

**УТВЕРЖДЕНО**  
БЛПА.465255.002РЭ-ЛУ

# **Аппаратура Арлан®-32xxGE**

**Руководство по эксплуатации. Часть I**

БЛПА.465255.002РЭ

## Содержание

1	Введение.....	14
1.1	Общие сведения .....	14
1.2	Авторские права .....	14
1.3	Меры безопасности.....	15
1.4	Конструктивное исполнение.....	16
1.5	Функциональное описание.....	17
1.5.1	Назначение портов.....	17
1.5.2	Принцип работы коммутатора.....	18
1.5.3	Контроль и управление коммутатором .....	19
1.5.4	Списки управления доступом (ACL).....	19
1.5.5	QoS.....	20
1.5.6	IGMP Snooping и MLD Snooping.....	20
1.5.7	VLAN.....	20
1.5.8	Протоколы Spanning Tree.....	21
1.5.9	Таблица MAC-адресов .....	21
1.5.10	Авторизация 802.1x .....	22
1.5.11	Маршрутизация.....	22
1.5.12	Агрегация портов LACP.....	22
1.6	Технические характеристики.....	23
2	Сборка и установка .....	27
2.1	Введение.....	27
2.2	Требования к условиям размещения.....	27
2.3	Комплектность .....	27
2.4	Маркировка и пломбирование .....	30
2.5	Упаковка.....	30
2.6	Крепление устройства .....	30
2.7	Установка модулей SFP.....	31
2.8	Подключение к оборудованию Ethernet .....	33
2.9	Подключение к оборудованию RS-232/RS-485 .....	33
2.10	Подключение к порту управления «F».....	33
2.11	Подключение к источнику питания .....	33
3	Эксплуатация .....	35
3.1	Общие указания.....	35
3.2	Эксплуатационные ограничения .....	35
3.3	Подготовка коммутатора к эксплуатации .....	35

3.4	Заземление коммутатора .....	36
3.5	Включение коммутатора .....	36
3.6	Индикаторы и кнопки управления .....	36
3.7	Контроль работы коммутатора.....	38
3.8	Выключение коммутатора .....	38
3.9	Объединение в стек.....	38
4	Диагностика и устранение неполадок.....	40
4.1	Мониторинг .....	40
4.2	Журнал событий.....	40
4.3	Устранение неполадок.....	40
4.4	Тестирование коммутатора.....	41
4.5	Техническая поддержка.....	42
5	Техническое обслуживание.....	43
5.1	Общие указания.....	43
5.2	Порядок технического обслуживания .....	43
5.3	Текущий ремонт .....	44
6	Транспортирование, хранение и утилизация .....	45
6.1	Транспортирование.....	45
6.2	Хранение .....	45
6.3	Утилизация .....	45
	Приложение А Габаритные и установочные размеры коммутатора .....	46
	Приложение Б Внешний вид панелей коммутатора.....	48
	Приложение В Обозначение цепей и контактов соединителей коммутатора .....	49
	Приложение Г Схема разводки кабеля Ethernet.....	50
	Приложение Д Перечень рекомендуемых средств измерений, инструмента и принадлежностей для проведения технического обслуживания и проверки коммутатора.....	51
	Приложение Е Перечень рекомендуемых средств измерений, инструмента и принадлежностей для комплектации коммутатора.....	52
	Приложение Ж Руководство по быстрому старту .....	53

Производитель оставляет за собой право вносить изменения в настоящий документ без предварительного уведомления.

**Обозначения и сокращения**

---

В настоящей части руководства по эксплуатации приняты следующие сокращения:

- |            |  |
|------------|--|
| <b>МЭК</b> | – международная электротехническая комиссия; |
| <b>ПК</b>  | – персональный компьютер;                    |
| <b>ПО</b>  | – программное обеспечение;                   |
| <b>ПУЭ</b> | – правила устройства электроустановок;       |
| <b>РЭ</b>  | – руководство по эксплуатации;               |
| <b>ТК</b>  | – технологическая карта;                     |
| <b>ТО</b>  | – техническое обслуживание;                  |
| <b>УТК</b> | – участок технологического контроля.         |

В настоящем РЭ приняты следующие определения:

<b>Байт (Byte)</b>	Единица хранения и обработки цифровой информации. Чаще всего байт считается равным 8 битам. В таком случае байт может принимать одно из 256 (2 <sup>8</sup> ) различных значений. В случаях, когда имеется в виду восьмибитный байт, в описании сетевых протоколов используется термин «октет».
<b>Бит (Bit)</b>	Наименьшая единица информации в двоичной системе исчисления, принимающая значение «1» или «0».
<b>Бит четности (Parity Bit)</b>	Дополнительный бит, добавляемый в группу для того, чтобы общее число единиц в группе было четным или нечетным (в зависимости от протокола).
<b>Гбит/с (Гигабит в секунду, Gbps – Gigabits per second)</b>	Единица измерения полосы пропускания или скорости передачи данных. Представляет собой скорость передачи в один миллиард бит в секунду (смотрите также определение термина «Бит»).
<b>Диагностика (Diagnostics)</b>	Обнаружение и локализация неисправностей, ошибок в коммутационных устройствах, сетях или системах.
<b>Домен (Domain)</b>	Узел в дереве имен вместе со всеми подчиненными ему узлами (если таковые имеются), то есть именованная ветвь или поддереву в дереве имен. Структура доменного имени отражает порядок следования узлов в иерархии; доменное имя читается слева направо от младших доменов к доменам высшего уровня (в порядке повышения значимости), корневым доменом всей системы является точка («.»), ниже идут домены первого уровня (географические или тематические), затем – домены второго уровня, третьего и т. д.
<b>Инкапсуляция (Encapsulation)</b>	Метод построения модульных сетевых протоколов, при котором логически независимые функции сети абстрагируются от нижележащих механизмов путем включения или инкапсулирования в более высокоуровневые объекты.

<b>Интерфейс (Interface)</b>	Стык, соединение, общая граница двух устройств или сред, определяемая физическими характеристиками соединителей, параметрами сигналов и их значением.
<b>Кбит (Килобит, Kilobit)</b>	Одна тысяча бит (смотрите также определение термина «Бит»).
<b>Кбит/с (Килобит в секунду, Kbps – Kilobits per second)</b>	Единица измерения полосы пропускания или скорости передачи данных. Представляет собой скорость передачи в одну тысячу бит в секунду (смотрите также определение термина «Бит»).
<b>Маршрутизатор (Router)</b>	Система, отвечающая за принятие решений о выборе одного из нескольких путей передачи сетевого трафика. Для выполнения данной задачи используются маршрутизируемые протоколы, содержащие информацию о сети и алгоритмы выбора наилучшего пути на основе нескольких критериев, называемых метрикой маршрутизации («routing metrics»). В терминах OSI маршрутизатор является промежуточной системой Сетевого уровня.
<b>Маска сети (Network Mask)</b>	32-битовое число, представляющее диапазон IP-адресов, находящихся в одной IP-сети/подсети.
<b>Мбит (Мегабит, Megabit)</b>	Один миллион бит (смотрите также определение термина «Бит»).
<b>Мбит/с (Мегабит в секунду, Mbps – Megabits per second)</b>	Единица измерения полосы пропускания или скорости передачи данных. Представляет собой скорость передачи в один миллион бит в секунду (смотрите также определение термина «Бит»).
<b>Менеджер (Manager)</b>	Программное обеспечение, выполняющее определенные управляющие и контрольные действия. Например, SNMP-менеджер позволяет управлять устройствами по протоколу SNMP.
<b>Модель OSI (Open Systems Interconnection)</b>	Модель коммуникационных систем, имеющая семиуровневую архитектуру. Модель OSI была создана международной организацией по стандартизации ISO (International Standards Organization).

<b>Мост (Bridge)</b>	Сетевое оборудование для объединения сегментов локальной сети. Сетевой мост работает на канальном уровне модели OSI, обеспечивая ограничение домена коллизий (в случае сети Ethernet). Мосты направляют фреймы данных в соответствии с MAC-адресами фреймов. Формальное описание сетевого моста приведено в стандарте IEEE 802.1D.
<b>Оптическое волокно (Optical Fiber)</b>	Стеклянная или полимерная среда для передачи световых пучков, генерируемых светодиодом или лазером.
<b>Пакет (Packet)</b>	Упорядоченная совокупность данных и сигналов управления, передаваемая через сеть как часть сообщения. Структура пакета зависит от протокола.
<b>Полнодуплексный (Full Duplex)</b>	Канал или устройство, выполняющее одновременно прием и передачу данных (смотрите также определение термина «Полудуплексный»).
<b>Полоса пропускания (Bandwidth)</b>	Количество информации, передаваемой в единицу времени. Полоса пропускания обычно измеряется в битах в секунду или кратных единицах (Кбит/с, Мбит/с, Гбит/с).
<b>Полудуплексный (Half duplex)</b>	Устройство или канал, способный в каждый момент только передавать или принимать информацию. Прием и передача, таким образом, должны выполняться поочередно (смотрите также определение термина «Полнодуплексный»).
<b>Порт (Port)</b>	Точка доступа к устройству или программе. Различают физические порты (например, порты Ethernet, RS-232) и логические порты (например, порты TCP или UDP).
<b>Протокол (Protocol)</b>	Формализованные правила, определяющие поведение функциональных блоков при передаче данных.
<b>Сеть (Network)</b>	Группа узлов, связанных телекоммуникационными каналами.
<b>Сеть с коммутацией пакетов (Packet Switched Network)</b>	Коммуникационная сеть, использующая технологию коммутации пакетов. Для передачи данных по такой сети соединение между отправителем и получателем на все время проведения сеанса связи не устанавливается. Вместо этого без установки постоянного соединения данные передаются в виде блоков, называемых пакетами.

<b>Система имен доменов (DNS – Domain Name System)</b>	Распределенный механизм имен/адресов, использующийся для преобразования логических имен в IP-адреса. DNS применяется в сети Internet, обеспечивая возможность работы с понятными и легко запоминающимися именами вместо чисел IP-адреса.
<b>Трансивер (Transceiver)</b>	Физическое устройство, которое совмещает в себе приемник и передатчик.
<b>Управление потоком (Flow Control)</b>	Механизм, который компенсирует различия в скорости передатчика и приемника. Управление потоком в сети Ethernet реализуется с помощью фреймов паузы (режим полного дуплекса) или генерации коллизий (режим полудуплекса).
<b>Физический уровень (Physical Layer)</b>	Первый уровень модели OSI, предназначенный непосредственно для передачи потока данных. Осуществляет передачу электрических или оптических сигналов, их прием и преобразование в биты данных в соответствии с методами кодирования цифровых сигналов. Другими словами, осуществляет интерфейс между сетевым носителем и сетевым устройством.
<b>Фрейм (Frame)</b>	Логическая единица информации, передаваемая как единица канального уровня через средство передачи. Фреймы содержат адрес отправителя и получателя информации, указания на начало и конец фрейма, информацию о целостности фрейма, полезную нагрузку. Термины «пакет», «дейтаграмма», «сегмент» и «сообщение» также используются для описания логической единицы информации.
<b>Шлюз (Gateway)</b>	Точки на входе и на выходе из коммутационных сетей. Представляющий собой физический объект, шлюз есть вершина, которая транслирует данные между двумя разными несовместными сетями или сегментами сети. Шлюзы осуществляют конверсию кода и протокола, обеспечивая трафик между магистралями данных различной архитектуры.
<b>AAA (Authentication, Authorization, Accounting)</b>	Набор сервисов сетевой безопасности, которые определяют подход для организации контроля доступа к сети.
<b>Authentication (аутентификация)</b>	Процесс подтверждения субъектом своей подлинности по идентификационным данным (например, по логину).



<b>Authorization (авторизация)</b>	Процесс определения полномочий идентифицированного субъекта на доступ к определенным объектам или сервисам.
<b>Accounting (учет)</b>	Процесс сбора сведений об использованных сетевых ресурсах.
<b>ACL (Access Control List)</b>	Список контроля доступа, который используется для избирательного управления доступом к конкретному объекту.
<b>ARP (Address Resolution Protocol – Протокол определения адреса)</b>	Протокол, предназначенный для определения адреса канального уровня по известному адресу сетевого уровня.
<b>DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol – Протокол динамической конфигурации узла)</b>	Сетевой протокол, который позволяет компьютерам автоматически получать IP-адрес и другие параметры, необходимые для работы в сети TCP/IP. Данный протокол использует принцип «клиент-сервер».
<b>Ethernet</b>	Технология организации локальных сетей, при которой доступ к среде передачи осуществляется по методу CSMA/CD (Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection – множественный доступ с контролем несущей и обнаружением коллизий), определенному в спецификации IEEE802.3.
<b>Fast Ethernet</b>	Стандарт для локальных сетей, использующий полосу 100 Мбит/с. Является развитием стандарта Ethernet. Распространенной реализацией данного стандарта является 100Base-T.
<b>FTP (File Transfer Protocol – Протокол передачи файлов)</b>	Протокол, предназначенный для передачи файлов в компьютерных сетях. FTP позволяет подключаться к серверам FTP, просматривать содержимое каталогов и загружать файлы с сервера или на сервер.
<b>IGMP (Internet Group Management Protocol – Протокол управления группами Internet)</b>	Протокол управления групповой (multicast) передачей данных в сетях, основанных на протоколе IP. Данный протокол используется маршрутизаторами и IP-узлами для организации сетевых устройств в группы.
<b>IP – Internet Protocol</b>	Протокол сетевого уровня, используемый в Internet и других компьютерных сетях. Обеспечивает передачу пакетов без организации соединений и гарантии доставки.

<b>IP-адрес (IP Address)</b>	Сетевой адрес узла в компьютерной сети, построенной по протоколу IP. В четвертой версии протокола IP-адрес представляет собой 32-битовое двоичное число. Удобной формой записи IP-адреса (IPv4) является запись в виде четырех десятичных чисел (от 0 до 255), разделенных точками, например, 192.168.0.1.
<b>LACP (Link Aggregation Control Protocol)</b>	Протокол, используемый для агрегации (объединения) нескольких физических каналов Ethernet в один. Объединенные каналы LACP применяются для повышения как пропускной способности, так и отказоустойчивости.
<b>LAN (Local Area Network – Локальная сеть)</b>	Компьютерная сеть, покрывающая обычно относительно небольшую территорию или небольшую группу зданий (дом, офис, фирму, институт).
<b>LLDP (Link Layer Discovery Protocol)</b>	Протокол канального уровня, позволяющий сетевому оборудованию оповещать локальную сеть о своем существовании и характеристиках, а также собирать подобные оповещения от соседнего оборудования. Протокол описан в стандарте IEEE 802.1AB-2009.
<b>MAC (Media Access Control – Управление доступом к среде)</b>	Протокол, используемый для определения способа получения доступа рабочих станций к среде передачи, наиболее часто используемый в локальных сетях. Для локальных сетей, соответствующих стандартам IEEE, MAC-уровень является нижним подуровнем канала передачи данных (data link layer).
<b>MLD (Multicast Listener Discovery)</b>	Один из протоколов, использующихся в стеке протоколов IPv6. Данный протокол используется для определения получателей групповых (multicast) данных. В стеке протоколов IPv4 вместо MLD – протокол IGMP.
<b>MSTP (Multiple Spanning Tree Protocol)</b>	Развитие протокола STP. Позволяет конфигурировать необходимое количество экземпляров связующего дерева (spanning tree) вне зависимости от числа VLAN на коммутаторе. Протокол описан в стандарте IEEE 802.1s (IEEE 802.1Q-2003).

**Multicasting**

Специальная форма широко вещания, при которой копии пакетов направляются определенному подмножеству адресатов. Основная идея групповой маршрутизации состоит в том, что маршрутизаторы, обмениваясь друг с другом информацией, строят пути распространения пакетов ко всем необходимым подсетям без дублирования и петель. Каждый из маршрутизаторов передает принимаемый пакет на один или несколько других маршрутизаторов, избегая тем самым повторной передачи одного и того же пакета по одному каналу и доставляя его всем получателям группы. Поскольку состав группы со временем может меняться, вновь появившиеся и выбывшие члены группы динамически учитываются в построении путей маршрутизации.

**MVRP (Multiple VLAN Registration Protocol)**

Протокол множественных регистраций VLAN. Ранее известен как GVRP (GARP VLAN Registration Protocol). MVRP является сетевым протоколом второго уровня для автоматической конфигурации информации VLAN в коммутаторах.

**QoS (Quality of Service)**

Качество обслуживания. QoS определяет набор алгоритмов, по которым происходит разграничение проходящего трафика и выполнение требований по пропускной способности, задержке и потере пакетов для каждого типа трафика.

**RADIUS (Remote Authentication in Dial-in User Service)**

Протокол для реализации аутентификации, авторизации и сбора сведений об использованных ресурсах (смотрите также определение термина «AAA»).

**RIP (Routing Information Protocol – Протокол маршрутной информации)**

Один из простых протоколов маршрутизации. Применяется в небольших компьютерных сетях, позволяет маршрутизаторам динамически обновлять маршрутную информацию, получая ее от соседних маршрутизаторов.

**RMON (Remote monitoring)**

Протокол мониторинга компьютерных сетей, представляющий собой расширение протокола SNMP. В основе протокола лежит сбор и анализ информации о характере информации, передаваемой по сети. Отличие RMON от SNMP заключается в характере собираемой информации (в SNMP информация характеризует только события, происходящие на устройстве, в котором установлен агент, а RMON требует, чтобы получаемые данные

	характеризовали трафик между сетевыми устройствами).
<b>RSTP (Rapid Spanning Tree Protocol – Быстрый протокол покрывающего дерева)</b>	Развитие протокола STP, которое обеспечивает меньшее время восстановления топологии сети. Протокол описан в стандарте IEEE 802.1w (IEEE 802.1D-2004).
<b>SNMP (Simple Network Management Protocol – Простой протокол сетевого управления)</b>	Протокол сетевого администрирования. SNMP широко используется в настоящее время. Управление сетью входит в стек протоколов TCP/IP.
<b>SSH (Secure Shell – Защищенная оболочка управления)</b>	Сетевой протокол сеансового уровня для удаленного управления и туннелирования TCP-соединений. SSH допускает выбор различных алгоритмов шифрования.
<b>SSL (Secure Sockets Layer – Уровень защищенных сокетов)</b>	Протокол, позволяющий установить безопасное соединение между клиентом и сервером. Данный протокол обеспечивает конфиденциальность обмена данными между клиентом и сервером, использующими TCP/IP. Для шифрования используется асимметричный алгоритм с открытым ключом.
<b>STP (Spanning Tree Protocol – Протокол покрывающего дерева)</b>	Сетевой протокол, работающий на втором уровне модели OSI. Основной задачей STP является приведение сети Ethernet с множественными связями к древовидной топологии, исключающей циклы пакетов. Исключение циклов пакетов происходит путем автоматического блокирования избыточных в данный момент для полной связности портов. Протокол описан в стандарте IEEE 802.1D.
<b>TACACS+ (Terminal Access Controller Access Control System – Система управления доступом к контроллеру терминального доступа)</b>	Сеансовый протокол, реализующий аутентификацию и авторизацию (смотрите также определение термина «AAA»). Протокол TACACS+ не предусматривает сбор статистики.
<b>TCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet Protocol – Протокол управления передачей/протокол Internet)</b>	Известен также как стек протоколов Internet (Internet Protocol Suite). Данный стек протоколов используется в семействе сетей Internet и для объединения гетерогенных сетей.

<b>Telnet</b>	Протокол виртуального терминала в наборе протоколов Internet. Позволяет пользователям одного хоста подключаться к другому удаленному хосту и работать с ним как через обычный терминал.
<b>TFTP (Trivial File Transfer Protocol)</b>	Простой протокол передачи данных, являющийся значительно упрощенным вариантом протокола FTP. TFTP поддерживает простую передачу данных между двумя системами без аутентификации. Используется для загрузки программного обеспечения в коммутатор.
<b>VLAN (Virtual Local Area Network)</b>	Виртуальная локальная вычислительная сеть, представляющая собой группу сетевых элементов с общим набором требований, которые взаимодействуют так, как если бы они были подключены к ширококвещательному домену, независимо от их физического местонахождения. VLAN имеет те же свойства, что и физическая локальная сеть, но позволяет конечным станциям группироваться вместе, даже если они не находятся в одной физической сети. Описание VLAN приведено в стандарте IEEE 802.1Q.
<b>WAN (Wide-Area Network – Глобальная сеть)</b>	Сеть, обеспечивающая передачу информации на значительные расстояния с использованием коммутируемых и выделенных линий или специальных каналов связи.
<b>WDM (Wavelength-division multiplexing)</b>	Спектральное уплотнение каналов (технология, позволяющая одновременно передавать несколько информационных каналов по одному оптическому волокну на разных несущих частотах).

## **1 Введение**

### **1.1 Общие сведения**

1.1.1 Настоящее РЭ предназначено для персонала, осуществляющего эксплуатацию и техническое обслуживание аппаратуры Арлан®-32xxGE БЛПА.465255.002 (далее «коммутатор»).

1.1.2 Варианты исполнения коммутаторов Арлан®-32xxGE:

- Арлан®-3226GE/ Арлан®-3226GE-S: L2/L3, 2×1000BASE-X, 24×10/100/1000BASE-T;
- Арлан®-3226PGE/ Арлан®-3226PGE-S: L2/L3, 2×1000BASE-X, 24×10/100/1000BASE-T, PoE;
- Арлан®-3250GE/ Арлан®-3250GE-S: L2/L3, 2×1000BASE-X, 48×10/100/1000BASE-T;
- Арлан®-3250PGE/ Арлан®-3250PGE-S: L2/L3, 2×1000BASE-X, 48×10/100/1000BASE-T, PoE.

1.1.3 Коммутатор Арлан®-32xxGE предназначен для передачи до 2 потоков 1000BASE-X, до 48 потоков 10/100/1000BASE-T. На модификациях «PGE» одновременно с передачей данных на портах 10/100/1000BASE-T поддерживается технология PoE (Power over Ethernet) для обеспечения подключенных устройств электроэнергией.

1.1.4 Параметры коммутатора соответствуют требованиям технических условий ЮКАТ.465255.040ТУ.

1.1.5 Настоящее РЭ состоит из двух частей:

- часть I содержит сведения о назначении, технических характеристиках и устройстве коммутатора, а также о правилах использования и обслуживания коммутатора без использования персонального компьютера (ПК);
- часть II содержит сведения, необходимые для осуществления контроля и управления коммутатором с использованием ПК по порту «F» (терминальное подключение через RS-232) или одному из портов Ethernet (сетевое подключение).

### **1.2 Авторские права**

1.2.1 Авторские права на аппаратуру Арлан®-32xxGE, включая аппаратное и программное обеспечение, принадлежат ОАО НПП «Полигон».

- 1.2.2 Полное либо частичное использование материалов РЭ в коммерческих целях допускается только с письменного разрешения ОАО НПП «Полигон».
- 1.2.3 При цитировании материалов руководства по эксплуатации ссылка на него обязательна.
- 1.2.4 Полное или частичное использование программного обеспечения допускается только с письменного согласия ОАО НПП «Полигон».

### **1.3 Меры безопасности**

- 1.3.1 К работе с коммутатором допускаются лица, изучившие части I и II настоящего РЭ.
- 1.3.2 При работе с коммутатором необходимо руководствоваться указаниями действующих ПОТ РО-45-007-96 «Правила по охране труда при работах на телефонных станциях и телеграфах», а также соблюдать меры безопасности, приведенные в данном подразделе.
- 1.3.3 Во избежание поражения электрическим током или повреждения коммутатора необходимо надежно заземлить коммутатор и источник питания. Это необходимо выполнить прежде, чем к коммутатору будет подключена питающая сеть. Правила устройства заземления и сечение заземляющего провода должны соответствовать требованиям ПУЭ.
- 1.3.4 При подключении кабелей и установке SFP-модулей рекомендуется избавиться от статического напряжения, прикоснувшись к защитному заземлению либо надев заземляющий браслет.
- 1.3.5 Если предполагается подключение компьютера или иного оборудования к портам «F», RS-232 или RS-485 коммутатора, это оборудование также должно быть надежно заземлено. Перед подключением кабелей рекомендуется обесточить коммутатор и подключаемое оборудование.
- 1.3.6 В SFP-модулях, устанавливаемых в коммутатор, применяется полупроводниковый лазер по классу безопасности «1» согласно стандарту МЭК-825.

#### **Внимание!**

Класс безопасности «1» по стандарту МЭК-825 означает, что лазер безопасен в условиях его использования по назначению, т.е. лазер безопасен, если его излучение отводится по световоду в точку приема.

В иных случаях (например, при отключении волоконно-оптического кабеля в какой-либо из точек соединения) излучение лазера может представлять опасность для здоровья.

**Запрещается** использовать оптические кабели без оконечников.

**Запрещается** оставлять оптические разъемы без защитных колпачков, а также смотреть на разъем оптического трансивера (приемо-передатчика).

## 1.4 Конструктивное исполнение

- 1.4.1 Коммутатор Арлан®-32xxGE представляет собой автономное устройство в металлическом корпусе.
- 1.4.2 Комплект монтажных частей позволяет устанавливать коммутатор в металлические 19” шкафы и стойки.
- 1.4.3 На рисунках 1-4 представлен внешний вид коммутатора.



Рисунок 1 – Внешний вид коммутатора Арлан®-3226GE



Рисунок 2 – Внешний вид коммутатора Арлан®-3226PGE





Рисунок 3 – Внешний вид коммутатора Арлан®-3250GE



Рисунок 4 – Внешний вид коммутатора Арлан®-3250PGE

## 1.5 **Функциональное описание**

### 1.5.1 **Назначение портов**

- 1.5.1.1 Коммутатор используется для передачи потоков Ethernet через порты 10/100/1000BASE-T и 1000BASE-X.
- 1.5.1.2 Коммутатор позволяет строить сети с физическими топологиями типа «линия» и «кольцо». Несколько коммутаторов объединяются в кольцевую или линейную топологию с помощью портов Ethernet (10/100/1000BASE-T, 1000BASE-X). На рисунке 5 приведен пример включения коммутаторов в сеть с кольцевой топологией, на рисунке 6 – с линейной топологией.

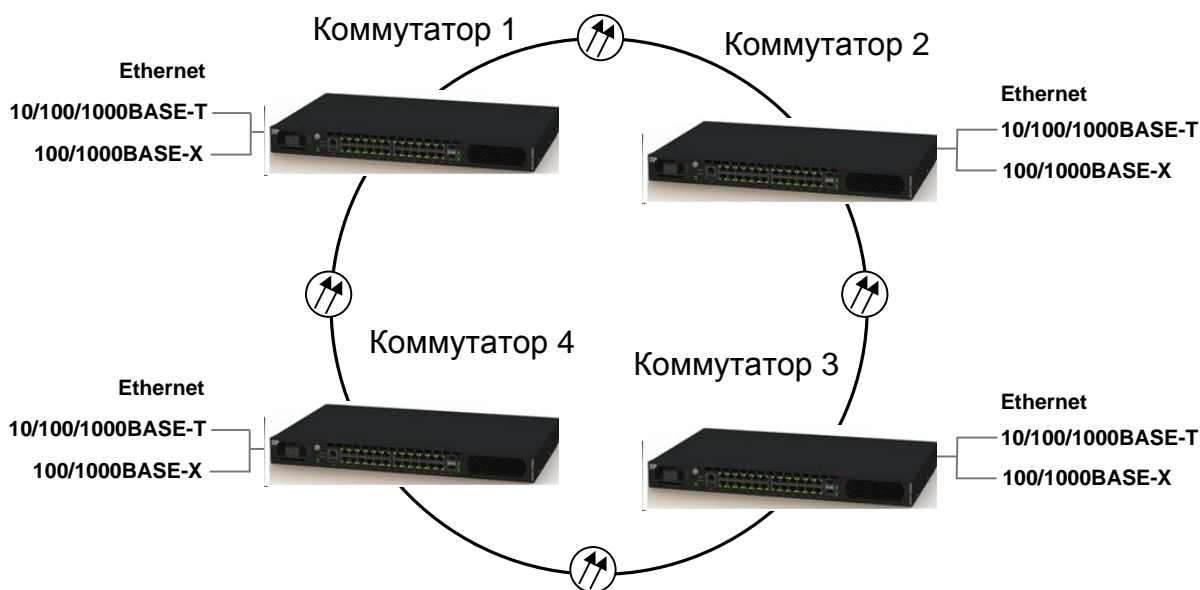


Рисунок 5 – Включение коммутаторов в кольцевую топологию

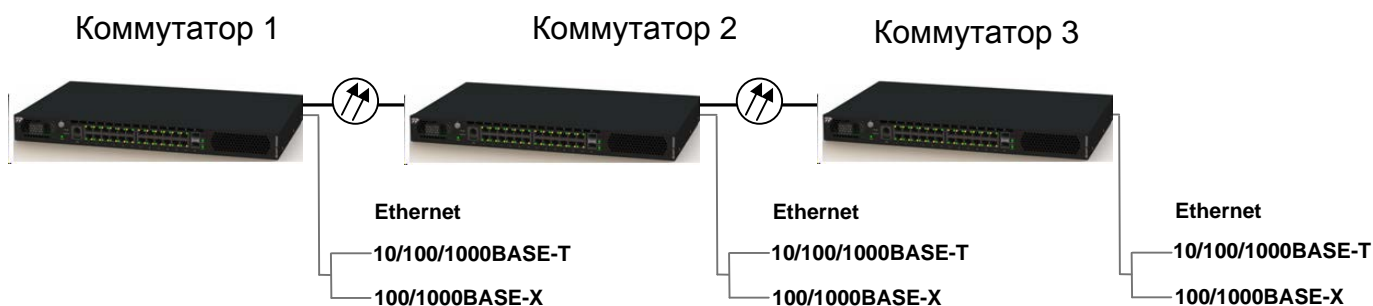


Рисунок 6 – Включение коммутаторов в линейную топологию

1.5.1.3 Для трафика Ethernet при любой физической топологии сети с помощью протоколов STP (RSTP, MSTP) автоматически реализуется логическая топология типа «дерево».

1.5.1.4 Управление коммутатором осуществляется через порт «F» (RS-232), а также через любой порт Ethernet по протоколам Telnet, SSH, SNMP, а также через web-интерфейс (SSL). Подробное описание управления коммутатором приведено в части II РЭ.

## 1.5.2 Принцип работы коммутатора

1.5.2.1 Коммутатор предназначен для передачи потоков Ethernet через порты 10/100/1000BASE-T и 1000BASE-X.

1.5.2.2 Коммутатор работает по принципу «store-and-forward», то есть входящий пакет полностью сохраняется во внутреннем буфере перед передачей. Прием и передача пакетов осуществляется на полной скорости порта благодаря неблокируемой коммутационной матрице.

1.5.2.3 Коммутатор обеспечивает передачу пакетов на основе MAC-адресов назначения (L2) с максимальным количеством 16 К, а также базовые возможности маршрутизации на основе IP-адресов назначения. Максимальное количество маршрутов равно 128.

### 1.5.3 Контроль и управление коммутатором

1.5.3.1 Без использования ПК управление коммутатором не обеспечивается, режимы определяются установками, произведенными предприятием-изготовителем коммутатора (по умолчанию или по согласованному заказу) или непосредственно заказчиком с использованием ПК. В данном случае контроль состояния коммутатора осуществляется по индикаторам, расположенным на лицевой и задней панелях.

1.5.3.2 При использовании ПК осуществляется углубленный контроль состояния коммутатора, а также управление. Для осуществления функций контроля и управления ПК подключается к коммутатору по порту «F» (терминальное подключение через RS-232) или по одному из портов Ethernet (сетевое подключение).

### 1.5.4 Списки управления доступом (ACL)

1.5.4.1 Списки контроля доступа используются в качестве двух следующих механизмов:

- в качестве механизма безопасности, обеспечивая возможность избирательного управления доступом путем установки запретов и разрешений;
- в качестве механизма классификации пакетов. Данный механизм используется в расширенном (advanced) режиме QoS.

1.5.4.2 ACL применяются к следующим входящим интерфейсам:

- порты;
- port channel (trunk/LAG).

ACL не могут быть применены к VLAN.

1.5.4.3 ACL используются в двух следующих режимах:

- расширенный режим QoS. В данном режиме пользователь может группировать ACL в более сложную структуру, называемую политикой, и применять политику к интерфейсу;

- режим безопасности. В данном режиме только один ACL может быть применен к интерфейсу: MAC ACL или IP ACL.

### **1.5.5 QoS**

- 1.5.5.1 Коммутатор поддерживает функции установления приоритетов и ограничения скорости.
- 1.5.5.2 Коммутатор поддерживает восемь очередей приоритетов на порт Ethernet. Трафик может быть классифицирован по приоритету 802.1p (VLAN), IP DSCP/ToS, а также по базовому приоритету порта. Коммутатор также предоставляет возможность назначения политик портам Ethernet с классификацией трафика на уровне L2, L3 и по номерам портов UDP/TCP.
- 1.5.5.3 Коммутатор позволяет устанавливать ограничение скорости на входящем и исходящем направлении для любого из портов.

### **1.5.6 IGMP Snooping и MLD Snooping**

- 1.5.6.1 Коммутатор поддерживает анализ проходящего трафика IGMP/MLD для организации эффективной мультикастовой рассылки пакетов (например, для IPTV).
- 1.5.6.2 Коммутатор поддерживает до 256 статических и динамических мультикастовых групп. Статические мультикастовые группы назначаются пользователем, а динамические определяются в процессе анализа трафика IGMP/MLD.
- 1.5.6.3 Для обеспечения нормальной работы необходимо назначить один из портов как порт подключения к мультикастовому маршрутизатору. На данный порт будет отправляться информация о членах мультикастовых групп.
- 1.5.6.4 В целях уменьшения мультикастового трафика коммутатор поддерживает Multicast-TV VLAN, что позволяет передавать мультикастовый трафик от маршрутизатора в одном VLAN.

### **1.5.7 VLAN**

- 1.5.7.1 Коммутатор поддерживает изоляцию трафика Ethernet с помощью 802.1Q VLAN. Одновременно может быть активно до 4094 статических и динамических VLAN.
- 1.5.7.2 Коммутатор поддерживает режимы портов Ethernet: «access», «customer», «general» и «trunk».
- 1.5.7.3 В режиме «access» порт Ethernet может быть членом одного VLAN и отправлять/получать пакеты без тега. На порт коммутируются только пакеты с номером тега access-VLAN порта Ethernet.

1.5.7.4 Режим «customer» предназначен для сетей провайдера и позволяет добавлять второй тег VLAN при входе пакета в сеть провайдера:

- если пакет с тегом VLAN входит в порт в режиме «customer», то при выходе его через порт «trunk» к нему будет добавлен второй тег VLAN с номером customer-VLAN;
- если пакет без тега VLAN входит в порт в режиме «customer», то при выходе его через порт «trunk» к нему будет добавлен тег VLAN с номером customer-VLAN;
- при выходе пакета из порта в режиме «customer» происходит удаление внешнего тега VLAN.

Значение TPID всегда равно 0x8100.

1.5.7.5 В режиме «general» порт поддерживает все функции, описанные в IEEE 802.1q.

1.5.7.6 В режиме «trunk» порт может быть членом нескольких VLAN. Один из VLAN, называемый «native VLAN», передает/получает пакеты без тега, другие VLAN передают/получают пакеты с тегом. Native VLAN может быть настроен на отправку/получение пакетов с тегом.

1.5.7.7 Для облегчения управления VLAN в сложных сетях коммутатор поддерживает протокол GVRP. Протокол GVRP позволяет распространять информацию об активных VLAN между всеми коммутаторами сети.

## **1.5.8 Протоколы Spanning Tree**

1.5.8.1 Коммутатор поддерживает протоколы STP (Spanning Tree Protocol), RSTP (Rapid Spanning Tree Protocol) и MSTP (Multiple Spanning Tree Protocol), предназначенные для функционирования в сетях со сложной топологией. Протоколы STP, RSTP и MSTP предотвращают образование петель в сети.

1.5.8.2 Основные параметры STP, настраиваемые на коммутаторе: относительный приоритет моста в сети (bridge priority), относительный приоритет порта (port priority), стоимость пути для каждого порта (port path cost). На основании данных параметров происходит формирование древовидной топологии сети.

## **1.5.9 Таблица MAC-адресов**

1.5.9.1 Коммутатор обеспечивает настройку и вывод таблицы MAC-адресов. Размер таблицы MAC-адресов составляет 16384 записи.

1.5.9.2 Коммутатор позволяет добавлять статические MAC-адреса в таблицу с привязкой к конкретному порту Ethernet. Данная

возможность позволяет настраивать простейшую маршрутизацию по MAC-адресу, а также создавать так называемые «черные списки» MAC-адресов.

## 1.5.10 Авторизация 802.1x

1.5.10.1 Коммутатор поддерживает набор сервисов сетевой безопасности (так называемый AAA: authentication – аутентификация, authorization – авторизация, accounting – сбор сведений об использованных ресурсах), которые определяют подход для организации контроля доступа к сети.

1.5.10.2 Протоколы RADIUS и TACACS+ осуществляют реализацию аутентификации и авторизации в коммутаторе. Кроме того, протокол RADIUS обеспечивает сбор сведений об использованных ресурсах в коммутаторе.

1.5.10.3 Для обеспечения безопасности коммутатор поддерживает авторизацию 802.1x путем ограничения неавторизованного доступа. Методы авторизации 802.1x, используемые коммутатором:

- аутентификация 802.1x по порту;
- аутентификация 802.1x по порту и MAC-адресу;
- аутентификация 802.1x по времени.

## 1.5.11 Маршрутизация

1.5.11.1 Коммутатор поддерживает статическую и динамическую маршрутизацию на основе протоколов RIP, OSPF и BGP.

1.5.11.2 Максимальное количество статических маршрутов составляет 128.

1.5.11.3 На коммутаторе возможна реализация протоколов маршрутизации многоадресного трафика, таких как PIM, MOSPF и DVMRP.

## 1.5.12 Агрегация портов LACP

1.5.12.1 В коммутаторе агрегация каналов Ethernet осуществляется с помощью протокола LACP (Link Aggregation Control Protocol). Объединенные каналы LACP используются как для повышения пропускной способности, так и повышения отказоустойчивости.

1.5.12.2 При объединении каналов Ethernet коммутатора с помощью протокола LACP может быть создано до 8 групп, в каждой из которых – до 8 портов.

**1.6 Технические характеристики**

- 1.6.1 Коммутатор соответствует правилам «Правила применения оборудования коммутации и маршрутизации пакетов информации» (утв. Приказом Мининформсвязи России от 06.12.2007 г. № 144, регистрация в Минюсте России 21.12.2007 г. № 10795).
- 1.6.2 Параметры порта Ethernet 10/100/1000BASE-T:
- количество портов – 24 или 48;
  - скорость передачи сигнала – 10, 100 или 1000 Мбит/с в зависимости от настроек коммутатора;
  - настраиваемый кроссовер – auto, MDI, MDI-X;
  - максимальная отдаваемая мощность PoE – 36 Вт (только для модификаций с поддержкой PoE);
  - максимальный размер фрейма – 10000 байт;
  - управление потоком – IEEE 802.3х, в режиме полудуплекса; Head of Line (HOL) Blocking Prevention;
  - поддержка ограничения скорости передачи данных на каждом порту – с шагом 64 Кбит/с;
  - тип соединителя для подключения к каналу – RJ-45.
- 1.6.3 Параметры порта Ethernet 1000BASE-X:
- количество портов – 2;
  - скорость передачи сигнала на разъеме SFP – 1000 Мбит/с;
  - максимальный размер фрейма – 10000 байт;
  - управление потоком – IEEE 802.3х, в режиме полудуплекса; Head of Line (HOL) Blocking Prevention;
  - поддержка ограничения скорости передачи данных на каждом порту – с шагом 64 Кбит/с;
  - тип соединителя для подключения к каналу – SFP.
- 1.6.4 Параметры портов RS-232/485:
- количество портов RS-232 – 1;
  - количество портов RS-485 – 1;
  - пропускная способность канала – до 115,2 Кбит/с;
  - сквозная передача аппаратных сигналов RTS, CTS, DTR, DSR (только RS-232);

- поддержка входных терминирующих резисторов (только RS-485);
  - тип соединителя для подключения к каналу – DB-9.
- 1.6.5 Параметры порта для подключения отчуждаемого носителя «USB»:
- количество портов – 1;
  - тип порта – USB;
  - тип соединителя для подключения к каналу – USB A.
- 1.6.6 Параметры выделенного порта управления на задней панели «CTRL» или «F»:
- количество портов – 1;
  - тип порта – 100/1000BASE-T;
  - скорость передачи сигнала – 100 или 1000 Мбит/с;
  - тип соединителя для подключения к каналу – RJ-45.
- 1.6.7 Параметры порта управления «F» (RS-232):
- количество портов – 1;
  - скорость – 115 200 Кбит/с;
  - количество бит данных – 8;
  - количество стоповых бит – 1;
  - режим проверки четности – нет;
  - тип соединителя для подключения к каналу – RJ-45.
- 1.6.8 Кнопка аппаратного сброса (RESET):
- количество – 1;
  - назначение – аппаратный сброс коммутатора.
- 1.6.9 Кнопка сброса настроек (DEFAULT):
- количество – 1;
  - назначение – сброс настроек коммутатора.
- 1.6.10 Идентификационная кнопка (ID):
- количество – 2 (на передней и задней панели коммутатора);
  - назначение – подсветка искомого коммутатора.
- 1.6.11 Общие характеристики:
- коммутационная матрица – 128 Гбит/с (24 порта) или 176 Гбит/с (48 портов);



- максимальное количество маршрутов IPv4 – 3 920 маршрутов;
- размер таблицы MAC-адресов – 16 384 записей;
- способ коммутации – store-and-forward;
- архитектура коммутационной матрицы – неблокируемая.

### 1.6.12 Принципы контроля и управления коммутатором:

- без использования ПК управление коммутатором не обеспечивается, режимы определяются установками, произведенными предприятием-изготовителем коммутатора (по умолчанию или по согласованному заказу) или непосредственно заказчиком с использованием ПК. В данном случае контроль состояния локального и удаленного коммутатора осуществляется по индикаторам, расположенным на лицевой и задней панелях;
- при использовании ПК осуществляется углубленный контроль состояния локального и удаленного коммутатора, а также управление. Для осуществления функций контроля и управления ПК подключается к коммутатору по стыку «F» (RS-232) или одному из портов Ethernet.

### 1.6.13 Параметры надежности:

- среднее время наработки на отказ коммутатора – не менее 100 000 часов;
- среднее время восстановления неисправности коммутатора – не более 30 минут;
- срок службы коммутатора – не менее 20 лет.

### 1.6.14 Электропитание коммутатора осуществляется от первичного источника:

- переменного тока с напряжением от 100 до 240 В и частотой 50 Гц, с коэффициентом нелинейных искажений не более 10 %.

### 1.6.15 Потребляемая мощность коммутатора от первичного источника постоянного тока:

- для Арлан-3226GE(-S) – не более 60 Вт;
- для Арлан-3226PGE(-S) – не более 460 Вт (400 Вт для PoE-устройств, 60 Вт для внутренних цепей коммутатора);
- для Арлан-3250GE(-S) – не более 60 Вт;
- для Арлан-3250PGE(-S) – не более 860 Вт (800 Вт для PoE-устройств, 60 Вт для внутренних цепей коммутатора).

1.6.16 Габаритные размеры коммутаторов:

- Арлан-3226GE/Арлан-3226PGE(-S) (без ответных частей соединителей): 44×442×279 мм (приложение А);
- Арлан-3250GE/Арлан-3250PGE(-S) (без ответных частей соединителей): 44×442×414 мм (приложение А).

1.6.17 Масса коммутаторов:

- Арлан-3226GE(-S) – не более 2 кг;
- Арлан-3226PGE(-S) – не более 3 кг;
- Арлан-3250GE(-S) – не более 4 кг;
- Арлан-3250PGE(-S) – не более 5 кг.

## **2 Сборка и установка**

### **2.1 Введение**

- 2.1.1 В настоящем разделе описаны процессы сборки и установки коммутатора.
- 2.1.2 После сборки устройства необходимо изучить раздел 3 для получения инструкций по работе с устройством.
- 2.1.3 При возникновении проблем необходимо изучить раздел 4 для получения инструкций по проведению диагностики устройства.
- 2.1.4 Установка, настройка и техническое обслуживание могут быть произведены только квалифицированным специалистом, который осведомлен о возможных опасностях. Соблюдайте стандартные правила безопасности при установке, настройке, эксплуатации и техническом обслуживании данного продукта.

### **2.2 Требования к условиям размещения**

- 2.2.1 Необходимо обеспечить доступ и как минимум 90 см свободного пространства спереди для производства работ и укладки кабелей, подключаемых к передней части устройства. Необходимо обеспечить доступ и как минимум 10 см свободного пространства сзади для производства работ и укладки кабелей, подключаемых к задней части устройства.
- 2.2.2 Температура окружающей среды должна быть в диапазоне от 0 до плюс 40 °С, относительная влажность воздуха – от 5 до 80 %, без образования конденсата.
- 2.2.3 Перед подключением кабелей коммутатор должен быть заземлен согласно подразделу 3.4.
- 2.2.4 При питании коммутатора от источника переменного тока необходимо обеспечить входное напряжение 220 В. Источник питания необходимо предварительно заземлить.

### **2.3 Комплектность**

- 2.3.1 Комплектность коммутатора приведена в таблицах 1 и 2.

**Таблица 1 – Комплектность коммутатора Арлан-3226GE/PGE(-S)**

Наименование и характеристика	Обозначение	Количество на исполнение	
		02	03
<b>Оборудование</b>			
Арлан®-32ххGE		1	
<b>Эксплуатационные документы</b>			
Формуляр	БЛПА.465255.002ФО	1	
Руководство по эксплуатации	БЛПА.465255.002РЭ	1	
<b>Вспомогательное оборудование</b>			
Комплект монтажных частей	ЮКАТ.465941.016	1	
Комплект принадлежностей	БЛПА.465944.001-02	1	
	БЛПА.465944.001-03		1

**Таблица 2 – Комплектность коммутатора Арлан-3250GE/PGE(-S)**

Наименование и характеристика	Обозначение	Количество на исполнение			
		00	01	02	03
<b>Оборудование</b>					
Арлан®-32ххGE		1			
<b>Эксплуатационные документы</b>					
Формуляр	БЛПА.465255.002ФО	1			
Руководство по эксплуатации	БЛПА.465255.002РЭ	1			
<b>Вспомогательное оборудование</b>					
Комплект монтажных частей	БЛПА.465941.001	1			
Комплект принадлежностей	БЛПА.465944.001	1			
	БЛПА.465944.001-01		1		
	БЛПА.465944.001-02			1	
	БЛПА.465944.001-03				1

2.3.2 Спецификация комплекта принадлежностей для коммутаторов приведена в таблицах 3-6. Спецификация комплекта монтажных частей для коммутаторов приведена в таблицах 7 и 8.

**Таблица 3 – Спецификация комплекта принадлежностей БЛПА.465944.001**

Наименование	Обозначение	Кол.	Примечание
Вилка RJ-45	TP-8P8C	49	
Розетка DB-9	DB-9F	2	
Корпус разъема D-SUB	DP-09C	2	
Шнур сетевой	ПК220V euro	1	
Кабель стыка F	ЮКАТ.685661.041	1	

**Таблица 4 – Спецификация комплекта принадлежностей БЛПА.465944.001-01**

Наименование	Обозначение	Кол.	Примечание
Вилка RJ-45	TP-8P8C	49	
Шнур сетевой	ПК220V euro	1	
Кабель стыка F	ЮКАТ.685661.041	1	

**Таблица 5 – Спецификация комплекта принадлежностей БЛПА.465944.001-02**

Наименование	Обозначение	Кол.	Примечание
Вилка RJ-45	TP-8P8C	25	
Розетка DB-9	DB-9F	2	
Корпус разъема D-SUB	DP-09C	2	
Шнур сетевой	ПК220V euro	1	
Кабель стыка F	ЮКАТ.685661.041	1	

**Таблица 6 – Спецификация комплекта принадлежностей БЛПА.465944.001-03**

Наименование	Обозначение	Кол.	Примечание
Вилка RJ-45	TP-8P8C	25	
Шнур сетевой	ПК220V euro	1	
Кабель стыка F	ЮКАТ.685661.041	1	

**Таблица 7 – Спецификация комплекта монтажных частей ЮКАТ.465941.016**

Наименование	Обозначение	Кол.	Примечание
Винт М6, шайба, гайка квадратная М6	REC-FPFP	4	
Уголок	ЮКАТ.746124.015	2	
Винт	A2.M3×6.096 ГОСТ 17475-80	8	

**Таблица 8 – Спецификация комплекта монтажных частей БЛПА.465941.001**

Наименование	Обозначение	Кол.	Примечание
Винт М6, шайба, гайка квадратная М6	REC-FPFP	4	
Уголок усиленный	БЛПА.746124.015	2	
Винт	A2.M3×6.096 ГОСТ 17475-80	8	

## **2.4 Маркировка и пломбирование**

- 2.4.1 На лицевой панели коммутатора нанесены наименование аппаратуры и товарный знак изготовителя.
- 2.4.2 На задней панели устройства нанесен заводской номер коммутатора.
- 2.4.3 Коммутатор пломбируется с боковой стороны корпуса с помощью самоклеющейся пломбы с нанесенным на ней товарным знаком предприятия-изготовителя и датой изготовления коммутатора.

## **2.5 Упаковка**

- 2.5.1 Коммутатор, формуляр, руководство по эксплуатации, комплект принадлежностей, а также упаковочный лист укладываются в картонную коробку.
- 2.5.2 На боковых сторонах коробки расположены наклейки с указанием наименования и обозначения коммутатора, заводского номера коммутатора, номера заказа и даты упаковки, а также с манипуляционными знаками по ГОСТ 14192-96.
- 2.5.3 Коробка упаковывается в полиэтиленовый пакет, который заваривается.
- 2.5.4 Две коробки могут укладываться в деревянный ящик, на который наносятся манипуляционные знаки по ГОСТ 14192-96.

## **2.6 Крепление устройства**

- 2.6.1 Коммутатор устанавливается в 19” стойки или шкафы с доступом спереди или сзади.
- 2.6.2 Крепление коммутатора осуществляется с помощью комплекта монтажных частей и крестовой отвертки (3 мм).
- 2.6.3 При установке коммутатора соблюдайте требования подраздела 2.2.

**2.7 Установка модулей SFP**

- 2.7.1 Модули SFP должны соответствовать SFP MSA.
- 2.7.2 Модули SFP должны соответствовать классу безопасности «1» для лазерного оборудования.
- 2.7.3 Перед установкой SFP-модуля необходимо снять защитную заглушку модуля и отогнуть фиксирующую скобу. Установку необходимо производить плавным движением и не допускать чрезмерных усилий.

**Примечание** – Некоторые модули SFP имеют пластиковую заслонку вместо скобы.

- 2.7.4 Установку SFP-модуля в верхний разъем SFP коммутатора производят путем плавного ввода модуля в разъем, как представлено на рисунке 7. После установки SFP-модуля необходимо вернуть фиксирующую скобу в исходное положение. Если при установке модуля SFP требуется заметное усилие, вытяните модуль обратно, используя скобу, и затем повторите процедуру.

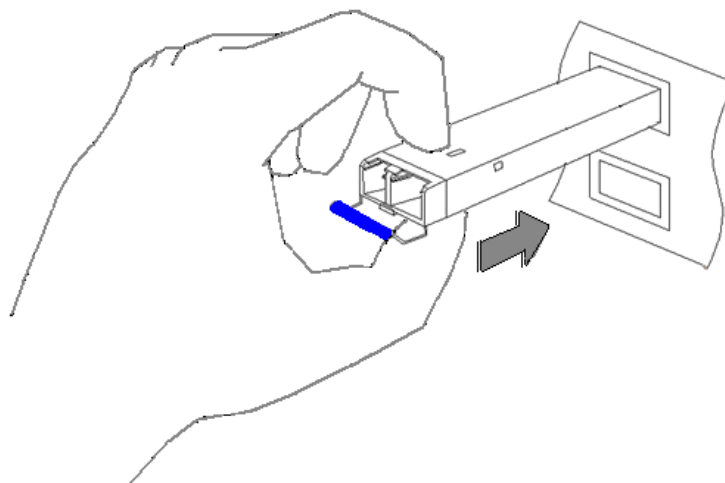


Рисунок 7 – Установка SFP-модуля в верхний разъем SFP

- 2.7.5 Установку SFP-модуля в нижний разъем SFP коммутатора производят путем плавного ввода модуля в разъем, как представлено на рисунке 8.

**Внимание!**

SFP-модуль устанавливают в нижний разъем SFP в перевернутом положении. После установки SFP-модуля необходимо вернуть фиксирующую скобу в исходное положение. Если при установке модуля SFP требуется заметное усилие, вытяните модуль обратно, используя скобу, и затем повторите процедуру.

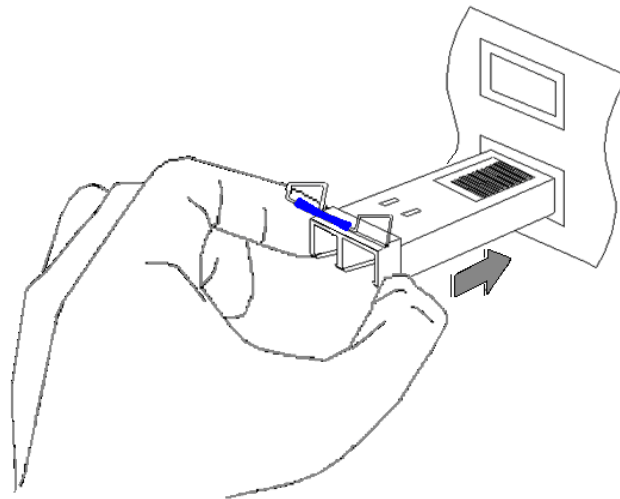


Рисунок 8 – Установка SFP-модуля в нижний разъем SFP

2.7.6 Установленные SFP-модули представлены на рисунке 9.

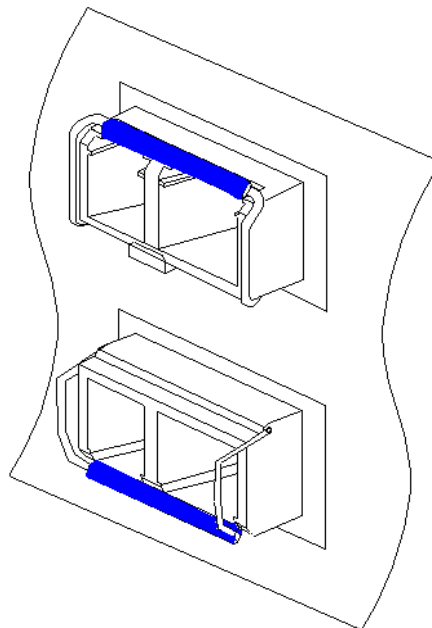


Рисунок 9 – Установленные SFP-модули

- 2.7.7 Перед извлечением SFP-модуля из разъема необходимо отогнуть фиксирующую скобу. Извлечение SFP-модуля необходимо производить за фиксирующую скобу.
- 2.7.8 Во избежание загрязнения оптических стыков приемника и передатчика SFP-модуля необходимо установить его защитную заглушку.
- 2.7.9 Конструкция SFP-модулей допускает «горячую» замену, т.е. модуль можно устанавливать/извлекать при включенном коммутаторе.



**2.8 Подключение к оборудованию Ethernet**

- 2.8.1 Оборудование Ethernet подключается к портам 10/100/1000BASE-T коммутатора с помощью медного кабеля UTP Cat5 или выше. Тип разъема для подключения к коммутатору – RJ-45.
- 2.8.2 Для подключения оборудования к разъемам 1000BASE-X коммутатора необходим кабель, соответствующий типу используемого SFP-модуля. При использовании двухволоконного оптического модуля SFP необходимо подключить передатчик коммутатора к приемнику оборудования, а приемник коммутатора – к передатчику оборудования.

**2.9 Подключение к оборудованию RS-232/RS-485**

- 2.9.1 Перед подключением оборудования к портам RS-232 и RS-485 коммутатора необходимо убедиться, что коммутатор и подключаемое оборудование надежно заземлены.
- 2.9.2 Перед подключением (отключением) кабеля рекомендуется обесточить коммутатор и подключаемое оборудование.
- 2.9.3 Коммутатор подключается к оборудованию RS-232/RS-485 с помощью кабеля с разъемом DB-9.

**2.10 Подключение к порту управления «F»**

- 2.10.1 Перед подключением ПК к порту «F» коммутатора необходимо убедиться, что ПК и коммутатор надежно заземлены.
- 2.10.2 Перед подключением (отключением) кабеля рекомендуется обесточить коммутатор и подключаемое оборудование.
- 2.10.3 С помощью кабеля порта «F» (ЮКАТ.685661.041), входящего в комплект поставки, соединить последовательный порт ПК (RS-232) с портом «F» локального коммутатора.
- 2.10.4 Порядок настройки ПК и управления коммутатором описан в части II настоящего РЭ.

**2.11 Подключение к источнику питания**

- 2.11.1 Обрыв защитного заземляющего провода (внутри или снаружи устройства) или отсоединение защитного зажима заземления может привести к тому, что устройство будет представлять опасность. Запрещается умышленный обрыв заземляющего провода.
- 2.11.2 Перед подключением или отключением любых коммуникационных кабелей устройство должно быть заземлено путем соединения его шнура питания и источника питания с

зажимом заземления и соединения зажима заземления на задней панели (если поставляется) с защитным заземлением.

2.11.3 Питание от источника переменного тока поступает к коммутатору через 1,5 м стандартный питающий кабель, подведенный стандартным трехконтактным разъемом.

2.11.4 Для подключения источника переменного тока:

- проверьте, заземлена ли должным образом штепсельная розетка переменного тока. Удостоверьтесь, что напряжение источника переменного тока находится в пределах от 100 до 240 В;
- подключите зажим заземления коммутатора (если поставляется) к защитному заземлению;
- соедините питающий кабель с разъемом питания коммутатора и затем со штепсельной розеткой переменного тока.

## **3 Эксплуатация**

### **3.1 Общие указания**

- 3.1.1 Перед использованием коммутатора по назначению необходимо изучить настоящее руководство по эксплуатации.
- 3.1.2 При подготовке к эксплуатации и эксплуатации коммутатора необходимо соблюдать меры безопасности, приведенные в подразделе 1.3 настоящей части РЭ.
- 3.1.3 Распаковывание коммутатора проводят в присутствии ответственных представителей заказчика.
- 3.1.4 При распаковывании необходимо провести внешний осмотр упаковки и коммутатора, убедиться в отсутствии механических повреждений, соответствии комплектности укладок содержанию упаковочного листа.

### **3.2 Эксплуатационные ограничения**

- 3.2.1 Коммутатор предназначен для эксплуатации в условиях:
- изменения температуры окружающей среды в диапазоне от 0 до плюс 40 °С, без образования конденсата;
  - относительной влажности воздуха до 80 % при температуре 25 °С;
  - атмосферного давления не ниже 60 кПа (450 мм рт. ст.).

#### **Внимание!**


Перед включением коммутатора, находившегося в нерабочих условиях (при температуре ниже 0 или выше плюс 40 °С), необходимо выдержать коммутатор в рабочих условиях не менее 2 часов.

### **3.3 Подготовка коммутатора к эксплуатации**

- 3.3.1 Во избежание поражения электрическим током и преждевременного выхода коммутатора из строя подключение (отключение) необходимых кабелей к портам «F», RS-232 или RS-485 рекомендуется производить при отключенном питании коммутатора и подключаемого оборудования.
- 3.3.2 Установить коммутатор в несущий конструктив согласно подразделам 2.2 и 2.6.
- 3.3.3 Заземлить коммутатор согласно подразделу 3.4.
- 3.3.4 Подключить кабель Ethernet к разъему 10/100/1000BASE-T коммутатора и оборудованию Ethernet.

- 3.3.5 Установить SFP-модуль в разъем 1000BASE-X коммутатора и подключить волоконно-оптический кабель к SFP-модулю и оборудованию Ethernet.
- 3.3.6 Подключить ответную часть кабеля питания к разъему питания коммутатора.

### **3.4 Заземление коммутатора**

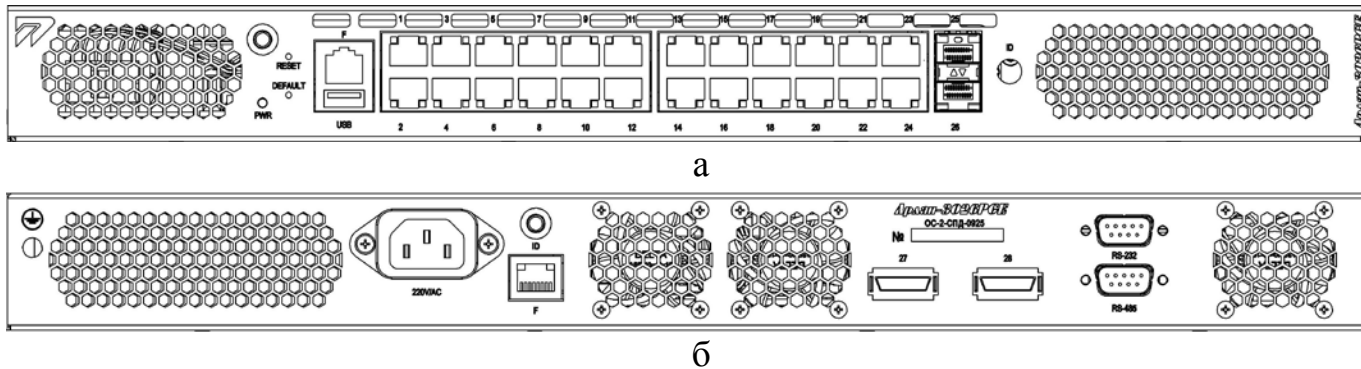
- 3.4.1 Перед подключением любых коммуникационных кабелей коммутатор должен быть надежно заземлен. Винтовая клемма заземления расположена на задней панели коммутатора и имеет маркировку . Заземление необходимо выполнять с помощью изолированного многожильного медного провода с сечением не менее 4 мм<sup>2</sup>. Со стороны коммутатора провод заземления должен быть оконцован наконечником O-типа.
- 3.4.2 На разъеме подвода электропитания коммутатора имеется заземляющий контакт, дублирующий корпусную винтовую клемму заземления. Подключение его к контуру заземления носит необязательный характер. Если указанный контакт все же имеет соединение с контуром заземления, то необходимо, чтобы заземляющий контакт был подключен к тому же контуру заземления.

### **3.5 Включение коммутатора**

- 3.5.1 Коммутатор не имеет тумблера включения питания. Для включения коммутатора подключите кабель питания к разъему питания коммутатора.
- 3.5.2 После подключения питания коммутатор автоматически начинает работать.
- 3.5.3 Коммутатор не требует внимания оператора во время установки, однако необходимо периодическое наблюдение за индикаторами на передней панели устройства. Коммутатор требует вмешательства только при настройке и проведении диагностики.

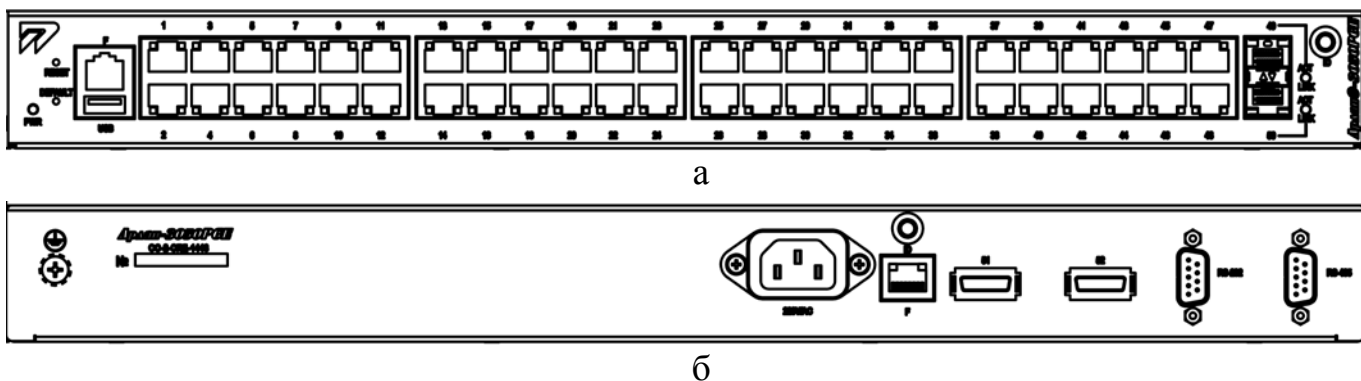
### **3.6 Индикаторы и кнопки управления**

- 3.6.1 Световые индикаторы и кнопки управления коммутатора расположены на передней и задней панелях, как представлено на рисунках 10 и 11.



а – передняя панель;  
б – задняя панель.

Рисунок 10 – Вид панелей коммутатора Арлан-3226GE/PGE(-S)



а – передняя панель;  
б – задняя панель.

Рисунок 11 – Вид панелей коммутатора Арлан-3250GE/PGE(-S)

### 3.6.1 Описание функций кнопок управления приведено в таблице 9.

**Таблица 9** – Описание функций кнопок управления коммутатора

Наименование	Функция
RESET	Аппаратный сброс коммутатора. Для сброса коммутатора необходимо нажать на кнопку любым неострым предметом. Кнопка защищена от случайного нажатия.
DEFAULT	Сброс настроек коммутатора. Для сброса настроек коммутатора необходимо нажать на кнопку любым неострым предметом в течение не менее 2 секунд. Кнопка защищена от случайного нажатия.
ID	Подсвечивание искомого коммутатора. Нажатие на кнопку «ID» позволяет включить или выключить индикатор. Коммутатор оборудован двумя кнопками (на передней и задней панелях).

3.6.2 Описание функций световых индикаторов приведено в таблице 10.

**Таблица 10** – Описание функций световых индикаторов коммутатора

Наименование	Цвет	Функция
PWR	Зеленый	Отсутствие свечения – отсутствует питание коммутатора. Свечение – поступает напряжение источника питания.
ID	Синий	Подсвечивание искомого коммутатора. Нажатие на кнопку «ID» позволяет включить или выключить индикатор.
Индикатор на порту 10/100/1000BASE-T, расположенный слева	Зеленый	Свечение – на порту 10/100/1000BASE-T обнаружен сигнал 1 Гбит/с.
	Желтый	Свечение – на порту 10/100/1000BASE-T обнаружен сигнал 100 Мбит/с.
	–	Отсутствие свечения – на порту 10/100/1000BASE-T обнаружен сигнал 10 Мбит/с.
Индикатор на порту 10/100/1000BASE-T, расположенный справа	Зеленый	Свечение – на порту 10/100/1000BASE-T обнаружен нормальный сигнал. Периодическое мигание – на порту 10/100/1000BASE-T происходит прием пакетов.
Индикатор на порту 100/1000BASE-X	Зеленый	Свечение – есть соединение на порту 100/1000BASE-X. Мигание – происходит прием данных на порту 100/1000BASE-X.
Индикатор на порту «CTRL» /«F» на задней панели		Аналогично портам 10/100/1000BASE-T.

**3.7 Контроль работы коммутатора**

3.7.1 Контроль коммутатора без использования ПК осуществляется по световым индикаторам, описанным в подразделе 3.6 настоящей части РЭ.

3.7.2 Контроль коммутатора с использованием ПК описан в части II РЭ.

**3.8 Выключение коммутатора**

Для выключения коммутатора отключите кабель источника питания.

**3.9 Объединение в стек**

3.9.1 Для объединения коммутаторов в стек необходимо использовать специальные порты на задней панели устройства:

- Арлан-3226GE/3226PGE(-S) – порты 27 и 28;

- Арлан-3250GE/3250PGE(-S) – порты 51 и 52.

Подключение коммутаторов должно производиться с помощью специального кабеля, приобретаемого отдельно.

Пропускная способность стека: до 280 Гбит/с (для 15 устройств: 14 соединений • 20 Гбит/с).

### 3.9.2 Характеристики стека:

- количество устройств в стеке – 15;
- поддержка топологии стекирования «кольцо»;
- поддержка топологии стекирования «линия».

## **4 Диагностика и устранение неполадок**

### **4.1 Мониторинг**

4.1.1 Коммутатор предоставляет разнообразные инструменты для осуществления мониторинга:

- статистика и состояние портов Ethernet;
- световая индикация на передней и задней панелях;
- журнал событий.

### **4.2 Журнал событий**

4.2.1 Коммутатор заносит в журнал события включения коммутатора и изменения состояния портов Ethernet.

4.2.2 Каждое событие в журнале снабжено временной меткой, представляющей дату и время возникновения события.

4.2.3 Формат событий в журнале: «DD-ММ-YYYY», «НН:мм:сс», «EVT», где:

- «DD-ММ-YYYY» – дата возникновения события;
- «НН:мм:сс» – время возникновения события;
- «EVT» – описание события.

4.2.4 Вывод журнала событий производится по команде «show logging». Более подробная информация о журнале событий приведена в части II РЭ.

### **4.3 Устранение неполадок**

4.3.1 В таблице 11 приведены наиболее распространенные типы неполадок, возможные причины и способы их устранения.

4.3.2 При устранении неполадок необходимо соблюдать меры безопасности, приведенные в подразделе 1.3 настоящей части РЭ.



**Таблица 11 – Способы устранения неполадок**

Описание	Возможные причины	Способы устранения
Отсутствует питание коммутатора (Не горит индикатор «PWR»)	Не подключен кабель питания	Подключить кабель питания к коммутатору
	Неисправен кабель питания	Заменить кабель питания
	Неисправен источник питания	Заменить источник питания
Отсутствует соединение на порту 10/100/1000BASE-T	Неисправен кабель	Проверить целостность и правильность разводки кабеля
	Некорректные настройки на порту	Проверить настройки на порту
Отсутствует соединение на порту 1000BASE-X	Неисправен оптический кабель	Проверить целостность оптического кабеля
	Оптический кабель подключен некорректно	Проверить подключение оптического кабеля (разъем должен быть установлен до щелчка)
	Загрязнение торца оптического кабеля или разъема на порту	Удалить пыль с помощью протирочной салфетки, смоченной в спирте
	Установлен некорректный SFP-модуль	Проверить режим порта, установить корректный SFP-модуль
Не удается подключиться к устройству через порт Ethernet	Отсутствует соединение на порту	Проверить исправность порта
	Порт временно заблокирован протоколом STP	Подождать не менее 30 секунд и повторить подключение
	Заданы некорректные сетевые настройки	Проверить корректность сетевых настроек, подключившись через порт «F»
	Заданы некорректные настройки VLAN на порту	Проверить корректность настроек VLAN, подключившись через порт «F»

#### **4.4 Тестирование коммутатора**

- 4.4.1 При тестировании коммутатора необходимо соблюдать меры безопасности, приведенные в подразделе 1.3 настоящей части РЭ.
- 4.4.2 Установить SFP-модули в разъемы 1000BASE-X коммутатора согласно подразделу 2.7 настоящего РЭ.
- 4.4.3 Соединить два коммутатора оптическими кабелями (LC-LC), для этого необходимо перекрестное подключение кабеля к

SFP-модулям в разъемах 1000BASE-X коммутатора. При использовании SFP-модулей с дальностью более 10 км необходимо использовать оптический аттенюатор номиналом от 10 дБ.

- 4.4.4 Подключить кабель питания к коммутатору согласно подразделу 2.11 настоящей части РЭ.
- 4.4.5 Подключить медный кабель cat5 или выше к разъему 10/100/1000BASE-T (порт 1) локального коммутатора и порту Ethernet ПК.
- 4.4.6 Подключить медный кабель cat5e к разъему 10/100/1000BASE-T (порт 1) удаленного коммутатора и порту сетевого коммутатора.
- 4.4.7 Проверить доступность другого компьютера, подключенного к сети, с помощью команды «ping».
- 4.4.8 Отключить кабели от обоих коммутаторов.
- 4.4.9 Повторить пункты 4.4.5-4.4.8 для остальных разъемов 10/100/1000BASE-T.
- 4.4.10 Подключить оптический кабель к разъему 1000BASE-X (порт 25 или 49 в зависимости от исполнения) локального коммутатора и порту коммутатора с оптическим выходом.
- 4.4.11 Подключить оптический кабель к разъему 1000BASE-X (порт 25 или 49 в зависимости от исполнения) удаленного коммутатора и порту коммутатора с оптическим выходом.
- 4.4.12 Проверить доступность другого компьютера, подключенного к сети, с помощью команды «ping».
- 4.4.13 Отключить кабели от обоих коммутаторов.
- 4.4.14 Повторить пункты 4.4.10-4.4.13 для остальных разъемов 1000BASE-X.
- 4.4.15 Отключить питание от коммутатора.

### **4.5 Техническая поддержка**

- 4.5.1 При возникновении вопросов по работе коммутатора свяжитесь с менеджерами отдела сбыта по телефону: +7(347)292-09-90 (доб. 107, 108, 116).
- 4.5.2 Также вы можете отправить вопросы на почтовый адрес: info@plgn.ru.

## **5 Техническое обслуживание**

### **5.1 Общие указания**

- 5.1.1 Техническое обслуживание коммутатора проводить с соблюдением мер безопасности, приведенных в подразделе 1.3 настоящей части РЭ.
- 5.1.2 Работы, связанные с подключением и отключением волоконно-оптических кабелей, проводить при отсутствии в окружающей среде пыли и влаги, находящихся во взвешенном состоянии.
- 5.1.3 Перед подключением волоконно-оптических кабелей рекомендуется протирать торцы их наконечников протирочными салфетками Kimwipes EX-L (или чистой безворсовой тканью), смоченными спиртом ГОСТ Р 55878-2013. После отключения волоконно-оптических кабелей необходимо закрывать их наконечники и оптические соединители коммутатора соответствующими защитными колпачками.
- 5.1.4 Подключение и отключение волоконно-оптических кабелей проводить с особой осторожностью, убедившись в совпадении ключей волоконно-оптических кабелей и оптического соединителя коммутатора.
- 5.1.5 Не допускаются изгибы волоконно-оптических кабелей с радиусом менее 20 диаметров их внешней оболочки.
- 5.1.6 Работы, связанные с подключением и отключением электрических кабелей, производить в соответствии с подразделами 2.8-2.11 настоящей части РЭ.

### **5.2 Порядок технического обслуживания**

- 5.2.1 Виды и периодичность технического обслуживания коммутатора приведены в таблице 12.

**Таблица 12** – Виды и периодичность технического обслуживания

Вид технического обслуживания (ТО)	Периодичность ТО	Технологическая последовательность и методика проведения ТО
Перед постановкой на хранение	–	ТК №1
При длительном хранении (более 1 года)	1 раз в 3 года	ТК №4, ТК №2, ТК №3, ТК №1
При снятии с хранения	–	ТК №4, ТК №2, ТК №3
При постоянной эксплуатации	–	–

- 5.2.2 Перечень работ для различных видов технического обслуживания приведен в таблице 13.

**Таблица 13** – Перечень работ для различных видов технического обслуживания

Содержание работ и методика их проведения	Технические требования
<p><u>Технологическая карта № 1</u></p> <p>Провести внешний осмотр коммутатора, корпуса, кабелей. Удалить пыль. Уложить коммутатор в упаковку.</p>	Отсутствие механических повреждений, коррозии.
<p><u>Технологическая карта № 2</u></p> <p>Подготовить коммутатор к включению по методике, изложенной в подразделах 2.11, 3.3 и 3.5 настоящей части РЭ. Проверить работу коммутатора и его аварийную сигнализацию по методике, изложенной в подразделе 4.4 настоящей части РЭ.</p>	<p>Согласно подразделам 2.11, 3.3 и 3.5 настоящей части РЭ.</p> <p>Согласно подразделу 4.4 настоящей части РЭ.</p>
<p><u>Технологическая карта № 3</u></p> <p>Провести чистку торцов наконечников волоконно-оптических кабелей протирающей салфеткой, смоченной спиртом.</p>	Отсутствие пыли.
<p><u>Технологическая карта № 4</u></p> <p>Извлечь коммутатор из упаковки. Провести внешний осмотр коммутатора, корпуса, кабелей, проверить комплектность. Провести чистку контактов блочных и кабельных электрических соединителей кистью-флейц и ветошью, смоченной спиртом.</p>	Отсутствие механических повреждений, коррозии.

5.2.3 Перечень средств измерений, инструментов, материалов и принадлежностей для проведения технического обслуживания приведен в приложении Д.

5.2.4 Трудоемкость проведения ТО по регламенту ТК без учета подготовки рабочего места составляет:

- ТК № 1 – 0,25 чел/ч;
- ТК № 2 – 0,25 чел/ч;
- ТК № 3 – 0,5 чел/ч;
- ТК № 4 – 0,5 чел/ч.

### **5.3 Текущий ремонт**

Коммутатор не подлежит текущему ремонту. При необходимости ремонт коммутатора может быть произведен на предприятии-изготовителе.

## **6 Транспортирование, хранение и утилизация**

### **6.1 Транспортирование**

- 6.1.1 Транспортирование коммутатора должно производиться в упакованном виде любым видом наземного, водного или воздушного транспортного средства в герметизированных кабинах.
- 6.1.2 При транспортировании коммутатора по грунтовым дорогам скорость транспортных средств не должна превышать 40 км/ч.
- 6.1.3 При транспортировании коммутатора на открытых транспортных средствах тара с коммутатором должна быть надежно закреплена и накрыта брезентом.

### **6.2 Хранение**

- 6.2.1 Коммутатор должен храниться в упакованном виде в отапливаемых помещениях либо в неотапливаемых помещениях с естественной или искусственной вентиляцией.
- 6.2.2 Коммутатор должен храниться в упакованном виде на стеллажах при температуре окружающей среды в диапазоне от минус 50 до плюс 50 °С, относительной влажности воздуха до 80 % при температуре 25 °С, при отсутствии в воздухе паров кислот, щелочей и других агрессивных примесей и отсутствии воздействия прямого солнечного излучения и осадков.
- 6.2.3 Гарантийный срок хранения коммутатора – 12 месяцев со дня приемки УТК предприятия-изготовителя.
- 6.2.4 Предельный срок хранения вместе с суммарным временем эксплуатации коммутатора не должен превышать срок службы коммутатора при условии регулярного проведения ТО в соответствии с разделом 5 настоящей части РЭ.

### **6.3 Утилизация**

- 6.3.1 Утилизация коммутатора может проводиться при выводе коммутатора из эксплуатации вследствие морального или физического старения.
- 6.3.2 Коммутатор не содержит в своем составе веществ, вредных для окружающей среды и здоровья человека. Проведение утилизации коммутатора не требует соблюдения особых мер безопасности.

## ПРИЛОЖЕНИЕ А ГАБАРИТНЫЕ И УСТАНОВОЧНЫЕ РАЗМЕРЫ КОММУТАТОРА

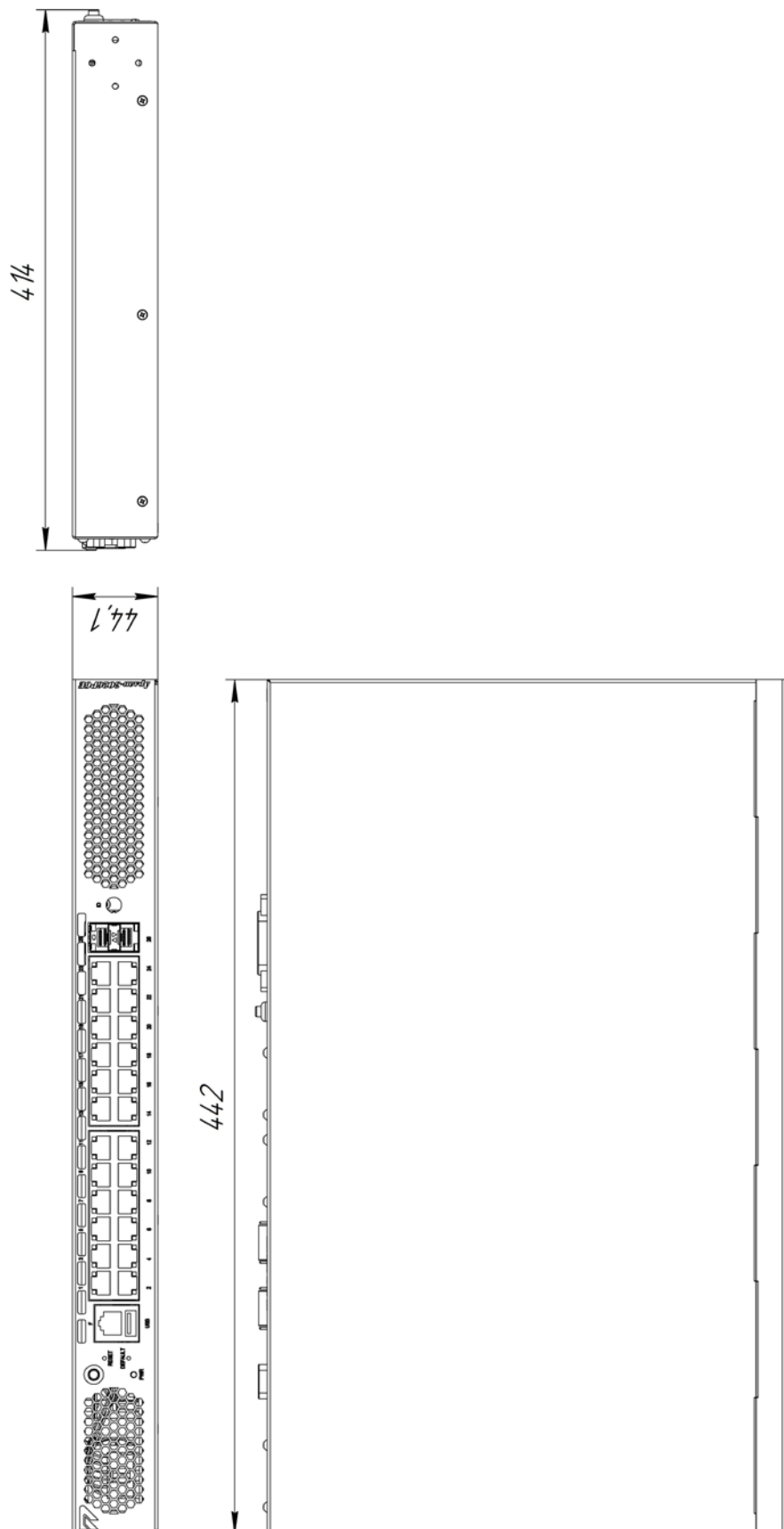


Рисунок А.1 – Габаритные и установочные размеры коммутатора Арлан-3226GE/PGE(-S)

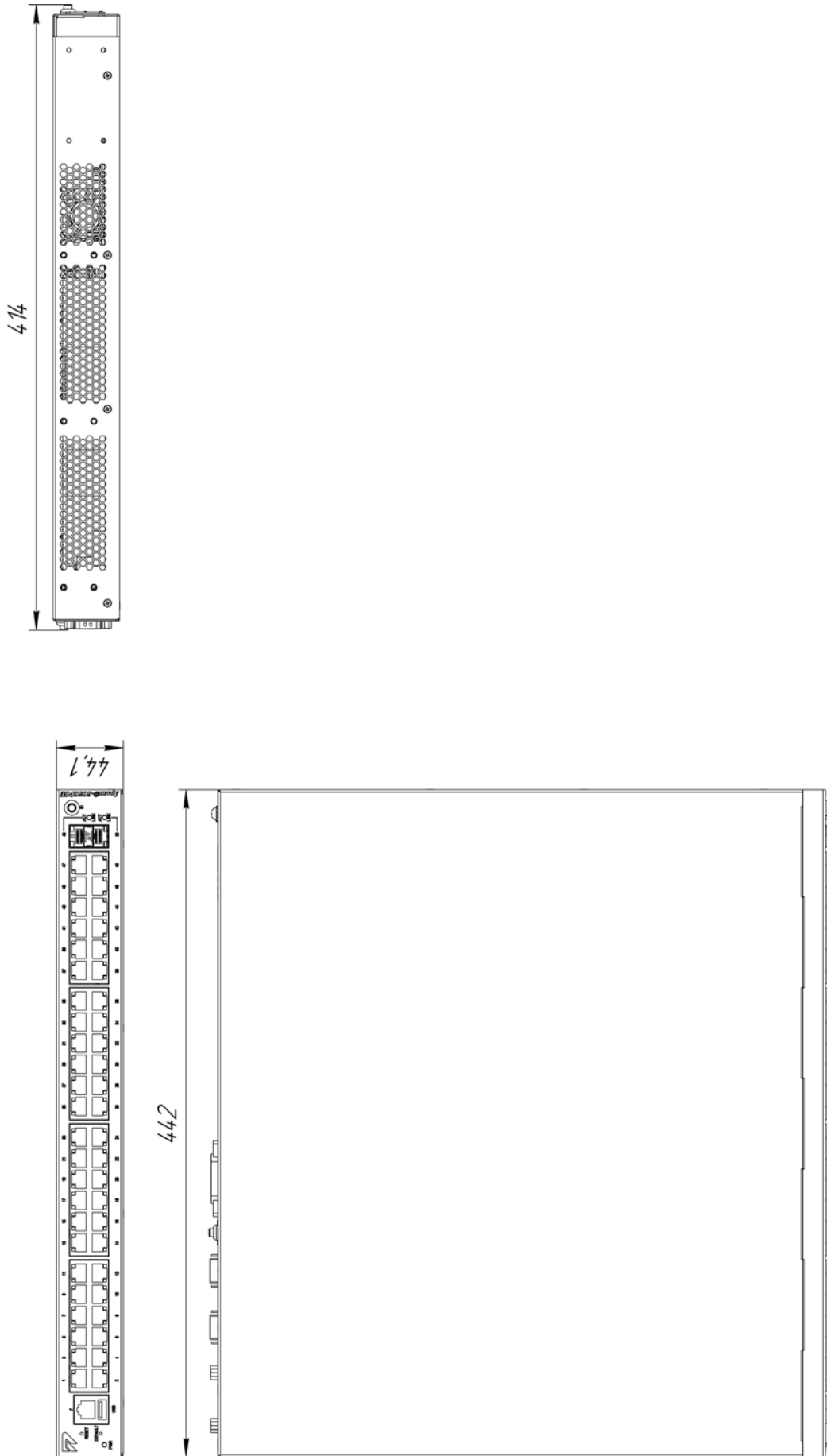


Рисунок А.2 – Габаритные и установочные размеры коммутатора Арлан-3250GE/PGE(-S)

## ПРИЛОЖЕНИЕ Б ВНЕШНИЙ ВИД ПАНЕЛЕЙ КОММУТАТОРА

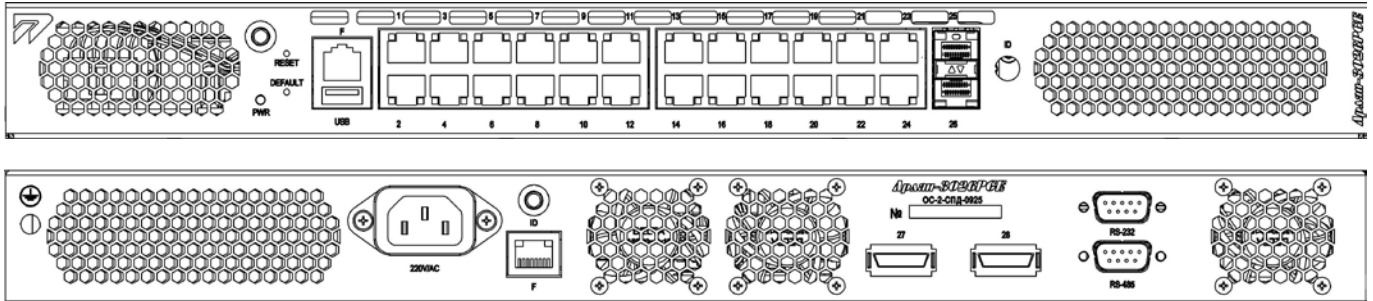


Рисунок Б.1 – Внешний вид лицевой и задней панелей коммутатора Арлан-3226GE/PGE(-S)

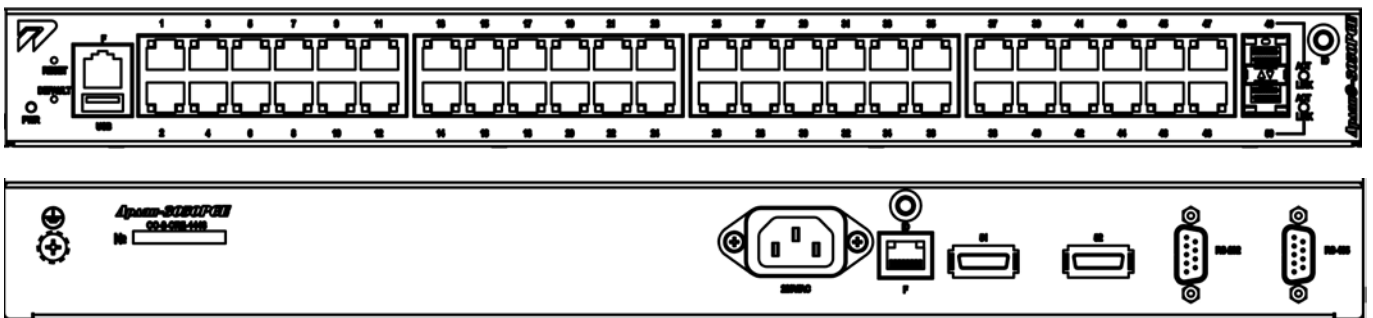


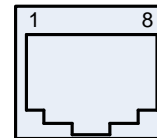
Рисунок Б.2 – Внешний вид лицевой и задней панелей коммутатора Арлан-3250GE/PGE(-S)



## ПРИЛОЖЕНИЕ В ОБОЗНАЧЕНИЕ ЦЕПЕЙ И КОНТАКТОВ СОЕДИНИТЕЛЕЙ КОММУТАТОРА

Соединитель стыка «10/100/1000BASE-T»

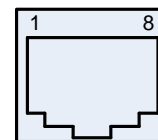
Цепь	Контакт
BI_DA+	1
BI_DA-	2
BI_DB+	3
BI_DC+	4
BI_DC-	5
BI_DB-	6
BI_DD+	7
BI_DD-	8



RJ-45

Соединитель стыка «F»

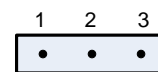
Цепь	Контакт	Направление
TXD	3	OUT*
GND	4	
RXD	6	IN*



RJ-45

Соединитель стыка «PWR»

Цепь	Контакт
VIN	1
VIN	2
GND	3



\* – относительно коммутатора

Рисунок В.1 – Обозначение цепей и контактов соединителей коммутатора

## ПРИЛОЖЕНИЕ Г СХЕМА РАЗВОДКИ КАБЕЛЯ ETHERNET

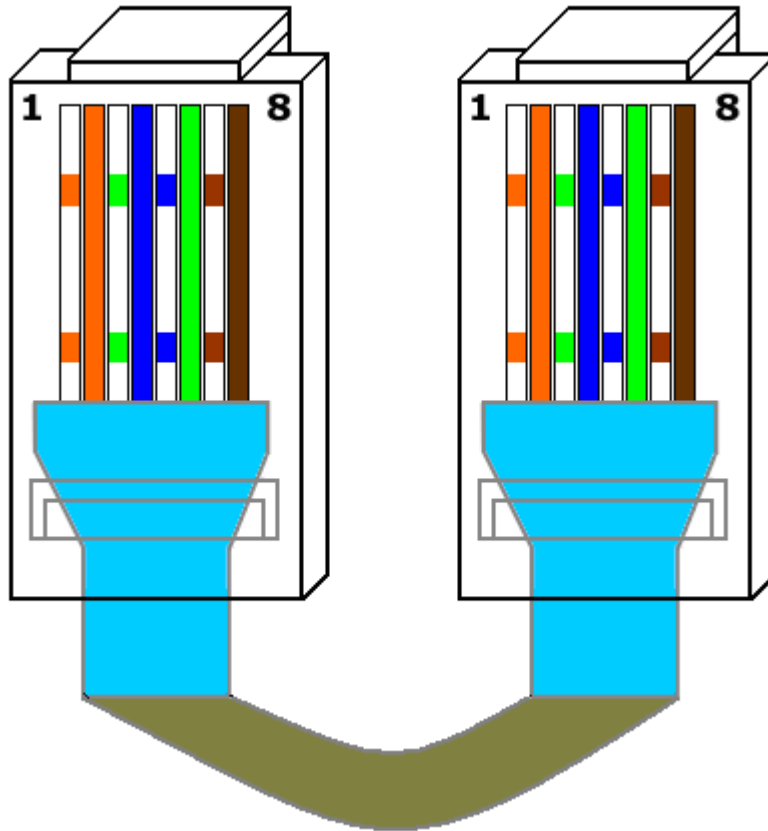


Рисунок Г.1 – Схема разводки кабеля Ethernet cat5

**ПРИЛОЖЕНИЕ Д  
ПЕРЕЧЕНЬ РЕКОМЕНДУЕМЫХ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ,  
ИНСТРУМЕНТА И ПРИНАДЛЕЖНОСТЕЙ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ  
ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ И ПРОВЕРКИ  
КОММУТАТОРА**

Средства измерений, инструменты, материалы и принадлежности	Тип, обозначение	Кол., шт.	ТК №1	ТК №2	ТК №3	ТК №4
Кисть-флейц		1	–	–	–	+
Салфетка протирочная	Kimwipes EX-L	2	–	+	+	–
Ветошь	ТУ 63-178-77-82	–	+	–	–	+
Спирт этиловый технический	ГОСТ Р 55878-2013	–	–	+	+	+

**Примечание** – Средства измерений, инструменты, материалы и принадлежности могут заменяться другими типами, обеспечивающими необходимые параметры.

**ПРИЛОЖЕНИЕ Е  
ПЕРЕЧЕНЬ РЕКОМЕНДУЕМЫХ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ,  
ИНСТРУМЕНТА И ПРИНАДЛЕЖНОСТЕЙ ДЛЯ КОМПЛЕКТАЦИИ  
КОММУТАТОРА**

Средства измерений, инструменты, материалы и принадлежности	Тип, обозначение	Кол., шт.
Кабель стыка F	ЮКАТ.685661.041	1
Вилка RJ-45	TP-8P8C	
Шнур сетевой	ПК220V euro	1
Модуль SFP 1,25 Гбит/с	PLGN-GE-SM-13-3-10-LC	
Салфетка протирочная	Kimwipes EX-L	1
Розетка DB-9	DB-9F	
Корпус разъема D-SUB	DP-09C	
Уголок	ЮКАТ.746124.015	2

**Примечание** – Средства измерений, инструменты, материалы и принадлежности могут заменяться другими типами, обеспечивающими необходимые параметры.

## **ПРИЛОЖЕНИЕ Ж**

### **РУКОВОДСТВО ПО БЫСТРОМУ СТАРТУ**

---

Установка коммутатора должна быть произведена опытным специалистом. Если вы ознакомлены с устройством коммутатора, используйте данное руководство для подготовки изделия к установке. При установке, настройке, эксплуатации и техническом обслуживании коммутатора необходимо соблюдать меры безопасности, приведенные в подразделе 1.3 настоящей части РЭ.

#### **Подключение интерфейсов**

1. Подключите кабель Ethernet cat5 или выше к разъему 10/100/1000BASE-T и сетевому коммутатору.
2. Установите SFP-модули в разъемы 1000BASE-X коммутатора.
3. Подключите волоконно-оптические кабели к SFP-модулям, установленным в разъемы 1000BASE-X коммутатора.
4. Подключите кабель управления к порту «F» и COM-порту ПК.
5. Подключите кабель питания к разъему питания коммутатора. На коммутаторе отсутствует тумблер включения питания, поэтому аппаратура начинает работать сразу же после подключения кабеля питания.

#### **Настройка**

1. Для подключения к коммутатору необходимо открыть соответствующий COM-порт на ПК с помощью любого ANSI-терминала или подключиться к коммутатору по протоколу Telnet (SSH).
2. Введите имя пользователя и пароль для авторизации в системе. По умолчанию доступен только пользователь с именем «admin» и паролем «admin».
3. В интерфейсе командной строки доступна контекстная помощь, выводимая при нажатии клавиши «?». Описание интерфейса командной строки приведено в части II РЭ.

