

АДАПТИВНАЯ БЕСПРОВОДНАЯ  
ОПТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА  
ШИРОКОПОЛОСНОЙ СВЯЗИ

□ □ □ □ □ □ □ □ □  
ЛАНтастИКа

**Внимание:** Использование любых инструментов для настройки, кроме рекомендованных, или отклонение от процедур установки и наведения, описанных в данном документе может повысить вероятность риска связанного с излучением передающих устройств.

**Внимание:** Ответственность за соответствие процедур установки и наведения условиям и порядку, описанным в данном документе несет организация, выполняющая пусконаладочные работы. Работы по монтажу и наведению оборудования могут выполняться только сертифицированным специалистом.

**Внимание:** Любые работы по ремонту оборудования, связанные с нарушением герметизации могут проводиться только на предприятии-изготовителе.

**Внимание:** Опасность невидимого лазерного излучения. Избегайте попадания излучения в глаза.

**Внимание:** Приемо-передающие устройства должны располагаться таким образом, чтобы исключить случайное попадание человека в апертуру передающего модуля.

**Внимание:** **Невидимое лазерное излучение.** Не смотрите в оптические элементы передающего модуля. Передающие модули выполнены с использованием запатентованной технологии «**Hybrid Emission II**». В качестве источников излучения используются два когерентных полупроводниковых лазерных диода класса 1M (тип CW) специальным образом скомпонованные в одной оптической фокусирующей системе. Пиковая мощность до 130мВт. Длина волны 780нм.

**Внимание:** До подключения к приемникам, передатчикам и блоку управления и коммутации (БУК) любых кабелей Вы должны знать требования настоящего документа и быть уверены в своих действиях. **Неверная коммутация может привести к повреждению оборудования и нарушит предоставленные Вам предприятием-изготовителем гарантийные обязательства.**

Компания «Оптические ТелеСистемы» постоянно совершенствует выпускаемую продукцию. Поэтому в конструкцию, схемы и методы, описываемые в данном Руководстве, могут быть внесены изменения, без предварительного письменного уведомления Покупателя. На сайте [www.optica.ru](http://www.optica.ru), Вы можете получить актуальную версию данного Руководства и последнее программное обеспечение для всех моделей серии ЛАНтастИКа (сервис предоставляется при активации Вашей гарантии – условия активации указаны в гарантийном талоне).

Содержание:

1. Общее описание системы.....	5
2. Блок Управления и Коммутации (БУК).....	6
3. Приемный (RX) и передающие (TX) модули.....	7
4. Схема и последовательность подключения.....	10
5. Кабельные соединения.....	12
6. Выбор места установки.....	13
7. Установка и монтаж.....	15
8. Система наведения.....	19
9. Наведение приемных и передающих модулей.....	20
10. Сканирование.....	24
11. Тестирование и испытания.....	25

Компания «Оптические ТелеСистемы» благодарит Вас за выбор адаптивной беспроводной оптической системы широкополосной связи серии «ЛАНтастИКа» - качественно нового продукта на рынке систем FSO (Free Space Optics).

Данное оборудование предназначено для беспроводного **Ethernet class соединения** территориально разнесенных сегментов локальных вычислительных сетей.

Термин Ethernet class соединение означает, что, практически, Вы получите беспроводное соединение, качеством не уступающее проводному соединению Вашей сети Ethernet.

Вам не потребуется каких-либо затрат на согласования и разрешения, поскольку работа системы осуществляется в нелицензируемом, терагерцовом (ближнем инфракрасном) диапазоне электромагнитного спектра. При этом необходимый Вам уровень доступности такого соединения можно легко оценить с помощью прилагаемых номограмм для любого расстояния между объектами.

Если у Вас есть сомнения в выборе конкретного расстояния для Вашего климатического региона, пожалуйста, свяжитесь с нашей службой технической поддержки.

## 1. Общее описание системы.

Комплектность поставки:

Блок Управления и Коммутации (БУК)	2 шт.
Кабель питания БУК	2 шт.
Передающий модуль (TX)	2 шт.
Приемный модуль (RX)	2 шт.
Кронштейн для TX или RX	4 шт.
Соединительный кабель TX-RX	2 шт.
Монтажный комплект	2 кмп.
Источник питания TX и RX 12В или 15В	2 шт.
CD-ROM с документацией	1 шт.
Паспорт и гарантийный талон	1 шт.
Упаковка	2 шт.

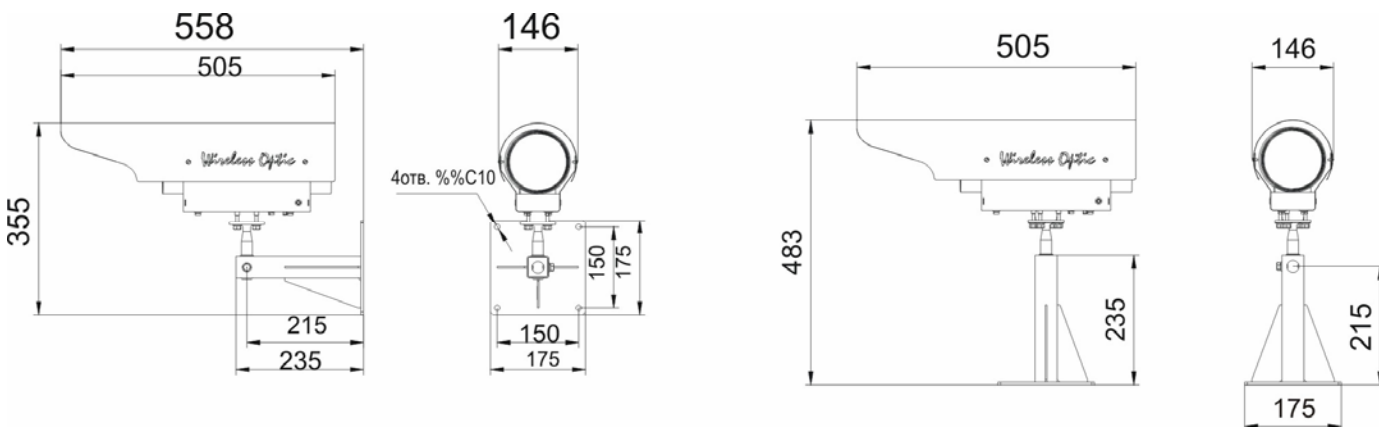
Опционально при оформлении заказа (в зависимости от длины) поставляется:

Интерфейсный кабель
Кабель питания приемо-передающих модулей
Прибор предварительного визуального наведения (ППВН) с консолью

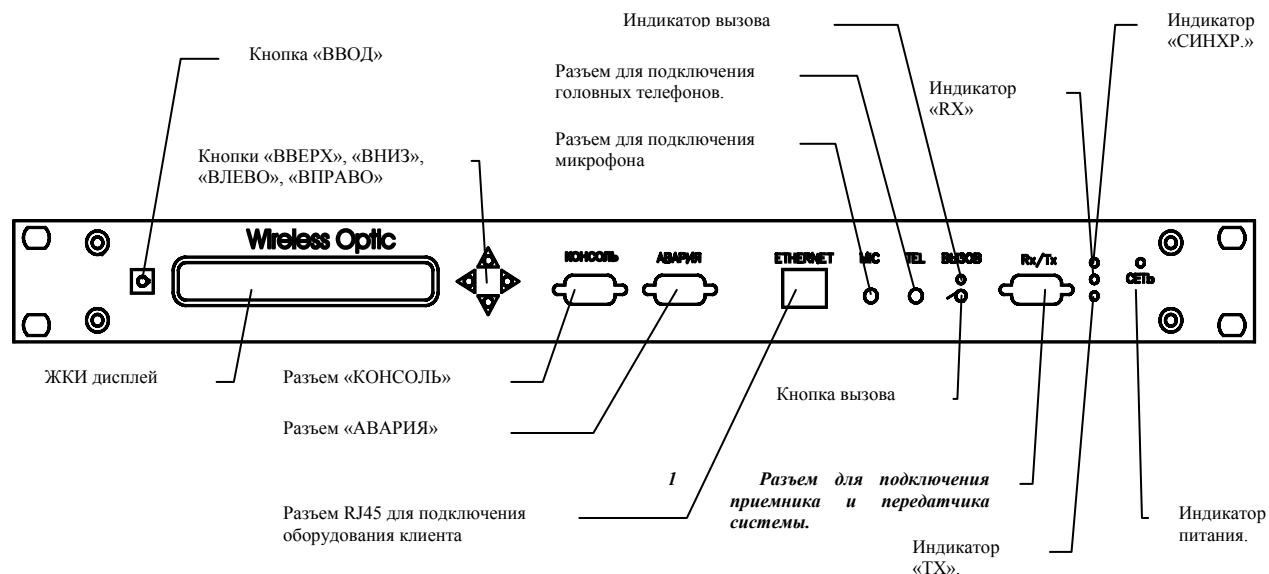
Не поставляется:

Кабель для подключения к портам сети Ethernet
Кабель аварийной сигнализации
Кабель для подключения БУК к COM-порту

Все приемные и передающие модули выполнены в полностью герметичном корпусе (с испытанием по методике IP68) и имеют диапазон рабочих температур от  $-50^{\circ}\text{C}$  до  $+50^{\circ}\text{C}$ . Размеры и внешний вид каждого модуля и кронштейнов для них одинаков и приведен на рисунке:



## 2. Блок Управления и Коммутации (БУК).



Блок Управления и Коммутации (БУК) является неотъемлемой частью адаптивной беспроводной оптической системы широкополосной связи ЛАНтастИКа. БУК обеспечивает управление (конфигурирование, диагностику, индикацию, обмен данными) и коммутацию всех внешних и внутренних сигналов системы.

БУК обеспечивает:

- Кодирование и передачу сигнала в передающее устройство системы.
- Прием и декодирование сигнала, принятого приемным устройством системы.
- Исправление ошибок возникших в оптическом тракте.
- Автоматическое переключение скорости передачи данных в атмосферном и проводном канале, соединяющем БУК с оборудованием сети Ethernet в зависимости от условий прохождения оптического сигнала.
- Сбор статистики о работе оптического канала связи.
- Диагностику возможных неисправностей в процессе работы.
- Оптимизацию процесса установки и наведения системы.
- Управление работой системы.

БУК выполнен в корпусе 19", высотой 1U.

Общее описание БУК содержится в отдельном документе «Блок Управления и Коммутации. Общее описание».

### 3. Приемный (RX) и передающие (TX) модули.

Передающий и приемный модули системы ЛАНтастИКа представляют собой оконечную аппаратуру беспроводного оптического канала связи (БОКС) и предназначены, соответственно:

- для преобразования специализированных электрических сигналов от БУК в лазерное излучение ближнего инфракрасного диапазона (780нм), фокусируемое оптической системой модуля в мощный лучистый поток малой расходимости (0,75...5 мрад), направленный на противоположный приемный модуль канала связи;
- для фокусировки поступившего на оптическую систему приемного модуля лазерного излучения на лавинном фотодиоде сверхвысокой чувствительности, с последующей фильтрацией и восстановлением, в специализированные электрические сигналы в БУК.

Таким образом, приемо-передающие модули являются сложными электронно-оптическими изделиями, оснащенными всей необходимой механикой, автоматикой, электроникой и защитой для успешной работы в условиях атмосферного воздействия в широком температурном диапазоне. Также, их можно назвать специализированными модемами и антеннами атмосферного оптического канала.

Вид спереди одинаков для всех модулей.

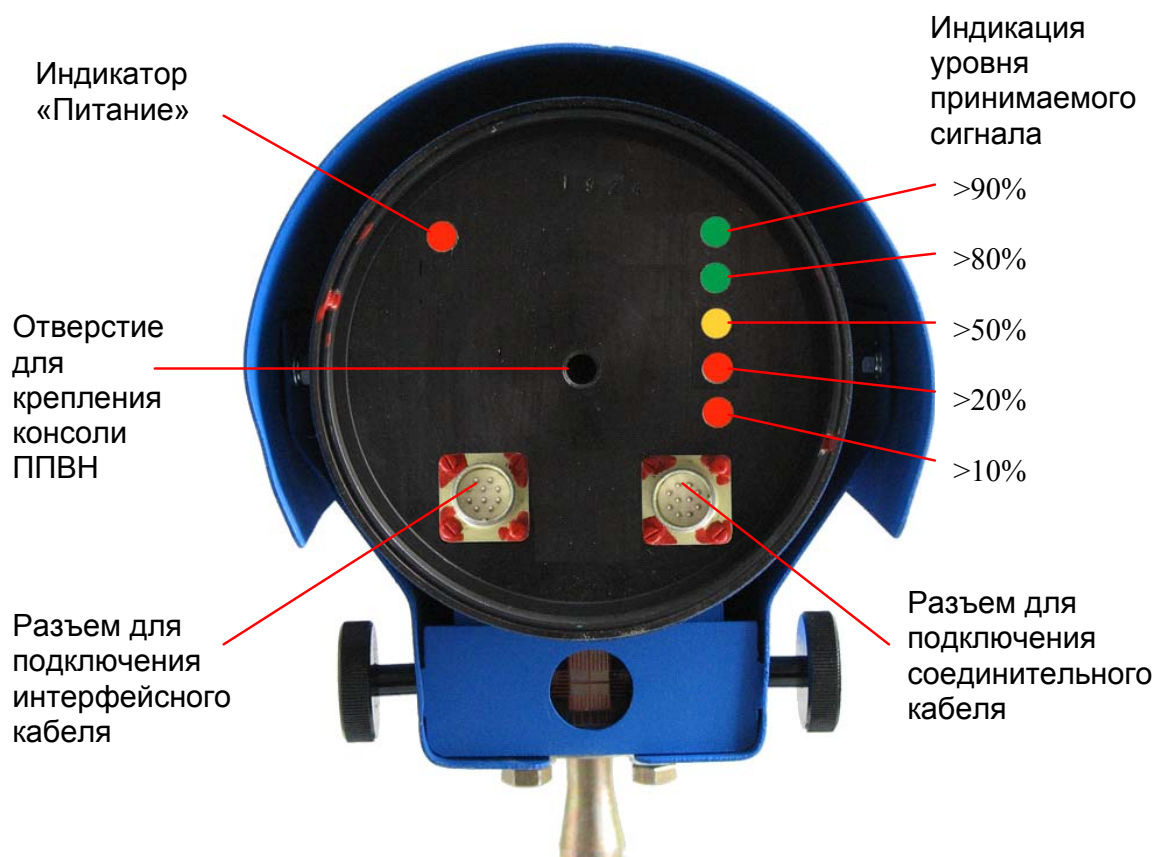
Внешняя линза объектива с просветляющим защитным покрытием имеет диаметр 108мм (световой диаметр 102мм). Линза установлена во вращающемся корпусе с пазами для установки ключа фокусировки, с помощью которого возможно изменение заводской фокусировки. Один поворот корпуса на 360° переместит положение линзы на 1мм. Поверхность внешней линзы допускает проведение ежегодной профилактической очистки перед началом осенне-зимнего периода с помощью фланелевой ветоши и средства для мытья окон.



#### Внимание:

Избегайте попадания лазерного излучения в глаза. Не смотрите в объектив передающего модуля.

Вид на **ПРИЕМНЫЙ** модуль (RX) сзади



Разъем (вилка) слева предназначен для подключения интерфейсного кабеля от Блока Управления и Коммутации (БУК).

Разъем (вилка) справа предназначен для подключения соединительного кабеля от передатчика.

Отверстие в центре с резьбой М8 предназначено для крепления Прибора Предварительного Визуального Наведения.

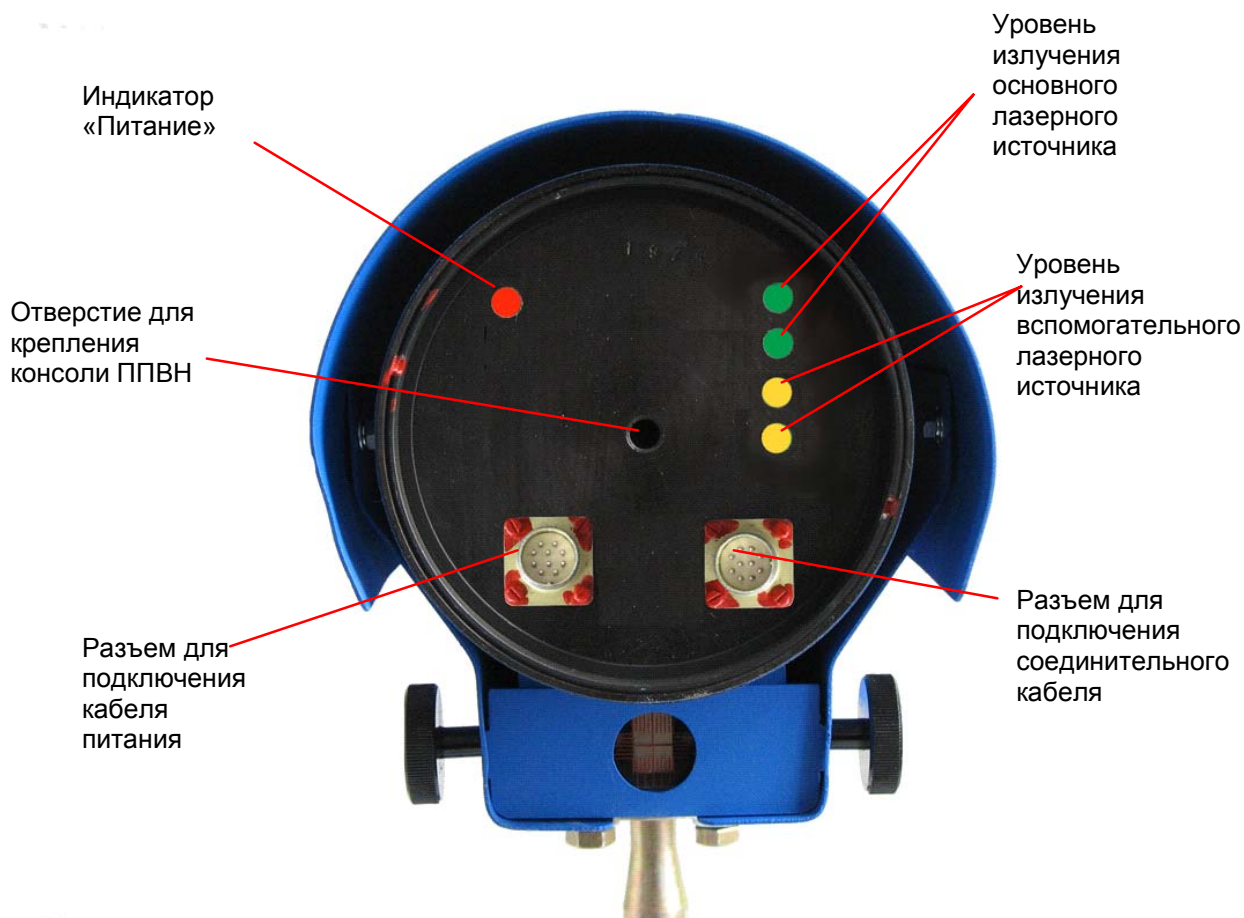
Серийный номер сверху - заводская последовательность цифр для идентификации изделия.

Индикатор питания позволяет контролировать наличие питания на приемном модуле.

Вертикальная шкала цветных индикаторов позволяет оценить уровень принимаемого оптического сигнала от противоположного передатчика.



Вид на **ПЕРЕДАЮЩИЙ** модуль (ТХ) сзади



Разъем (вилка) слева для подключения кабеля питания от источника питания.

Разъем (вилка) справа для подключения соединительного кабеля от приемного модуля.

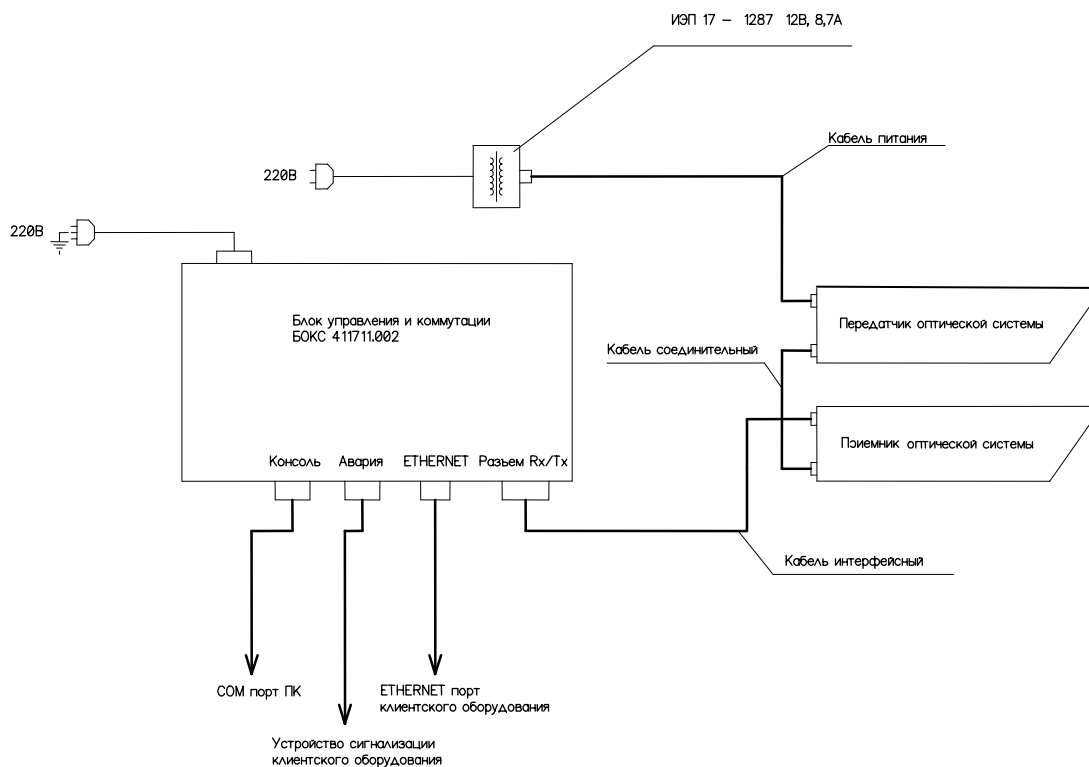
Индикатор питания позволяют контролировать наличие питания на передающем модуле.

Индикаторы уровня излучения лазерных источников (основного и вспомогательного). Возможные комбинации (для зеленой пары – основной лазерный источник и желтой пары – вспомогательный лазерный источник):

Оба выключены	= уровень 0%
Верхний выключен, нижний включен	= уровень 33%
Верхний включен, нижний выключен	= уровень 67%
Оба включены	= уровень 100%

#### 4. Схема и последовательность подключения.

Общая схема подключений приведена на рисунке:



Для выполнения подключения рекомендуем придерживаться следующей последовательности:

1. Подключите розетку PC10TV соединительного кабеля к правой вилке приемника (RX).
2. Подключите розетку PC10TV соединительного кабеля к правой вилке передатчика (TX).
3. Подключите розетку PC10TV интерфейсного кабеля от БУК к левой вилке приемника (RX).
4. Подключите розетку PC10TV кабеля питания от источника питания к левой вилке передатчика (TX).
5. Подключите вилку DB-9M интерфейсного кабеля к розетке DB-9F «TX/RX» БУК.
6. Подключите вилку DB-9M коммуникационного кабеля к розетке DB-9F «Консоль» БУК.

7. Подключите розетку DB-9F коммуникационного кабеля к соответствующему разъему COM-порта персонального компьютера.
8. Подключите вилку DB-9M кабеля сигнализации от соответствующей **СОВМЕСТИМОЙ** аппаратуры контроля к розетке DB-9F «Авария» БУК.
9. Подключите розетку кабеля питания БУК к вилке питания БУК.
10. Подключите кабель питания от передатчика (ТХ) к клеммам источника питания.
11. Соедините розетку RJ-45 «ETHERNET» БУК с портом Вашей сети Ethernet соответствующим кабелем.
12. Подключите вилку кабеля питания БУК к электрической сети ~220В с заземлением.
13. Подключите вилку источника питания к электрической сети ~220В.

Эту же последовательность подключений выполните на противоположной стороне организуемого канала связи.

## 5. Кабельные соединения.

Интерфейсный кабель между приемным модулем (RX) и БУК и соединительный кабель между приемным (RX) и передающим (TX) модулями изготовлены из SFTP кабеля 7 категории – 4 пары, каждая пара в фольгированном экране, общий экран – луженая медная оплетка.

Для обеспечения надежной и продолжительной работы системы рекомендуется использовать ПВХ-гофрошланги для дополнительной защиты интерфейсного, соединительного и питающего кабелей.

Розетки РС-10ТВ, подключаемые к вилкам РСГ-10ТВ приемного и передающего модулей, собираются в заводских условиях с обязательной герметизацией термоусадочной трубкой на клеевой основе. Полости разъемов заполняются консистентной, водоотталкивающей смазкой (типа «Литол-24»). Перед подключением к вилкам приемо-передающих модулей рекомендуется заполнить полости вилок аналогичной смазкой.

Кабель питания от передающего модуля (TX) до источника питания выполнен из кабеля ПВС 2х2,5.

Заземление системы обеспечивается кабелем питания БУК, через соответствующий контакт в его вилке.

### **ВНИМАНИЕ!**

**Эксплуатация и пусконаладка системы без надежного заземления питающей электрической сети запрещена!**

## 6. Выбор места установки.

До начала пусконаладочных работ системы **ОБЯЗАТЕЛЬНО** производите осмотр предполагаемых мест установки. Это позволит выявить особенности, учет которых обеспечит долгий автономный срок эксплуатации системы, и кардинальным образом снизить издержки в ее обслуживании.

При построении канала связи **ОБЯЗАТЕЛЬНЫМ** требованием является наличие прямой видимости между приемными и передающими модулями на противоположных объектах.

При определении прямой видимости следует учитывать:

- возможный рост деревьев и появление листвы на них
- строительство зданий/сооружений на трассе
- наличие труб, расположенных вблизи оптической трассы, дым из которых (особенно в зимний период) при различных направлениях ветра может нарушать работу канала связи

В процессе осмотра необходимо:

- Определить дистанцию между местами предполагаемой установки (между точками установки на зданиях) для определения необходимой модели оборудования.
- Определить наличие прямой видимости с нескольких мест, возможных к размещению на них приемных и передающих модулей.
- Выбрать из нескольких вариантов оптимальное место для монтажа (на стене, трубе или парапете крыши, без необходимости верхолазных работ; оптимальное основание - кирпич или бетон)

**Категорически запрещается использовать деревянные и обитые (металл, черепица и т.д.) основания.**

- Вблизи места монтажа приемных и передающих модулей желательно иметь возможность доступа в чердачное или другое помещение, удаленное от места монтажа в пределах выбранной Вами длины интерфейсного кабеля и кабеля питания.
- Решить вопрос с электропитанием, заземлением, наличием подключения к сегменту сети Ethernet и к станции наблюдения-мониторинга за работой системы (с одной или двух сторон) в выбранном помещении.
- Решить вопрос о размещении и сохранности БУК и источника питания системы.
- Место установки должно быть подготовлено ко времени начала монтажа и наведения.
- Определить ориентацию оптической трассы по сторонам света и вертикали.

Прямые и отраженные солнечные лучи при попадании в поле зрения приемного модуля могут вызвать перегрузку фотоприемника (несмотря на использование в нем узкополосных фильтров) и нарушить работу канала связи в течение

нескольких минут. При выборе мест монтажа следует принимать во внимание вероятность подобного явления, в том числе от отражающих элементов здания, попадающих в поле зрения приемного модуля. В качестве «солнечного щита» может быть использовано, например, здание или возвышение на крыше на противоположной стороне канала связи. Величина поля зрения приемника, указанная в техническом паспорте, позволит Вам количественно определить оптимальную точку. Например, при поле зрения 5 мрад и дистанции 700 метров, центр щита/поверхности с радиусом  $5 \cdot 0,7/2 = 1,75$  метра будет оптимальной точкой установки противоположного передатчика и приемника.

Иногда невозможно найти или создать какую-либо защиту для приемного модуля от вышеописанного воздействия солнечных лучей. В этом случае возможен перерыв в работе канала связи на несколько (до 10-20) минут. Продолжительность и время возникновения зависят от времени года и высоты солнца над горизонтом. Связь восстановится автоматически после того, как солнце «выйдет» из поля зрения приемного модуля.

- Выбрать расположение (вертикальное или горизонтальное) кронштейнов приемных и передающих модулей.

В случае неопределенности после осмотра мест установки рекомендуем получить консультацию в службе технической поддержки производителя, предоставив вышеперечисленную информацию.

## 7. Установка и монтаж.

### Предварительное тестирование.

Системы серии ЛАНтастИКа являются сложным коммуникационным оборудованием. Очень много проблем в первичной стадии эксплуатации объединенных сегментов сети Ethernet оказывается в том, что планирование и создание самих сегментов производилось без учета их последующего объединения.

До начала пусконаладочных работ рекомендуем сделать пробное тестирование в лабораторных условиях, с целью минимизации времени для пусконаладки.

Осуществите прокладку всех необходимых кабельных соединений в соответствии с планом установки, полученном после выбора мест установки. Проведите испытания линии связи от порта Ethernet БУК до порта Ethernet вашего оборудования.

### Необходимый инструмент.

При выполнении работ Вам потребуется:

- крестовая отвертка – для крепления источников питания (под шурупы 3мм);
- маленькая плоская отвертка (2мм) – для соединения контактов кабеля питания с клеммами источника питания;
- ключи накидные 12х13 и 13х14
- перфоратор или ударная дрель, сверла:
  - а) Ø20мм или более (глубина отверстия зависит от толщины стены) – 1 отверстие для прохода интерфейсного кабеля и 1 отверстие для прохода кабеля питания
  - б) Ø12мм (глубина отверстий не менее 65 мм) – 4 отверстия для установки дюбелей крепления кронштейна;
  - с) Ø5мм (глубина отверстий не менее 25 мм) – 4 отверстия для крепления источника питания
- герметик и смазка «Литол-24»;
- кабельные хомуты-стяжки;
- молоток и крепеж – для прокладки и фиксации кабеля.

## Установка кронштейнов.

Внимание!

Убедитесь в соответствии мест установки предъявляемым требованиям.

Следует учитывать, что сложные консольные надстройки, козырьки, металлические мачты могут менять свое пространственное положение под воздействием температурных, вибрационных и ветровых нагрузок, что вызывает отклонение приемных и передающих модулей и может привести к потере связи. Место установки должно быть стабильным.

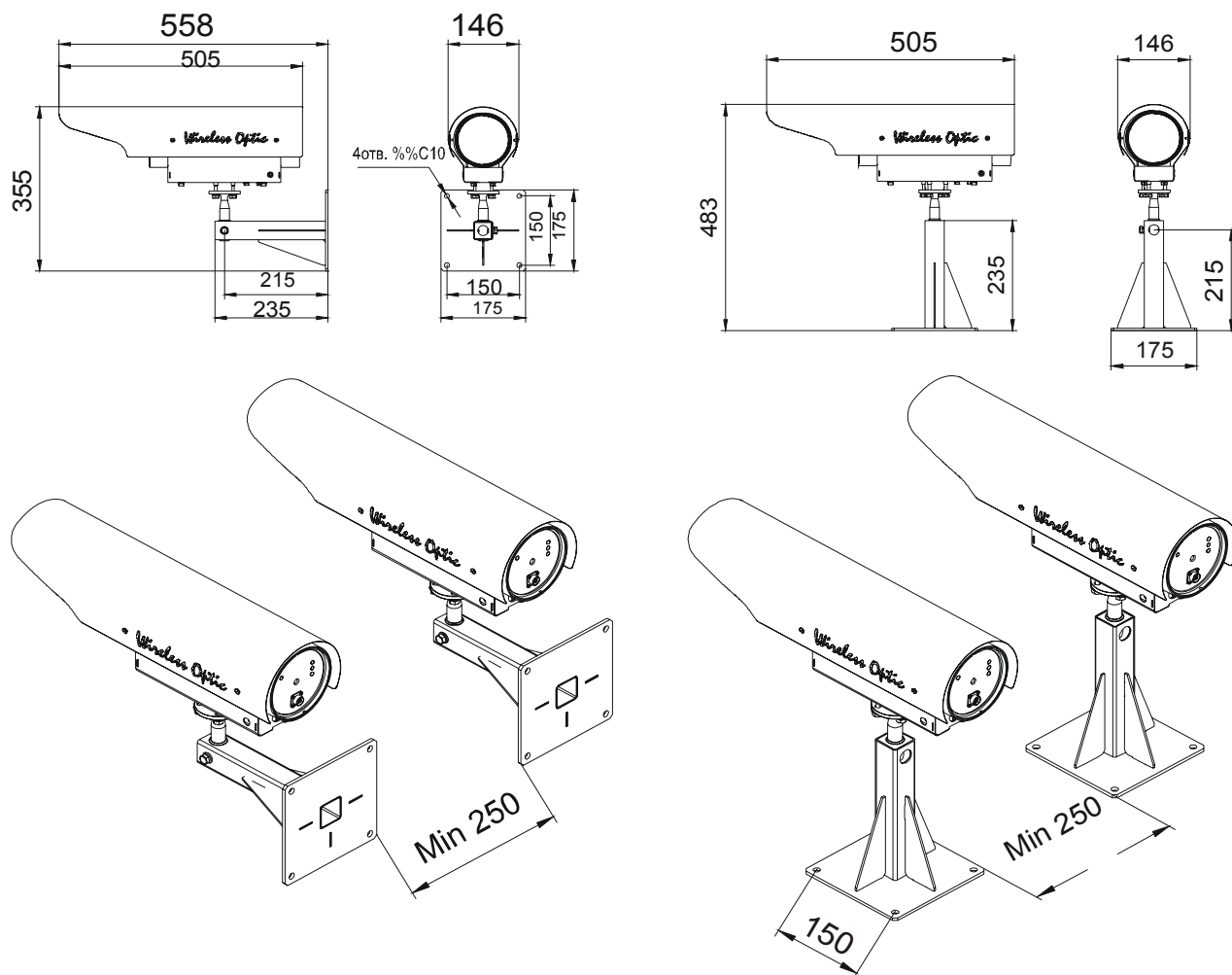
Выполняя все работы по установке, подключению и наведению оборудования помните о необходимости беречь глаза от возможного попадания излучения.

Внимательно прочитайте раздел **ПРЕДУПРЕЖДЕНИЙ** в начале настоящего Руководства.

Приемные и передающие модули устанавливаются на универсальные кронштейны, которые могут крепиться на горизонтальные, вертикальные и наклонные основания. При установке кронштейна на вертикальное основание следует переустановить шаровую опору с пластиной.



Крепление кронштейнов к основанию производится с помощью крепежных изделий, входящих в комплект поставки. Размеры кронштейнов и минимальное расстояние между ними приведены на рисунке.

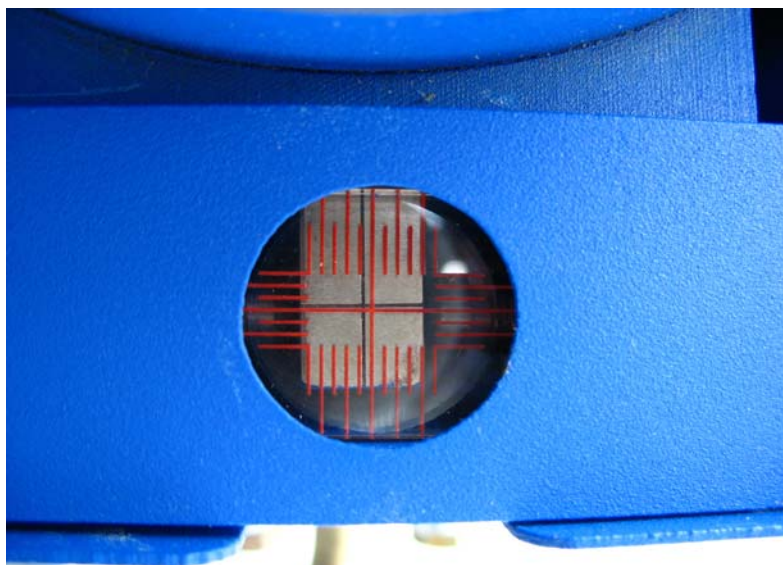


Установите кронштейны и убедитесь в качестве их крепления.  
Затяните винты крепления шаровых опор и убедитесь в качестве их крепления.

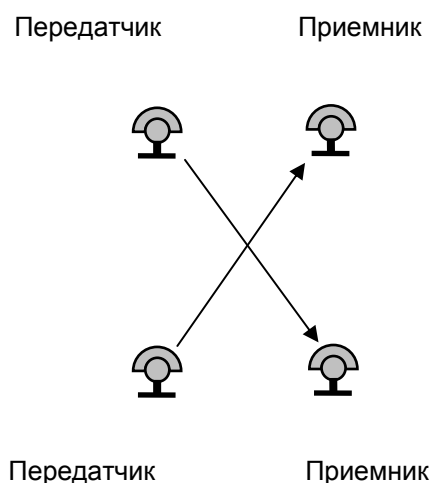
## Установка приемных и передающих модулей.

Приемные и передающие модули устанавливаются на шаровую опору кронштейна и закрепляются на ней четырьмя винтами системы грубого наведения. Равномерно (на одинаковую глубину) закрутите все четыре винта так, чтобы обеспечить вращение приемного или передающего модуля на шаре опоры с **небольшим** усилием.

Проверьте, что перекрестие шкалы и упора системы наведения совпадают и винты точного наведения по горизонтали и вертикали не позволяют системе точного наведения «болтаться». Если этого не сделать, то, возможно, Вам может не хватить хода винтов точного наведения при юстировке системы, и придется повторять процедуру грубого наведения.



Рекомендуем устанавливать приемные и передающие модули по схеме «креста» если они установлены в одной плоскости(см.рисунок).



## 8. Система наведения.

Система наведения позволяет осуществить:

- ориентацию модуля по направлениям с помощью ППВН
- «грубое» - предварительное наведение системы с помощью ППВН
- юстировку – окончательное наведение системы

С ее помощью локальный передающий/приемный модуль сводится в оптический тракт с удаленным приемным/передающим модулем.

Система наведения состоит из узлов «грубого» и «точного» наведения.



## 9. Наведение приемных и передающих модулей.

До начала этого этапа необходимо выполнить все подключения согласно п.4 «Схема и последовательность подключений».

Интерфейсный кабель и кабель питания должны быть закреплены таким образом, чтобы **нагрузка** от веса самого кабеля **не передавалась** на корпуса разъемов приемного и передающего модулей (например, пластиковыми хомутами – не входят в поставку).

Начиная с этого этапа, работы лучше вести с помощью **двух** специалистов, имеющих **комплект инструментов и средства связи**.

**Не уронив**, полностью выкрутите фиксирующий винт вместе со сферической шайбой на всех модулях.

1. Проверьте наличие индикации на передатчиках (все 5 индикаторов должны быть включены).
2. Проверьте наличие индикации питания на приемниках.
3. Закрепить ППВН на передатчике/приемнике слева, так, чтобы:
  - консоль соответствовала линии горизонта,
  - окуляр был доступен глазу наблюдателя сверху или с торца,
  - горизонтальная шкала ППВН, наблюдаемая в окуляре ППВН, соответствовала линии горизонта.
4. Наблюдая положение противоположного приемника/передатчика в окуляр ППВН - направляя передатчик/приемник руками - переместите его до совпадения центра шкалы ППВН с центром противоположного приемника/передатчика (см. Рис.1,а).
5. Плавно подтяните винты грубого наведения по диагонали, контролируя, что положение противоположного приемника/передатчика в окуляре не изменяется. (Допустимое отклонение центра ППВН не более 6 делений по горизонтали/вертикали от центра противоположного приемника/передатчика). Усилие должно быть таким, чтобы сработали («замкнулись») шайбы-гроверы на всех четырех винтах грубого наведения.
6. Пользуясь ключами-ручками винтов точного наведения (одновременно двумя по горизонтали или одним по вертикали) совместить центр шкалы ППВН с удаленным приемником (см. Рис. 1,а).



7. Осторожно перевернуть ППВН на  $180^\circ$  (станет справа от передатчика/приемника), так, чтобы:

- консоль соответствовала линии горизонта,
- окуляр был доступен глазу наблюдателя сверху или с торца,
- горизонтальная шкала ППВН, наблюдаемая в окуляре ППВН, соответствовала линии горизонта.

8. После переворота ППВН наблюдатель увидит смещение, выделенное на рис. 1,б пунктиром.

С помощью винтов точного наведения переместите передатчик/приемник на половину смещения по горизонтали и половину смещения по вертикали, т.е. центр шкалы ППВН должен оказаться в центре фигуры (прямоугольник, квадрат, полоса, точка – если смещения нет совсем), образуемой:

- вертикальной и горизонтальной шкалой
- центром шкалы ППВН, установленным до данного перемещения
- центром противоположного приемника/передатчика.

(Например: на Рис.1,б по вертикали требуется переместиться на 1,5 деления шкалы вверх и на 3 деления шкалы влево. В итоге должно получиться положение, как на рис. 1,в).

9. Повторить пп.3-8 на приемнике локальной стороны.

10. Повторить пп.3-8 на передатчике удаленной стороны.

11. Повторить пп.3-8 на приемнике удаленной стороны.

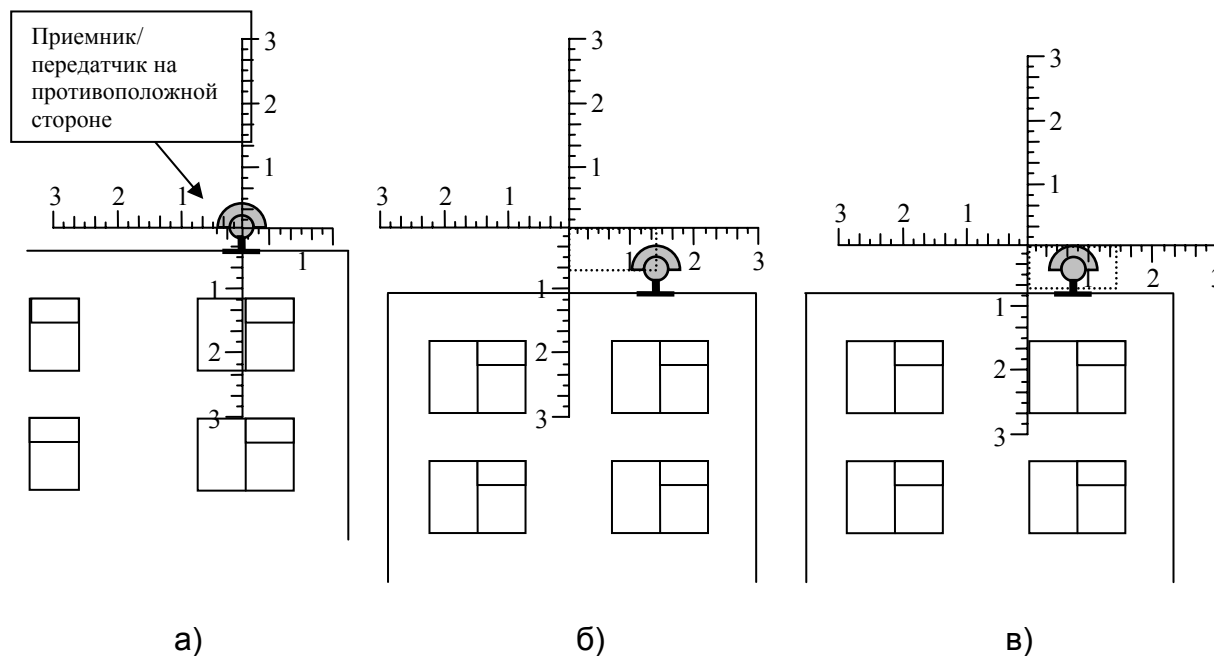


Рисунок 1

12. Определите уровень принимаемого сигнала (см. описание приемного модуля).

13. Если уровень принимаемого сигнала больше или равен 50%, можно пропустить пп.14-16 настоящего раздела и начинать с п.17.

14. Выполните сканирование на передатчике.

Помощник, находящийся на стороне передатчика, начинает сканирование (см. п.10 «Сканирование») передатчиком. При этом на стороне приемника наблюдается уровень принимаемого сигнала. Как только он станет больше или равен 50%, необходимо дать команду на прекращение сканирования передатчиком и перейти к п.17.

Если по завершении сканирования передатчиком, уровень сигнала на приемнике 50% и более не регистрировался, необходимо выполнить сканирование локальным приемником. При этом передатчик должен быть возвращен в положение, полученное п.10.

15. Выполните сканирование на приемнике...

...наблюдая за уровнем принимаемого сигнала, до момента регистрации уровня 50% и более, и перейдите к п.17.

16. Если по завершении сканирования приемником, уровень сигнала на приемнике 50% и более не регистрировался, необходимо выполнить сканирование передатчиком (см. п.10 «Сканирование») с визуальным контролем (с помощью видеокамеры, цифрового фотоаппарата, бинокля, прибора ночного видения и т.п.) таким образом, чтобы пятно освещенности визуально попадало на приемный модуль.

Если после сканирования с визуальным контролем уровень приема не достиг 50% и более, перейдите к п.15.

17. Постепенно закрывая (экранируя) линзу приемника любым предметом (в т.ч. рукой) убедитесь в срабатывании индикаторов уровня – уровень сигнала должен уменьшаться.

18. Осторожно и медленно управляя винтами точного наведения по горизонтали приемника, переместите его влево до показаний уровня сигнала 20% или 10%.

19. Начинайте перемещать приемник вправо, «измеряя» количество поворотов ключей-ручек в  $\frac{1}{4}$  оборота, до правой границы такого же уровня 20% или 10%.

20. Переместите приемник влево на половину количества поворотов ключей-ручек, «измеренных» в п.19.

21. Убедитесь, что винты точного наведения по горизонтали не стопорят управление винтом точного наведения по вертикали (необходим свободный ход – люфт – проверьте это, изменив положение указанного винта на один полный оборот вверх и затем на один полный вниз).

22. Осторожно и плавно управляя винтом точного наведения по вертикали приемника, переместите его вверх до показаний уровня сигнала 20% или 10%.

23. Начинайте перемещать приемник вниз, «измеряя» количество поворотов ключей-ручек в  $\frac{1}{4}$  оборота, до нижней границы такого же уровня 20% или 10%.

24. Переместите приемник вверх на половину количества поворотов ключа-ручки, «измеренных» в п.23.

25. Убедитесь в том, что уровень принимаемого сигнала больше 90%. Если это не так, выполните пп.18-24, установив значение уровня принимаемого сигнала для поиска границ, равное 50% (взамен 20% или 10%).

26. Установите фиксирующий винт со сферической шайбой на приемник, закрутив его «от руки». Используя плоскую отвертку на шлице фиксирующего винта и ключом-ручкой на винте точного наведения по вертикали, одновременно поверните их навстречу друг другу (застопорив таким образом движение по вертикали) с предварительным усилием.

27. Ключами-ручками на винтах точного наведения по горизонтали приемника, поверните их одновременно навстречу друг другу (застопорив таким образом движение по горизонтали) с предварительным усилием.

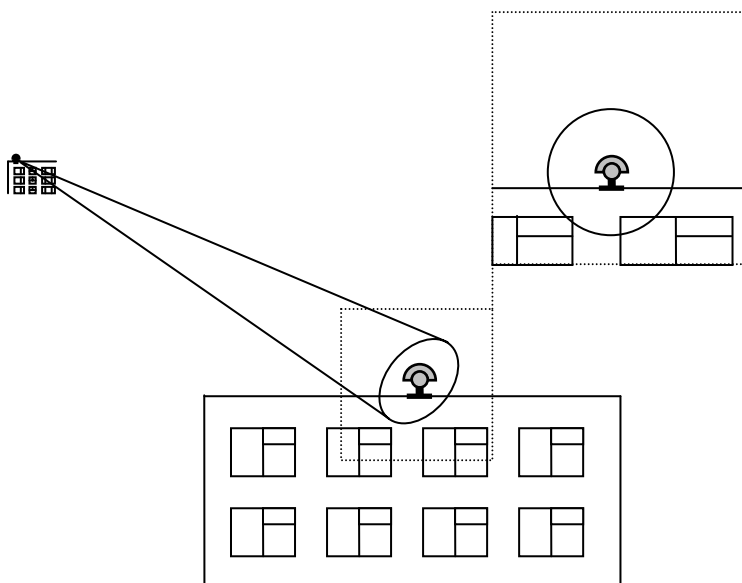
28. Окончательным усилием одновременно затяните сначала винт точного наведения по вертикали и фиксирующий винты, затем одновременно затяните винты точного наведения по горизонтали.

29. Выполните пп.18-28 на удаленном передатчике, сообщая границы пятна освещенности по тем же уровням напарнику.

30. Выполните пп.12-29 на второй паре приемных и передающих модулей.

**Внимание!**

Как Вы уже поняли, главное для успешной и долгой автономной работы системы – центр объектива приемника должен совпадать с центром пятна освещенности противоположного передатчика, а центр объектива передатчика – с центром поля зрения противоположного приемника. Только в этом случае, применяемой в модулях расходимости будет достаточно для устойчивой работы в условиях ветровых нагрузок и при сезонных подвижках зданий/сооружений.



## 10. Сканирование.

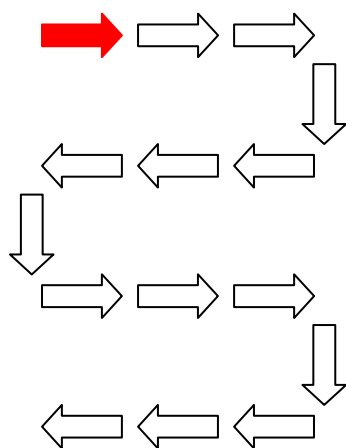
Суть сканирования состоит в перемещении передающего или приемного модуля, лучше «змейкой».

Как сказано выше, требуется перемещать модуль.

Шаг сканирования равен 1/2 минимального деления ППВН.

Скорость перемещения 2 шага сканирования в секунду (это необходимо для реакции наблюдателя, находящегося на противоположной стороне).

Последовательность может быть, например, такой (начальный шаг выделен цветом).



Количество шагов на рисунке указано условно.

Границы сканирования определяются в пределах области, ограниченной четырьмя значениями «2» шкалы делений ППВН.



## 11. Тестирование и испытания.

Все действия по управлению режимами системы, описанные ниже, приведены в документе «Блок Управления и Коммутации. Общее описание» и выполняются с помощью кнопок управления и меню дисплея БУК.

Для проведения тестовых испытаний необходимо выполнить следующее:

1. Переведите систему в ручной режим работы на скорости 10 Mbps.
2. Отключите основное лазерное поле (laser\_0 и laser\_1).
3. Убедитесь в наличии синхронизации и отсутствии исправлений и ошибок на противоположной стороне (наблюдая за работой системы на ПК, подключенном к БУК с локальной стороны – команда «М»).

**Если исправления и ошибки наблюдаются в нормальных метеоусловиях – сдача канала в эксплуатацию запрещена!**

4. Включите основное лазерное поле (laser\_0 и laser\_1).
5. Отключите вспомогательное лазерное поле (laser\_2 и laser\_3).
6. Убедитесь в наличии синхронизации и отсутствии исправлений и ошибок, аналогично п.3.
7. Включите вспомогательное лазерное поле (laser\_2 и laser\_3).
8. Переведите систему в ручной режим работы со скоростью 100 Mbps.
9. Повторите действия, описанные в пп.2-7.
10. Повторите действия, описанные в пп.2-9 на противоположной стороне.
11. Переведите систему в автоматический режим работы (на любой из сторон).
12. Заполните в гарантийном талоне графы «Уровень излучения TX» и «Уровень приема Rx» соответствующими значениями (наблюдая за работой системы на ПК, подключенном к БУК с локальной стороны – команда «М»).
13. Установите диафрагму с диаметром отверстия 5 мм на оба приемника.
14. Заполните в гарантийном талоне графу «Уровень приема Rx при установленной диафрагме» соответствующим значением (наблюдая за работой системы на ПК, подключенном к БУК с локальной стороны – команда «М»).
15. Снимите диафрагмы с обоих приемников.
16. Обнулите счетчики ошибок. (Команда «R»).
17. После 7 дней работы системы сделайте снимок экрана терминальной программы в режиме мониторинга (команда «М» в меню БУК).
18. Приложите данный снимок к гарантийному талону и активируйте Вашу гарантию, как указано в гарантийном талоне.

Шаблон для изготовления диафрагмы 5мм из плотной бумаги или картона.  
(требуется для измерения уровня RX при заполнении гарантийного талона).

