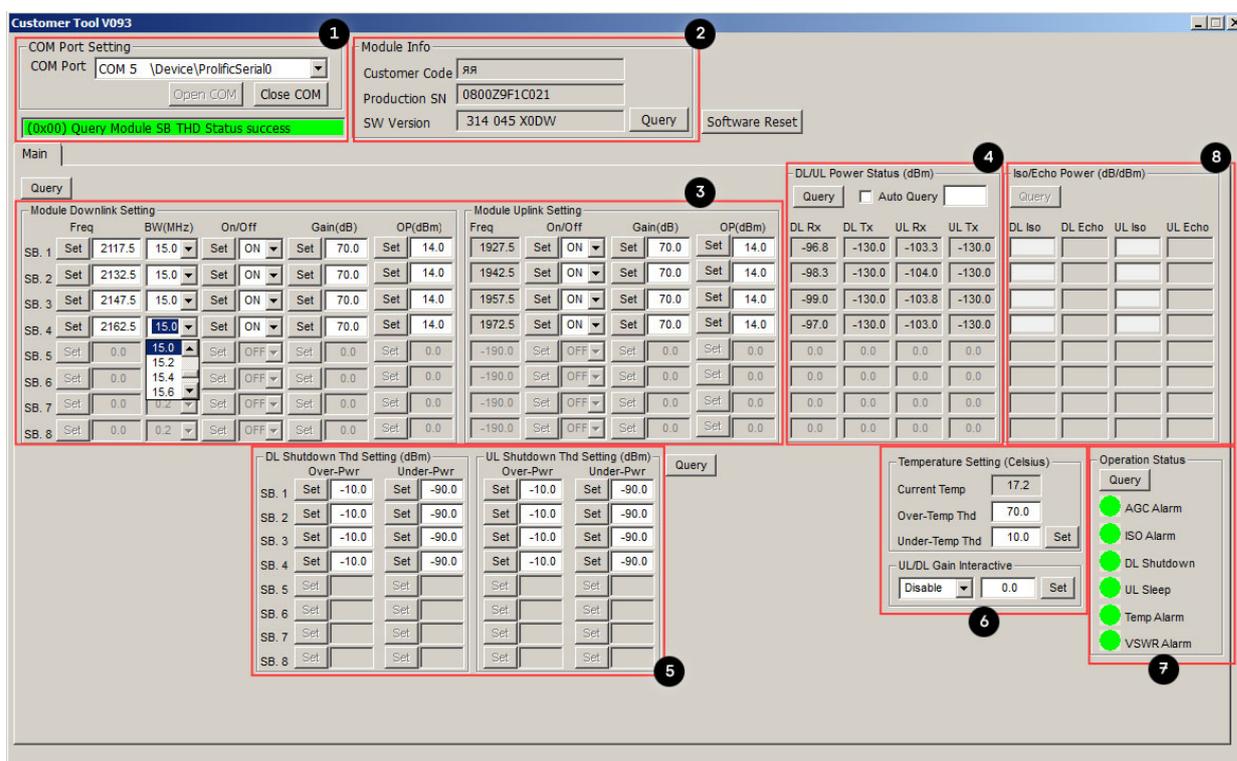
**UL Sleep** – При отсутствии сигнала усиление Uplink в целях экономии отключается. Индикатор меняет цвет на красный. Усиление возобновится, когда появится сигнал по одному из поддиапазонов.

**Temp Alarm** – Индикатор температуры репитера.

**VSWR Alarm** – Индикатор коэффициента стоячей волны.

Индикаторы остаются зелеными, если параметры системы остаются в заданном диапазоне. Индикаторы меняют цвет на красный, если параметры выходят за допустимые пределы.

## 4.2 Настройка поддиапазонов



Перед началом настройки нажмите **Query** для загрузки текущих параметров в блоке 3.

- а. Введите срединное значение полосы\* в соответствующее поле «Freq» раздела Downlink Setting и подтвердите выбор нажав **Set**
- б. Введите ширину диапазона в МГц в поле BW. Подтвердите выбор нажав **Set**  
Если полоса частот нового поддиапазона пересекается с полосой другого поддиапазона система выведет ошибку «fail» (на красном фоне) в строке состояния.  
Значение частот Uplink Setting устанавливается автоматически.
- в. Установите ON для включения усиления выбранного поддиапазона или OFF для отключения. Подтвердите выбор нажав **Set**
- г. Установите уровень усиления поддиапазона в графе «Gain» в интервале 0 - 70 дБ  
Подтвердите выбор нажав **Set**
- д. Установите максимальную выходную мощность в графе «OP» (OutputPower) в интервале 0 - 22 дБм\*\*. Подтвердите выбор нажав **Set**. Повторите процедуры (в) – (д) для соответствующих полей Uplink Setting

Для возврата к установленным значениям рабочих параметров нажмите **Query**

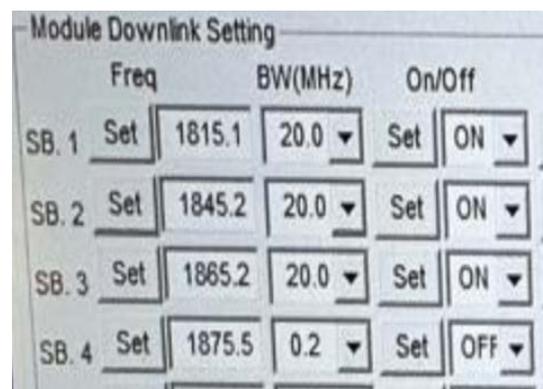
dBm	mW	dBm	mW	dBm	mW
0	1	11	13	22	158
1	1,3	12	16	23	200
2	1,6	13	20	24	250
3	2	14	25	25	316
4	2,5	15	32	26	398
5	3,2	16	40	27	500
6	4	17	50	28	630
7	5	18	63	29	800
8	6	19	79	30	1000
9	8	20	100	31	1259
10	10	21	126	32	1585

\* Например, для оператора "Билайн" выделен частотный диапазон 2110 - 2125МГц. Соответственно середина полосы составит Freq= 2117,5 МГц, а ширина BW= 15 МГц.

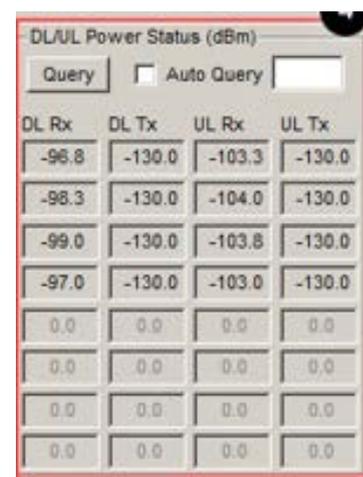
\*\* Например, суммарная выходная мощность Цифрового репитера по всем поддиапазнам составляет 160 мВт (22 дБм). Если Вам необходимо распределить всю возможную мощность на 4 поддиапазна поровну, то на каждый можно выделить по 40 мВт т.е. нужно указать 16 дБм. В случае необходимости можно произвольно перераспределять мощность поддиапазнов, но эти значения в сумме не могут превышать 160 мВт

### Рекомендации при настройке цифрового репитера:

- Настройкой ширины полосы BW и центра полосы Freq мы можем выбирать необходимую нам часть частотного диапазона для усиления. Чаще всего это необходимо для диапазона 1800 т. к. там присутствует как 2G так и 4G стандарт, причем стандарт 2G как правило имеет сильно большую мощность. С помощью цифрового репитера мы можем вырезать диапазон 2G и усилить только диапазон 4G. Настройки для Московского региона на скрине справа.



- Настройка выходной мощности DL Tx должна производиться так, чтобы не ограничивалась параметром OP. Например, если параметр OP установлен 14, то параметр DL Tx должен быть близкий к этому значению. Это проверяется при помощи автоматического опроса Auto Query. Поставить 1 в пустом поле и поставить галку в пустом квадрате. Параметр DL Tx будет обновляться раз в секунду, при этом он не должен постоянно быть равен 14, а варьироваться в диапазон от 11 до 14.



- Для равномерного распределения мощности сигналов между операторами необходимо добиваться одинакового параметра выходной мощности DL Tx с помощью коэффициентов усиления. После настройки необходимого коэффициента усиления по DL необходимо установить коэффициент усиления по UL на 3-5 меньше чем на DL. Иногда при низкой скорости выгрузки UL необходимо увеличивать, чаще всего это происходит при низком уровне сигнала.

### 4.3 Проверка после настройки

После настройки обязательно необходимо проверить:

- Качество сигнала после усиления (RSSNR (CINR),  $E_s/I_0$ ), если качество сильно отличается в худшую сторону от качества рядом с уличной антенной, необходимо искать другое направление антенны и перенастраивать репитер. Если лучшее качество по разным операторам с разных сторон, то необходимо ставить 2 приемных антенны соединяя их через SC2 (длина кабеля от антенн до SC должна быть одинаковая)
- Шумы от системы в диапазоне UL с уличной антенны. При помощи направленной антенны на расстоянии 5-7 метров, направлять антенну необходимо на приемную антенну системы, при этом стоять нужно в пределах диаграммы направленности антенны системы. Уровень шумов не должен превышать -80 дБм (значение примерное, чем меньше, тем лучше). При наличии шумов можно проверить шумит активное оборудование отдельно или нет. Для этого необходимо собрать схему с активным оборудованием настроить и установить нагрузку на разъем внутренняя антенна (indoor) и провести проверку на шумы.