

## Многозонный комплекс дистанционного радиомониторинга ST154.

Этот доклад будет посвящен изделиям, предназначенным для обнаружения радиопередающих устройств, объединенные под общим названием: «**Многозонные комплексы дистанционного радиомониторинга**».

Работа в создании данных устройств ведутся так же за рубежом. Например, «AUDIOTEL INTERNATIONAL» – Англия – это устройства с общим названием «Guard».

Последней разработкой фирмы «Сигнал-Т» – Россия - является ST154 – комплекс являющейся логическим продолжением таких изделий, как ST052 и ST152.

По материалам из открытых источников он превосходит зарубежные аналоги по основным параметрам и функциональным возможностям.

Итак, рассмотрим данное устройство, называть его будем более коротко - «**Комплекс**», и в двух предложениях скажем, что это: **Объединенные в единую сеть контрольные модули, обеспечивающие радиоконтроль территории с передачей информации об обнаруженных сигналах на ПК с специальным программным обеспечением. Так же предусмотрено определение местонахождения их источника.**

Так же кратко скажем **какие радиопередающие устройства обнаруживаются:**

- Использующие стандарты сотовой связи 2, 3, 4G, DECT. *А это сотовые телефоны и «жучки», использующие данные стандарты*
- Беспроводной передачи данных – WiFi и Bluetooth. *А это всевозможные устройства по передаче данных, звука и изображения использующие данные стандарты.*
- Сигналов с произвольной частотой излучения в диапазоне до 6ГГц. *А это радиостанции, жучки и другие радиопередатчики.*

**Соответственно определяется и место использования комплекса:**

- Места проведения переговоров, причем, как стационарные (офис), так и оперативные, например, номер в гостинице.
- Исправительные учреждения,
- Больницы, музеи и т.п.

Безусловно решение поставленной задачи возможно и с использованием устройств относящихся к другим классам. Таких, как автоматизированные комплексы радиоконтроля и поисковые приемники с соответствующим программным обеспечением. Изделия, основанные на использовании широкополосных детекторов поля, в связи с низкой чувствительностью не рассматриваются.

*Далее покажем, что при выполнении определенных условий **комплексы** выгодно отличаются, как по эффективности использования, так и по стоимости. Но прежде рассмотрим **комплекс** более детально.*

## **Состав комплекса:**

**Основными составляющими комплекса являются контрольные модули (далее КМ) и специальное программное обеспечение «ST154.NET».**

Количество **КМ** работающих в составе одного **комплекса** может быть от одного до 128 и определяется исходя из требуемой общей площади контроля. Подход к оценке количества необходимых **КМ** можно посмотреть здесь\*\*\*. Причем, у пользователя нет необходимости в первоначальном точном подсчете количества **КМ**. Даже при приобретении одного **КМ** с ним поставляется полноценное программное обеспечение и увеличение контролируемой площади происходит простым добавлением новых **КМ** в **комплекс**.

**КМ это устройство**, обеспечивающее избирательный прием радиосигналов, их обработку и последующую передачи сигнала тревоги на пост контроля.

Во всех модификациях **КМ** обеспечена возможность:

- управления через USB соединение (с его использованием так же осуществляется обновление прошивки **КМ**)
- индикации факта обнаружения сигнала посредством световых и звуковых индикаторов, расположенных непосредственно на корпусе **КМ**.

Различия в конструктиве **КМ** обусловлены применяемым каналом связи с постом контроля. Возможны три варианта:

**Отсутствие данного канала.** Название данной модификации: «**ST154.A**». Предварительная настройка данного **КМ**, впрочем, как и **КМ** других модификаций, осуществляется посредством USB соединения, а индикация обнаружения сигнала – с использованием световых и звуковых индикаторов, расположенных непосредственно на корпусе **КМ**.

**Соединение посредством ETHERNET сети.** Названия данной модификации: «**ST154.E**» и «**ST154.E+POE**»  
Последняя это вариант с питанием **КМ** от самой сети.



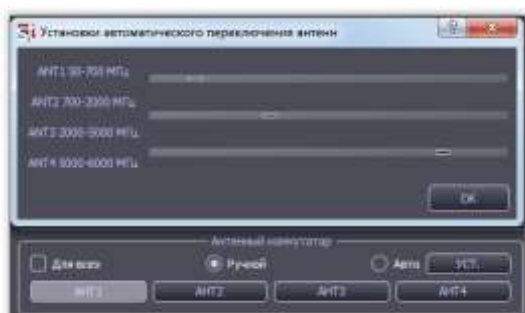
**Соединение посредством беспроводной WLAN сети.**  
Названия данной модификации: «**ST154.W**».



**Исполнение корпуса КМ.** может быть различным в зависимости от места использования – вандалозащищенным, расширенными климатическими параметрами, специальный камуфляж и т.п.



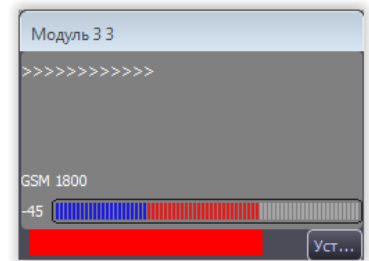
Так же, существует модификация **КМ** с антенным коммутатором на четыре входа, что обеспечивает возможность, как ручного, так и автоматического выбора антенны, включая направленные, под конкретные диапазоны. В названии данной модификации добавляется литера «**А**».



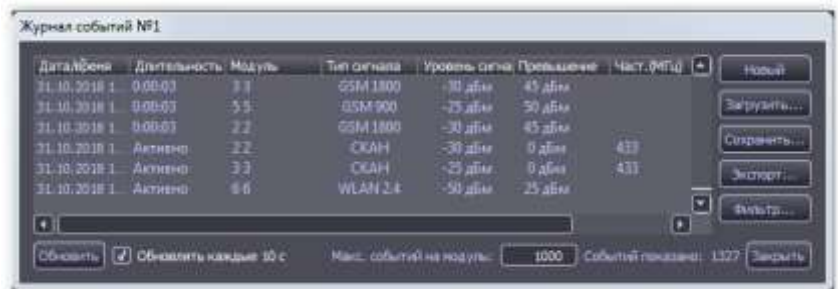
**Программное обеспечение комплекса**, можно условно разделить на две части – первая для настройки комплекса вторая – непосредственно для работы. **При работе с комплексом допускается привлечение неквалифицированного специалиста** – охранника, секретаря и т.д.

Базовым элементом программного обеспечения является изображение **КМ**, которые автоматически появляются на экране монитора после подключения **КМ** к ПК.

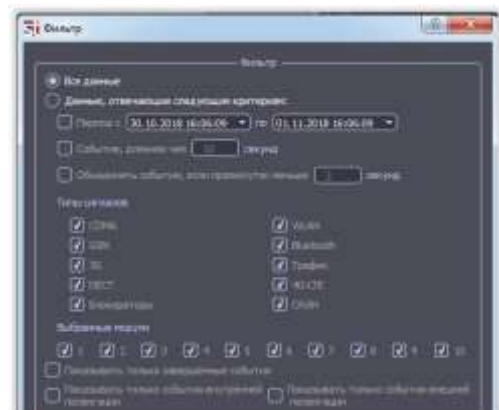
Данные изображения произвольно размещаются на экране монитора, например, в соответствии с реальным расположением **КМ** и планом помещения. На них отображаются обнаруженные сигналы и их уровень.



Всегда ведется протокол событий в котором отображается информация об обнаруженном сигнале: стандарт или частота, уровень время появления и длительность.

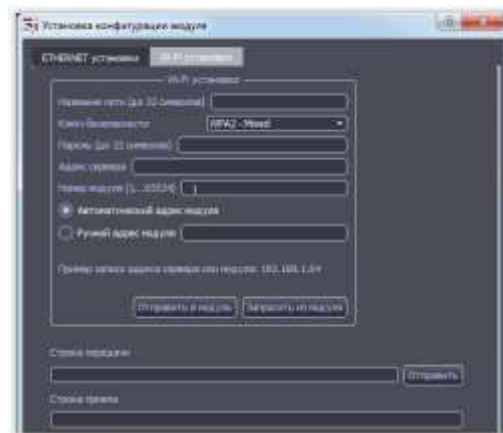


Обеспечена фильтрация событий по многим критериям

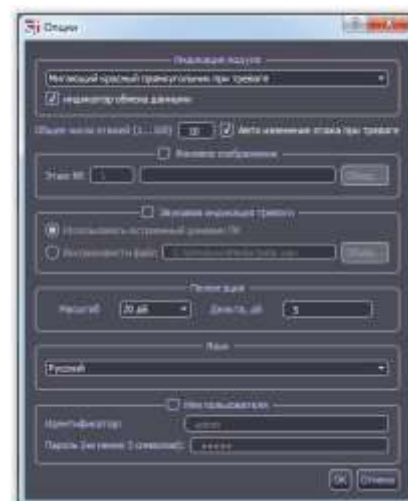


**К настройкам** относятся:

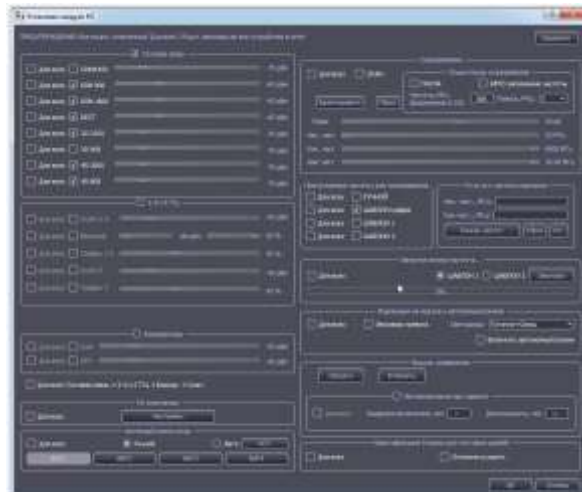
- Окно для подключения **КМ** к сетям WLAN или ETHERNET.



- Окно для выбора вариантов индикации на **КМ**, загрузки фоновой иллюстрации плана помещения, выбора звуковой индикации тревоги на ПК, установки пеленгации, языка и пароля для входа в программу.

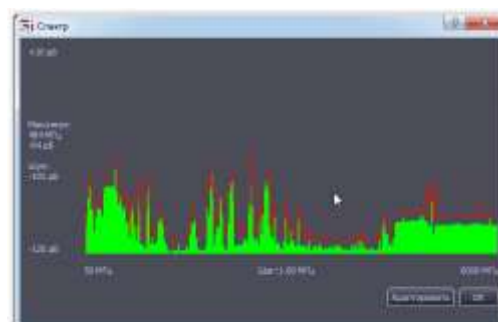


- Окно настройки непосредственно **КМ**. Здесь производится выбор контролируемых стандартов, полосы частот, порога обнаружения, работа с шаблонами сигналов и частот управление антенным коммутатором, внешними устройствами, служебные настройки.



Для тонкой настройки обнаружения сигналов произвольной частоты предоставляется возможность просмотра спектра выбранной полосы сигналов, а так же линии порога.

*Данная опция является дополнительной и предназначена для квалифицированных пользователей.*



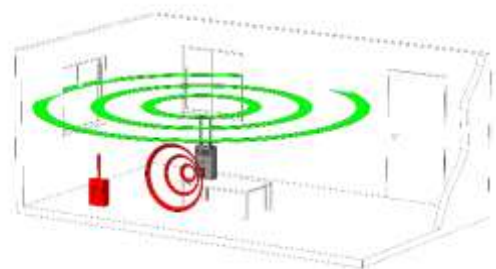
**Рассмотрим, как осуществляется индикация тревоги и передача сигнала на пост контроля на основе выбора вариантов конфигурации комплекса.**

Начальный вариант, это – **«Одиночный автономный»**, где используется один **КМ**.

Данный вариант предназначен, в основном, для контроля радиообстановки в пределах одного помещения в режиме реального времени.

Индикация тревоги осуществляется с помощью световой и звуковой сигнализации, источники которой расположены непосредственно на **КМ**.

Здесь ПК необходим только при предварительной настройке **КМ**.



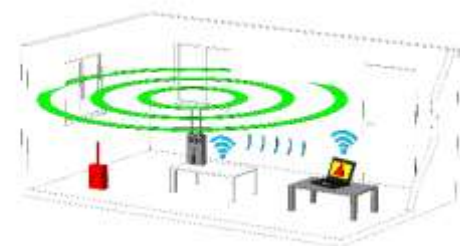
Если есть необходимость скрытной индикации обнаружения или расположения поста контроля за пределами помещения, то используется вариант **«Одиночный с контролем на ПК»**.

В данном случае используются **КМ** с возможностью подключения (создания собственных) к сети WLAN или ETHERNET.

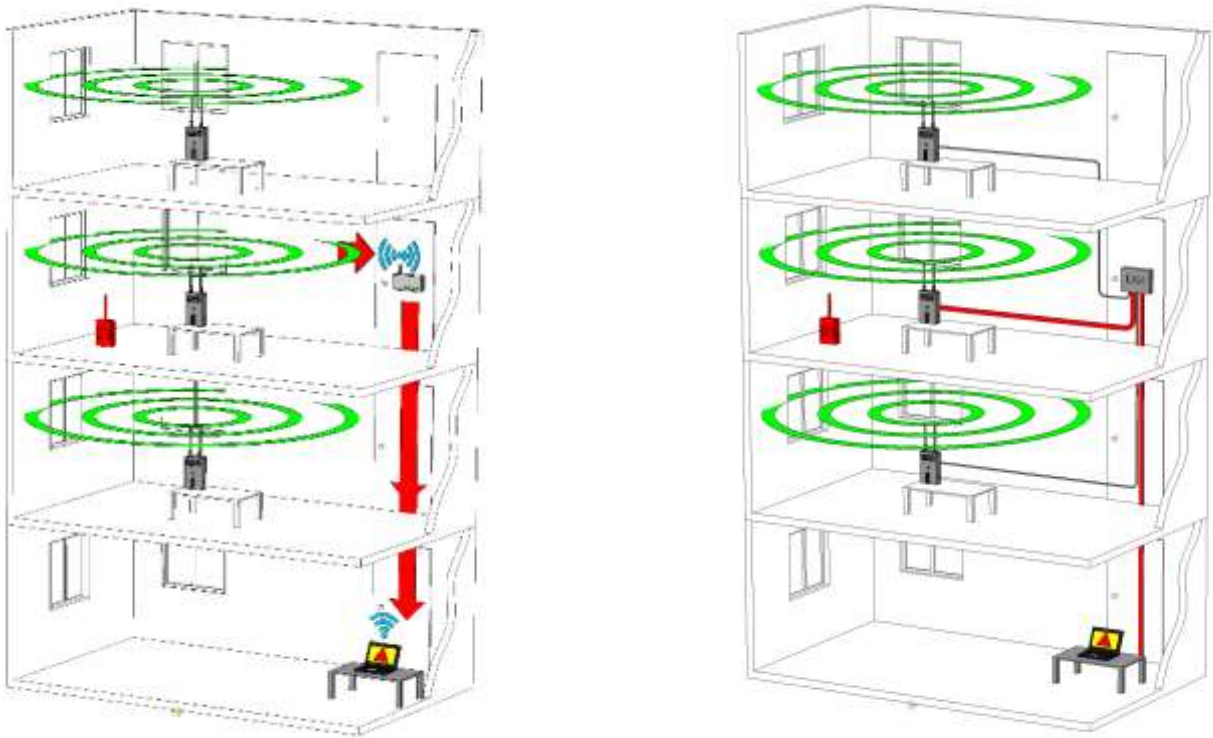
Сигнал тревоги на экране ПК отображается посредством мигающего значка в панели задач и/или звуковой сигнализации с использованием возможностей звуковой карты.

Возможности индикации тревоги посредством световой и звуковой сигнализации аналогично автономному варианту остаются.

В данном варианте добавляется возможность ведения круглосуточного протокола событий с обеспечением его последующего просмотра по выбранным критериям.



Наиболее востребованным является вариант «**Многозоновый**» предназначенный для контроля большого количества помещений, например, многоэтажного здания. В данном случае используются **КМ** с возможностью подключения (создания собственных) к сети WLAN или ETHERNET.



Помимо всех возможностей предыдущих здесь используется возможность самостоятельного создания и включение в программу фонового рисунка плана этажей с расположенным на нем мнемоническим изображением **КМ**. Количество этажей до 100.

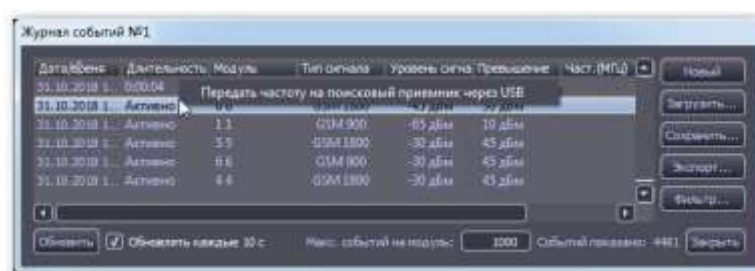
Пока мы говорили о обнаружении радиоизлучения – теперь перейдем к **обнаружению местоположения источника**.

Первично определение местоположение источника производится исходя из местоположения **КМ**, который обнаружил сигнал. Источник находится в зоне его обнаружения. Однако, если выбрана максимальная зона обнаружения и визуальный осмотр не привел к положительным результатам, то для точного определения местоположения источника используется **поисковый модуль ST154.S**.



В его составе имеется дисплей обеспечивающий индикацию уровня сигнала в графическом и численном виде.

Он не требует никаких настроек. Значение частоты или используемого стандарта сигнала, который был обнаружен **комплексом**, передается в **поисковый модуль** через USB порт с ПК.



Далее, ведется поиск источника сигнала классическим способом на основе измерения уровня сигнала – чем больше уровень, тем ближе источник.



**Поисковый модуль может быть заменен на детектор поля или поисковый приемник**, обеспечивающих работу на частоте обнаруженного сигнала с соответствующей чувствительностью.

При количестве **КМ** в составе **комплекса** от трех и более обеспечивается возможность **радиопеленгации** сигнала с индикацией предполагаемой зоной обнаружения в виде круга.



Условием пеленгации является обнаружение сигнала одного стандарта или частоты тремя **КМ**. Автоматически выбираются максимальные сигналы от трех любых установленных **КМ**.

Чем меньше диаметр круга, тем точнее определение местоположения источника сигнала. Точность определения зависит от расположения источника сигнала относительно **КМ** и уровней сигналов.

Оптимальное расположение **КМ** – в углах равнобедренного треугольника, наилучшее – на одной линии.



**\*\*\* Как определяется зона обнаружения КМ.** Зона обнаружения в общем случае, определяется исходя из взаимопересекающихся требований: обеспечения максимальной зоны обнаружения, исключения ложных срабатываний от внешних источников, и гарантированного обнаружения сигнала внутри охраняемого периметра. Какой критерий важнее определяется индивидуально.

При этом, с одной стороны, благодаря высокой чувствительности **КМ** обеспечивается возможность создания максимальной зоны обнаружения, но при этом увеличивается вероятность ложных тревог от внешних источников. При уменьшении зоны обнаружения (увеличения порогов обнаружения) формально увеличивается количество **КМ** для обеспечения радиоконтроля заданной территории, это можно компенсировать рациональным расположением **КМ** (нет необходимости контролировать, например, складские помещения) уменьшением ложных срабатываний более точным определением местоположения источника обнаруженного радиоизлучения и наконец, относительно невысокой ценой **КМ**.

Выбор зоны обнаружения осложнен большой разницей в уровне сигналов обнаруживаемых радиопередающих устройств. Для примера скажем, что мощность носимых радиопередающих устройств может составлять 100мВт, а сотовый телефон работающий в стандарте 3G вблизи своей базы – десятки микроватт. Разница в уровнях составляет десятки тысяч раз – до 80дБ. Данная проблема решается возможностью индивидуальной настройки каждого канала обнаружения для каждого **КМ**.

Вообщем, для работы в здании надо рассматривать один **КМ** на 20м<sup>2</sup> территории. Сигнал подводимой к согласованной антенне мощностью 1мВт уверенно обнаруживается на расстоянии 10м, при наличии на пути сигнала одной ж/б стены и нескольких г/к перегородок.

При использовании **комплекса** на открытых территориях, типа складов, вносятся дополнительные условия, облегчающие работу комплекса: минимизация переотражений, возможность установки **КМ** выше контролируемой территории и т.п.

Для ориентировки таблице 1. указана приблизительная зависимость между излучаемой мощностью радиопередающего устройства, расположенного на определенной дистанции от **КМ** и уровнем индицируемого сигнала на индикаторе **КМ**. Данные приведены для частоты 1000МГц. Данные этой таблицы носят оценочный характер и не претендуют на формальные измерения

Таблица 1

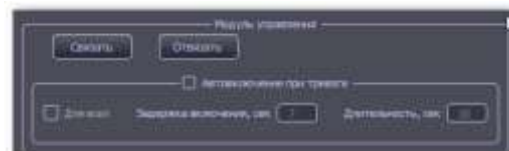
Дистанция, м	0.1мВт	1мВт	10мВт	100мВт
1	-50	-40	-30	-20
5	-60	-50	-45	-25
7	-70	-60	-40	-30
10	-80	-70	-60	-35

**Дополнительным элементом комплекса является модуль включения ST154.ON/OFF.**

Он предназначен для работы совместно с **КМ**, работающих в сети «ETHERNET». Его использование обеспечивает возможность дистанционного включения/выключения **дополнительных устройств индикации** или **блокираторов сотовой связи типа «ЛГШ -719»**. Это возможно, как вручную, так и автоматически.



Управление работой **ST154.ON/OFF** происходит из раздела «Установки модуля» программы ST154NET.



## Особенности комплекса

**Гибкость в конфигурации.** В минимальной конфигурации это один **КМ** в максимальной до 128. Изменение зоны контроля обеспечивается простым изменением количества **КМ**, установок порога обнаружения и изменение их местоположения.

Например, при использовании **КМ** с WiFi соединением изменение зоны контроля обеспечивается простым перемещением **КМ** в требуемую зону. При этом наличие встроенного аккумулятора обеспечивает автономную работу данного **КМ**.

При подключении к существующим сетям **КМ** практически их не загружают, так как при работе они передают только сигнал тревоги.

Новая сеть организовывается в любом месте, независимо от наличия каких-либо сетей. Для сети WiFi необходим роутер, подсоединенный к ПК для Ethernet – коммутатор. Причем, при использовании **КМ** с PoE отпадает необходимость в подведении питания к **КМ**.

Любой **КМ** может работать в автономном режиме без ПК (требуется только предварительная настройка через USB соединение). Индикация тревоги осуществляется с использованием индикаторов, находящихся на **КМ**.

**Высокая чувствительность КМ** и возможность установки порога обнаружения для каждого канала позволяют оперативно регулировать зону контроля.

**Комплекс ориентирован на работу с неквалифицированным пользователем**, например, оператором системы видеонаблюдения. В его задачу не входит проведение глубокого анализа сигналов, включая аудиоконтроль. При работе с комплексом задача решается в другой плоскости – если сигнал определяется, как внутренний – не ведется его анализ, а предпринимаются действия по нахождению его источника. *На первый взгляд исключение возможности акустического контроля неразумно. Однако, сейчас возможны различные варианты, как скремблирования канала передачи, так и использования различных методов передачи сигнала, так и видов модуляции разобрать в которых под силу только специалисту. При контроле собственной территории рациональнее найти и нейтрализовать источник излучения.*

**Относительно невысокая цена**

## Технические характеристики КМ (ST154.A, ST154.W, ST154.E или ST154.E+POE)

Диапазон частот, МГц	50-6000
Пороговая чувствительность, дБм	
100МГц	-90
1000МГц	-95
2000МГц	-95
4000МГц	-85
5000МГц	-75
Максимальный уровень входного сигнала, дБм	плюс 5
Идентифицируемые стандарты передачи данных	CDMA450, GSM 900, 1800, 3G, 4G, WLAN, 2.4 и 5ГГц, BLUETOOTH, DECT
Полоса анализа, МГц	0.1-20МГц
Интерфейсы	USB, WLAN (для ST154.W), ETHERNET (для ST154.E и ST154.E+POE)
Источник питания	Блок питания 5В Встроенная Li pol аккумуляторная батарея 1.8А/ч (для ST154.A и ST154.W)
Потребляемый ток, мА, не более	450
Габариты, без антенн, мм	109x60x27

## Технические характеристики поискового КМ ST154.S

Диапазон частот, МГц	50-6000
Пороговая чувствительность, дБм	
100МГц	-90
1000МГц	-95

2000МГц	-95
4000МГц	-85
5000МГц	-75
Максимальный уровень входного сигнала, дБм	плюс 5
Интерфейс	USB
Индикация	OLED дисплей 160X128
Источник питания	Li pol акк. батарея 1.8А/ч
Потребляемый ток, мА, не более	500
Габариты, без антенны, мм	109x60x27

#### **4.3 Технические характеристики модуля включения ST1540N/OF**

4.3.1 Интерфейс	ETHERNET
4.3.2 Источник питания	Блок питания 5В, 1А
4.3.3 Габариты, мм	109x60x27

#### **4.4 Технические характеристики антенного коммутатора ST154.AC**

4.4.1 Количество входов	4
4.4.2 Затухание, не более, дБ	1
4.4.3 Габариты без кабеля, мм	56x48x12