

МОДЕМ ВОЛОКОННО-ОПТИЧЕСКИЙ VSH-608

Руководство по эксплуатации

ЯКУР.411145.021РЭ

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Содержание

Нормативные ссылки	4
1 Определения, обозначения и сокращения	5
2 Требования безопасности.....	6
3 Описание модема и принципов его работы.....	8
4 Подготовка модема к работе.....	32
5 Порядок работы.....	38
6 Поверка модема.....	45
7 Техническое обслуживание	46
8 Ремонт	48
9 Транспортирование и хранение.....	49
10 Тара и упаковка	50
11 Маркирование и пломбирование.....	51
12 Утилизация	51

Перв. примен. ЯКУР.411145.021	Справ. № VCH-608
----------------------------------	---------------------

Подп. и дата	Инв. № дубл.	Подп. и дата	

Подп. и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубл.	

						ЯКУР.411145.021РЭ		
2	Все	ЯКУР.072-2024				Модем волоконно-оптический VCH-608. Руководство по эксплуатации		
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата				
Инв. № подл.	Разраб.	Жеглов				Лит.	Лист	Листов
	Пров.	Кобяков					2	52
	Согл.					Модем волоконно-оптический VCH-608. Руководство по эксплуатации		
	Н.контр.	Киселёва						
	Утв.	Медведев						

Настоящее Руководство по эксплуатации (РЭ) предназначено для изучения правил эксплуатации, принципа действия и операций технического обслуживания Модема волоконно-оптического VCH-608 (далее – модем).

Руководство по эксплуатации содержит информацию об изделии, его технические характеристики и сведения, необходимые для использования модема по назначению.

Состав эксплуатационной документации, поставляемой с модемом:

Модем волоконно-оптический VCH-608. Руководство по эксплуатации ЯКУР.411145.021РЭ;

Модем волоконно-оптический VCH-608. Формуляр ЯКУР.411145.021ФО.

Модем обслуживается одним человеком с высшим техническим образованием.

Изготовитель ведёт постоянную работу по совершенствованию модема. В связи с этим могут иметь место схемные и конструктивные (в т.ч. по составу модема) изменения, не ухудшающие его технических характеристик.

Внешний вид модема приведён на рисунке 1.1 (для модификации VCH-608.2X₂ при X₂ равным от 0 до 3).



Рисунок 1.1 - Внешний вид модема VCH-608

Инва. № подкл.	Подп. и дата
Взамен инв. №	Инва. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Нормативные ссылки

ГОСТ 10354-82 Плёнка полиэтиленовая. Технические условия.

ГОСТ 12.1.004-91 Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность. Общие требования.

ГОСТ 12.2.007.0-75 Система стандартов безопасности труда. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности.

ГОСТ 12.3.019-80 Система стандартов безопасности труда. Испытания и измерения электрические. Общие требования безопасности.

ГОСТ 14192-96 Маркировка грузов.

ГОСТ Р 55878-2013 Спирт этиловый технический гидролизный ректифицированный. Технические условия.

ГОСТ 22261-94 Средства измерения электрических и магнитных величин. Общие технические условия.

ГОСТ 29298-2005 Ткани хлопчатобумажные и смешанные бытовые. Общие технические условия.

ГОСТ IEC 60825-2-2013 Безопасность лазерной аппаратуры. Часть 2. Безопасность волоконно-оптических систем связи.

ГОСТ IEC 61010-1-2014 Безопасность электрических контрольно-измерительных приборов и лабораторного оборудования. Часть 1. Общие требования.

ОСТ 45.070.011-90 Приборы электронные измерительные. Упаковка, маркировка упаковки, транспортирование и хранение. Общие технические требования.

«Санитарные нормы и правила устройства и эксплуатации лазеров» № 5804-91.

Инов. № подл.	Подп. и дата	Взамен инв. №	Инов. № дубл.	Подп. и дата	ЯКУР.411145.021РЭ	Лист
						4
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

1 Определения, обозначения и сокращения

1.1 В настоящем Руководстве применены следующие определения, обозначения и сокращения:

- ВОЛП – волоконно-оптическая линия передач;
- МППО – модуль приёмо-передающий оптический;
- ЛД – лазерный диодный модуль, содержит в своём составе лазерный диод и фотодиод обратной связи;
- ФД – фотодиодный модуль, состоящий из фотодиода, трансимпедансного усилителя и системы автоматической регулировки уровня;
- ORL – оптические обратные потери (Optical Return Loss);
- СЧВ – стандарт частоты и времени;
- ЗИП-О – запасные части, инструменты, принадлежности и материалы, используемые для технического обслуживания и ремонта одного изделия на месте эксплуатации силами обслуживающего персонала в течение срока службы модема;
- МСЭ-Т – Международный союз электросвязи – Телекоммуникационный;
- ОТК – отдел технического контроля;
- СКДО – среднее квадратическое относительное двухвыборочное отклонение результата измерения частоты сигнала;
- ТКФ – температурный коэффициент изменения фазы, обусловленный сдвигом фазы электрического синусоидального сигнала модема при изменении температуры воздуха, окружающего модем;
- ТО – техническое обслуживание модема;
- ТУ – документ «Модем волоконно-оптический VCH-608. Технические условия ЯКУР.411145.021ТУ»;
- Сопряжённая пара модемов: модемы, один из которых используется в качестве передатчика, второй – в качестве приёмника.

Инов. № подл.	Подп. и дата	Взамен инв. №	Инов. № дубл.	Подп. и дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
ЯКУР.411145.021РЭ				Лист
				5

2 Требования безопасности

2.1 Классификация модема согласно стандартам и правилам безопасности

2.1.1 Модем относится к классу I по способу защиты человека от поражения электрическим током и обеспечивает максимальную безопасность обслуживающего персонала в соответствии с ГОСТ 12.2.007.0-75;

2.1.2 Модем в части безопасности эксплуатации согласно ГОСТ IEC 61010-1-2014, имеет категорию перенапряжения – II, для изоляции степень загрязнения – 2;

2.1.3 По уровню опасности лазерного изделия модем соответствует классу 1 согласно ГОСТ IEC 60825-2-2013.

2.2 Перед началом работы изучить Руководство по эксплуатации

ВНИМАНИЕ! ПЕРЕД ВКЛЮЧЕНИЕМ МОДЕМА НЕОБХОДИМО УБЕДИТЬСЯ В НАЛИЧИИ ЗАЩИТНОЙ ЗАГЛУШКИ ИЛИ ПОДСОЕДИНЁННОГО ОПТИЧЕСКОГО КАБЕЛЯ НА ОПТИЧЕСКОМ РАЗЪЁМЕ МОДЕМА!

2.3 При эксплуатации модема

2.3.1 Вилку сетевого кабеля подключать к розетке, имеющей контакт защитного заземления.

При отсутствии в сети защитного заземления допускается заземлять модем через клемму защитного заземления «⊕» на задней панели модема. При этом подсоединение защитного заземления должно проводиться до включения модемной вилки в сеть. При использовании модема совместно с другими приборами или включении его в состав установки заземлить все приборы.

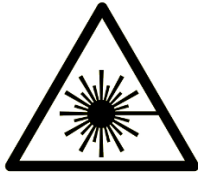
ВНИМАНИЕ! НЕ ДОПУСКАЕТСЯ РАБОТА С МОДЕМАМИ БЕЗ ЗАЩИТНОГО ЗАЗЕМЛЕНИЯ!

2.3.2 Не допускать прикосновения к токонесущим элементам в процессе ремонта при проверке режимов элементов, так как в модеме имеется переменное напряжение 220 В.

Ремонт и эксплуатация модема должны производиться квалифицированным персоналом, имеющим допуск к работе с напряжением до 1000 В.

ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ! ЗАМЕНА ДЕТАЛЕЙ ДОЛЖНА ПРОИЗВОДИТЬСЯ ТОЛЬКО ПРИ ОБЕСТОЧЕННОМ МОДЕМЕ!

Изн. № подл.	Подп. и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	ЯКУР.411145.021РЭ	Лист
						6
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		



**ЛАЗЕРНАЯ АППАРАТУРА КЛАССА 1
НЕВИДИМОЕ ЛАЗЕРНОЕ ИЗЛУЧЕНИЕ
НЕ СМОТРИТЕ В ТОРЕЦ ОПТИЧЕСКИХ РАЗЪЁМОВ**

2.3.3 Персонал, допускаемый к работе с лазерными изделиями, должен соблюдать требования безопасности согласно документу «Санитарные нормы и правила устройства и эксплуатации лазеров» № 5804-91.

2.3.4 Не заглядывать в торцы волоконного световода, разъёмов оптического кабеля или оптических разъёмов модема.

2.3.5 Не использовать оптические инструменты (микроскопы, увеличительные линзы и т.п.), не предназначенные для работы с волоконно-оптическим оборудованием.

Использование этих инструментов около активных оптических волокон может вызвать фокусировку светового луча на сетчатке глаза, что нанесёт непоправимой вред зрению.

2.3.6 Избегать попадания осколков оптического волокна на одежду или кожу при механическом повреждении оптического волокна.

Образовавшиеся осколки собирать в плотно закрывающиеся контейнеры или на клейкую ленту и выбрасывать только в запакованном виде.

Инва. № подл.	Подп. и дата	Взамен инв. №	Инва. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЯКУР.411145.021РЭ

3 Описание модема и принципов его работы

3.1 Назначение модема и условия эксплуатации

3.1.1 Модем волоконно-оптический VCH-608 ЯКУР.411145.021ТУ предназначен для передачи через ВОЛП сигналов СЧВ: сигналов синхронизации шкалы времени 1 и гармонических электрических сигналов с номинальным значением частоты 5 МГц; 10 МГц или 100 МГц, а также формирования на удалённом конце ВОЛП гармонических электрических сигналов с номинальным значением частоты 5 МГц; 10 МГц, когерентных с входным сигналом. При передаче обеспечивается компенсацией задержки сигнала 1 PPS и компенсация фазовой нестабильности гармонических электрических сигналов, возникающих при распространении соответствующих оптических сигналов в ВОЛП.

Передача и приём через ВОЛП сигналов СЧВ обеспечивается с помощью пары модемов: один конфигурируется в качестве Передатчика (далее – передающий модем) и устанавливается на том конце ВОЛП, где находится источник сигналов СЧВ, второй – в качестве Приёмника (далее – принимающий модем) и устанавливается на противоположном конце ВОЛП.

3.1.2 Модемы могут применяться, например:

- в системах сравнения и синхронизации шкал времени;
- при производстве и испытаниях генераторов сигналов и устройств на их основе;
- в области обеспечения единства измерений с целью определения метрологических параметров стандартов частоты и времени;
- в распределённых системах обработки сигналов, требующих когерентной синхронизации, например, в антенных решётках.

3.1.3 По условиям эксплуатации модем удовлетворяет требованиям, предъявляемым к аппаратуре по группе 3 ГОСТ 22261 климатического исполнения УХЛ с диапазоном рабочих температур от плюс 10 °С до плюс 40 °С и предельными температурами от минус 40 °С до плюс 50 °С, повышенной влажностью до 95 % при температуре плюс 25 °С.

3.1.4 Условия эксплуатации модема

Нормальные условия применения:

- температура окружающего воздуха – плюс (20±5) °С;
- относительная влажность воздуха – от 30 % до 80 %;
- напряжение сети переменного тока – (220,0±4,4) В;
- атмосферное давление – от 84 до 106 кПа (от 630 до 795 мм рт.ст.).

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	ЯКУР.411145.021РЭ					Лист
										8
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата						

Рабочие условия применения:

- температура окружающего воздуха – от плюс 5 °С до плюс 40 °С;
- относительная влажность воздуха – до 90 % при температуре окружающей среды плюс 25 °С;
- атмосферное давление – от 70 до 106,7 кПа (от 537 до 800 мм рт.ст.);
- напряжение сети переменного тока – (220±22) В;
- частота сети переменного тока – (50±2) Гц.

Пределы условия применения:

- температура окружающей среды – от минус 40 °С до плюс 50 °С;
- относительная влажность воздуха – до 95 % при температуре окружающей среды плюс 25 °С.

3.1.5 Модем сохраняет свои технические характеристики в пределах норм после пребывания в предельных климатических условиях с последующей выдержкой в нормальных (рабочих) условиях в течение 24 ч.

3.1.6 По нормам безопасности модем соответствует требованиям ГОСТ 12.2.007.0-75, ГОСТ ИЕС 61010-1-2014, ГОСТ ИЕС 60825-2-2013, Санитарным нормам и правилам № 5804-91.

3.1.7 Запись модема при его заказе и в документации другой продукции, в которой он может быть применён в зависимости от модификации:

Модем волоконно-оптический VCH-608. ЯКУР.411145.021ТУ (модификация)

Расшифровка записи (модификация):

- VCH-608.X₁X₂ для установки в стойку с подключением соединительных кабелей к задней панели прибора;
- VCH-608F.X₁X₂ для установки в стойку с подключением соединительных кабелей к передней панели прибора,

где

X₁ – дополнительные модули модема:

X₁ = 0 – без дополнительных модулей;

X₁ = 1 – умножитель частоты 5/10-100 МГц ЯКУР.468151.100 (далее – умножитель);

X₁ = 2 – синтезатор частоты ЯКУР.468157.005 (далее – синтезатор);

X₂ – длины волн оптического излучения (для передачи сигналов 100 МГц и 1 PPS, соответственно):

X₂ = 0 – 1550; 1530 нм;

X₂ = 1 – 1310; 1330 нм;

X₂ = 2 – 1310; 1550 нм;

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	ЯКУР.411145.021РЭ					Лист
					Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	9

3.2 Технические характеристики

3.2.1 Конфигурация модема

Модем конфигурируется с помощью входящих в комплект поставки внешних кабелей в качестве Передатчика (передающий модем), либо в качестве Приёмника (принимающий модем).

3.2.2 Допустимая оптическая мощность на выходах модема

Модем согласно ГОСТ ИЕС 60825-2-2013 относится к классу 1 лазерной безопасности.

То есть полная оптическая мощность на выходе любого из оптических портов модема для каждого из телекоммуникационных окон 1310 нм (О-диапазон) и 1550 нм (С-диапазон) не более 10 мВт (плюс 10 дБм), при этом все излучаемые модемом длины волн лежат только в О-диапазоне и С-диапазоне.

3.2.3 Допустимые оптические потери ВОЛП между сопряжёнными модемами:

- общие (прямые) – не менее 15 дБ;
- возвратные потери (ORL – Optical Return Loss) должны превышать прямые потери не менее чем на 20 дБ.

3.2.4 Параметры входного гармонического сигнала (подлежащего передаче через ВОЛП):

разъём « $\leftarrow \odot$ 100 MHz-Ref» модуля Компенсатора:

- номинальное значение частоты 100 МГц;
- среднеквадратическое значение напряжения – $(1,0 \pm 0,2)$ В.

3.2.5 Параметры дополнительных входных гармонических сигналов (подлежащих передаче через ВОЛП) для модификаций VCH-608.1X₂ и VCH-608F.1X₂:

разъём « $\leftarrow \odot$ 5/10 MHz» модуля Умножителя частоты:

- номинальное значение частоты 5 или 10 МГц (в соответствии с заказом);
- среднеквадратическое значение напряжения – $(1,0 \pm 0,2)$ В.

3.2.6 Параметры выходных гармонических сигналов:

разъём « $\odot \rightarrow$ 100 MHz» модуля Компенсатора (выходной сигнал 100 МГц принимающего модема):

- номинальная частота – 100 МГц;
- среднеквадратическое значение напряжения – $(1,0 \pm 0,2)$ В при сопротивлении нагрузки (50 ± 1) Ом.

Изн. № подл.	Подп. и дата	Взамен инв. №	Изн. № дубл.	Подп. и дата	ЯКУР.411145.021РЭ	Лист
						11
Изн.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

Таблица 3.2 – Нестабильность частоты, вносимая множителем частоты

Интервал времени измерения, τ, с	Нестабильность частоты электрического гармонического сигнала, вносимая множителем частоты
1	$4,0 \cdot 10^{-14}$
10	$1,2 \cdot 10^{-14}$
100	$2,0 \cdot 10^{-15}$
1000	–

3.2.9 Нестабильность частоты электрического гармонического сигнала, вносимая синтезатором.

Вносимая сопряжённой парой модемов нестабильность частоты для дополнительных гармонических сигналов 5 МГц; 10 МГц или других для модификаций типа VCH.608.2X₂, измеряется между входом «←⊕ 100 MHz» и выходами «⊖ Синтез 1», «⊖ Синтез 2» Синтезатора.

Значения нестабильности частоты не более указанных в таблице 3.3 гарантируются при изменении температуры воздуха не более чем на ±0,3 °С в течение часа (в пределах рабочего диапазона температур).

Таблица 3.3 – Нестабильность частоты, вносимая синтезатором

Интервал времени измерения, τ, с	Нестабильность частоты электрического гармонического сигнала, вносимая синтезатором
1	$8,0 \cdot 10^{-14}$
10	$1,2 \cdot 10^{-15}$
100	$2,0 \cdot 10^{-15}$
1000	–

3.2.10 Температурный коэффициент изменения фазы (ТКФ)

ТКФ – сдвиг фазы электрического сигнала, передаваемого сопряжённой парой модемов, при изменении температуры воздуха, окружающего прибор:

- для прибора, работающего в режиме «Приём», – не более $5,0 \cdot 10^{-12}$ с/°С;
- для прибора, работающего в режиме «Передача», – не более $5,0 \cdot 10^{-12}$ с/°С.

3.2.11 Параметры входных импульсных сигналов 1 Гц

(сигнал, подлежащий передаче через ВОЛП, подаётся на разъём «←⊕ ЛЛ» МППО):

- полярность импульса положительная;
- амплитуда импульса от 2,5 до 5,0 В;
- длительность импульса от 10 до 20 мкс;
- длительность фронта/спада импульса не более 3 нс.

Изн. № подл.	Подп. и дата
Взамен инв. №	Изн. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

3.2.12 Параметры выходных импульсных сигналов 1 Гц (выходной сигнал 1 Гц принимающего модема, снимаемый с разъёма « \ominus ЛЛ» МППО):

- полярность импульса положительная;
- амплитуда импульса на нагрузке 50 Ом от 2,5 до 5,0 В;
- длительность импульса от 10 до 20 мкс;
- длительность фронта/спада импульса не более 3 нс.

3.2.13 Вносимая погрешность синхронизации при передаче сигнала синхронизации шкалы времени 1PPS

Вносимая погрешность синхронизации при передаче сигнала 1PPS измеряется между разъёмами « \ominus ЛЛ» МППО передающего и « $\omin�$ ЛЛ» МППО принимающего модемов, затем передающий и принимающий модемы меняются ролями. Берётся худший результат. Вносимая погрешность синхронизации при передаче сигнала 1PPS не более 300 пс.

Примечание – Значения погрешности синхронизации гарантируются при изменении температуры воздуха не более чем на $\pm 0,3$ °С в течение часа (в пределах рабочего диапазона температур) при выполнении требований на оптические потери, указанных в п.3.2.3 настоящего РЭ.

3.2.14 Время установления рабочего режима модема не более 2 ч

Технические характеристики модема обеспечиваются по истечении времени установления рабочего режима.

Примечание – В течение времени установления рабочего режима на входы модема должны быть поданы входные сигналы.

3.2.15 Показатели надёжности модема.

3.2.15.1 Средняя наработка на отказ не менее 20000 часов.

3.2.15.2 Гамма-процентный ресурс при доверительной вероятности $\gamma=0,95$ не менее 100000 часов.

3.2.15.3 Гамма-процентный срок службы при доверительной вероятности $\gamma=0,95$ не менее 12 лет.

3.2.15.4 Гамма-процентный срок сохраняемости модема при доверительной вероятности $\gamma=95$ %:

- не менее 15 лет для отапливаемых хранилищ;
- не менее 3 лет для неотапливаемых хранилищ.

Изн. № подл.	Подп. и дата	Взамен инв. №	Изн. № дубл.	Подп. и дата

Изн.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЯКУР.411145.021РЭ	Лист 14

3.2.16 Модем допускает непрерывную круглосуточную работу.

3.2.17 Модем сохраняет свои технические характеристики при питании от сети переменного тока напряжением (220 ± 22) В и частотой (50 ± 2) Гц.

3.2.18 Мощность, потребляемая модемом от сети переменного тока с номинальным напряжением 220 В, не более 30 В·А.

3.2.19 Масса модема не более 8 кг. Масса модема в укладочно-транспортном ящике не более 25 кг.

3.2.20 Габариты (В×Ш×Г) – 140 x 483 x 328 мм.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	ЯКУР.411145.021РЭ					Лист
										15
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата						

3.4 Устройство и принцип действия

3.4.1 Описание принципа действия прибора

Для приёма и передачи через ВОЛП синусоидального 100 МГц и импульсного 1 PPS сигналов СЧВ используется пара сопряжённых модемов: передающий и принимающий. Режимы работы модемов – передающий или принимающий задаются с помощью ВЧ кабелей-перемычек. Благодаря этому передающий и принимающий модемы могут меняться ролями без их физического перемещения. Для компенсации фазовой нестабильности синусоидального сигнала 100 МГц, а также нестабильности задержки импульсного 1 PPS, вносятся предискажения в передаваемые сигналы. Для определения необходимых изменений фаз передаваемых сигналов сигналы 100 МГц и 1 PPS, принимаемые модемом – приёмником, переизлучаются им обратно на сторону передающего модема, поэтому используемая ВОЛП должна быть двунаправленной, то есть обеспечивать передачу сигналов в двух направлениях – “туда - и обратно“. Это может быть реализовано с использованием четырёх волокон одного кабеля для VCH-608F.X14; VCH-608.X14; VCH-608F.X15 и VCH-608.X15, либо с использованием одного волокна и оптических циркуляторов (ЦО) для остальных модемов.

Электрическая комбинированная схема модема приведена на рисунках 3.1, 3.2

Инов. № подл.	Подп. и дата	Взамен инв. №	Инов. № дубл.	Подп. и дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
ЯКУР.411145.021РЭ				Лист
				17

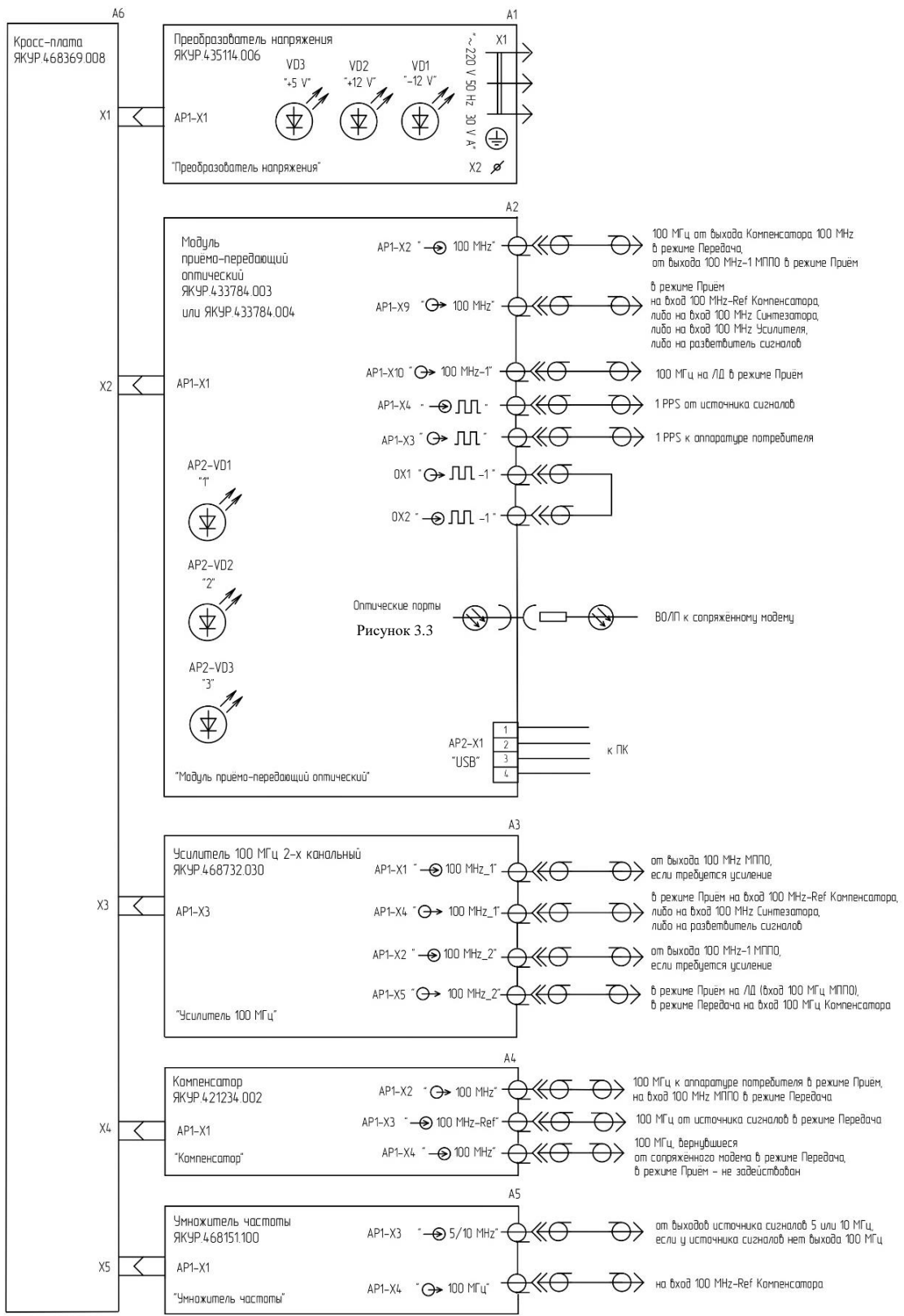


Рисунок 3.1 – Электрическая комбинированная схема модема модификаций VCH-608F.0X₂; VCH-608.0X₂; VCH-608F.1X₂ и VCH-608.1X₂

Инд. № подл.	Подп. и дата
Взамен инв. №	Подп. и дата
Инд. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

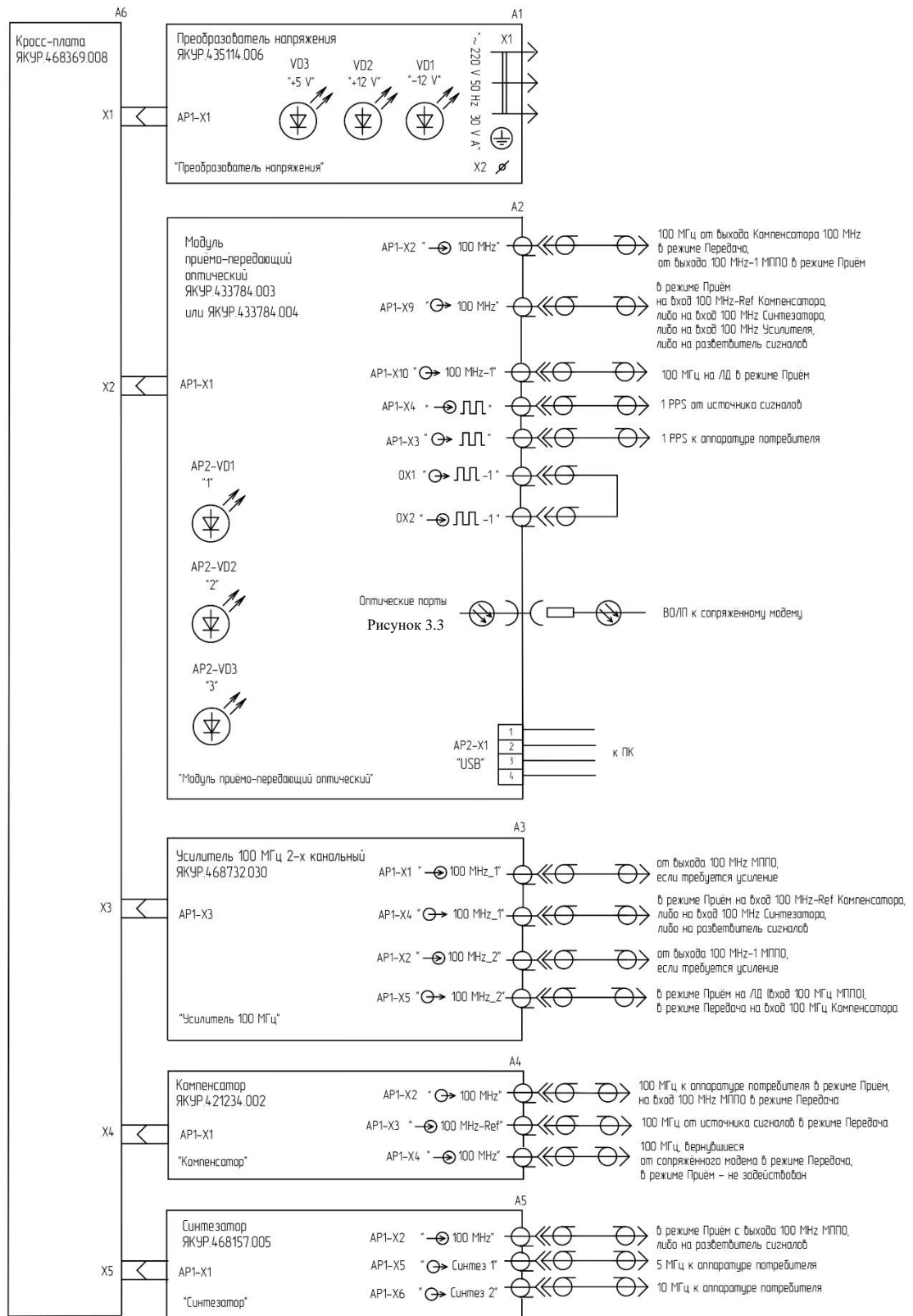


Рисунок 3.2 – Электрическая комбинированная схема модема модификаций VCH-608F.2X₂ и VCH-608.2X₂

Инва. № подл.	Подп. и дата
Взамен инв. №	Инва. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Подключение оптических портов модемов к ВОЛП зависит от модификации модемов (Рисунок 3.3).

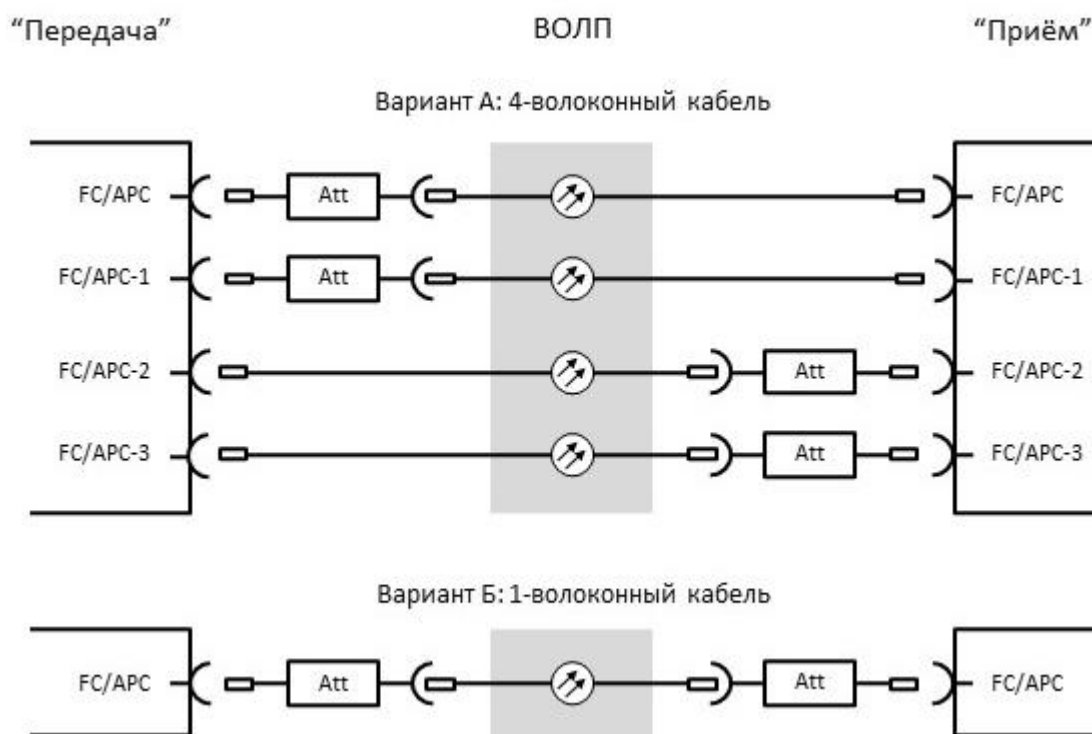


Рисунок 3.3 - Варианты соединения модемов через оптические порты

Для подключения модемов VCH-608.X₁₄, VCH-608F.X₁₄, VCH-608.X₁₅, VCH-608F.X₁₅ использовать вариант А, для остальных модификаций модемов – вариант Б.

Все узлы выполнены в виде модулей с расположенными на них входными и выходными разъёмами.

Все модули вставляются в корпус модема со стороны задней панели по специальным направляющим и связаны общей кросс-платой.

Сверху и снизу модем закрыт лёгкосъёмными крышками с вентиляционными отверстиями.

В состав модема входят следующие модули:

A1 – Преобразователь напряжения ~220±12, +5, +3,3 В ЯКУР.435114.074;

A2 – Модуль приёмо-передающий оптический ЯКУР.433784.004 устанавливается в модификациях модема VCH-608F.X₁₄; VCH-608.X₁₄; VCH-608F.X₁₅ и VCH-608.X₁₅;

A2 – Модуль приёмо-передающий оптический ЯКУР.433784.003 устанавливается в остальных модификациях модема;

A3 – Усилитель 100 МГц 2-х канальный ЯКУР.468732.030;

A4 – Компенсатор ЯКУР.421234.002;

A5 – Синтезатор ЯКУР.468157.005 устанавливается только в модификациях модема VCH-608F.2X₂ и VCH-608.2X₂;

Изн. № подл.	Подп. и дата
Взамен инв. №	Подп. и дата
Изн. № дубл.	Подп. и дата

Изн.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЯКУР.411145.021РЭ

A5 – Умножитель частоты 5/10-100 МГц ЯКУР.468151.100 устанавливается в модификациях модема VCH-608F.1X₂ и VCH-608.1X₂;

A6 – Кросс-плата ЯКУР.468369.008.

1) Преобразователь напряжения $\sim 220 \sqrt{\pm 12, +5, +3,3}$ В ЯКУР.435114.074

Получая питание от сети переменного тока номинальным напряжением 220 В, Преобразователь напряжения формирует стабилизированные напряжения (плюс/минус 12, плюс 5, плюс 3,3 В), необходимые для питания модулей прибора. Преобразователь напряжения имеет индикаторы напряжений питания «+5 V», «+12 V», «-12 V», которые показывают наличие выходных стабилизированных напряжений Преобразователя напряжения.

2) Модуль приёмо-передающий оптический (МППО) ЯКУР.433784.003

Структурная схема МППО изображена на рисунке 3.4.

МППО разработан на базе ЛД, которые преобразуют входные электрические сигналы в модулированные по интенсивности оптические сигналы, и ФД, которые преобразуют оптические сигналы в модулированные по напряжению электрические сигналы. ФД содержит в своём составе трансимпедансный усилитель с системой автоматической регулировки уровня. ФД имеет низкочастотную отсечку от 15 до 25 кГц, поэтому для передачи сигнала 1 PPS последний должен быть преобразован в синхронизованную с ним последовательность импульсов, содержащую метку 1 PPS и имеющую частоту повторения, превышающую частоту отсечки. Преобразование осуществляется в формирователе импульсных сигналов, выполненном на базе ПЛИС.

Синусоидальный электрический сигнал с входного разъёма « \ominus 100 MHz» поступает на входы буферных усилителей: БУ1 и БУ2. Сигнал CLK, снимаемый с БУ1, используется в качестве тактового сигнала ПЛИС, а снимаемый с БУ2 используется в качестве модулирующего напряжения ЛД1.

Электрический сигнал 1 PPS поступает на формирователь импульсных сигналов с входного разъёма « \ominus □ ЛЛ», где преобразуется в сигнал, далее поступающий на ЛД2.

Режимы работы обеих ЛД (рабочая точка на ватт-амперной характеристике при отсутствии модуляции) задаются при помощи прецизионных регулируемых источников тока. Таким образом, полная мощность излучения ЛД складывается из постоянной мощности смещения (рабочая точка) и мощности модулирующего сигнала.

Прецизионный регулируемый источник тока имеет в своём составе цифровой потенциометр, управляемый узлом цифрового регулирования. Величина тока задаётся путём программирования через интерфейсы JTAG и SPI в процессе регулировки МППО.

Оптические сигналы TX1 с выхода ЛД1 через 1 и 2 плечи ЦО1 и TX2 через 1 и 2 плечи ЦО2 имеют разные длины волн и объединяются в одно волокно с помощью оптического мультиплексора. Через оптический порт «FC/APC» объединённый оптический сигнал выдаётся в ВОЛС для передачи на сопряжённый модем.

Инв. № подл.	Подп. и дата			
	Инв. № дубл.			
Инв. № подл.	Взамен инв. №			
	Подп. и дата			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
ЯКУР.411145.021РЭ				Лист
				21

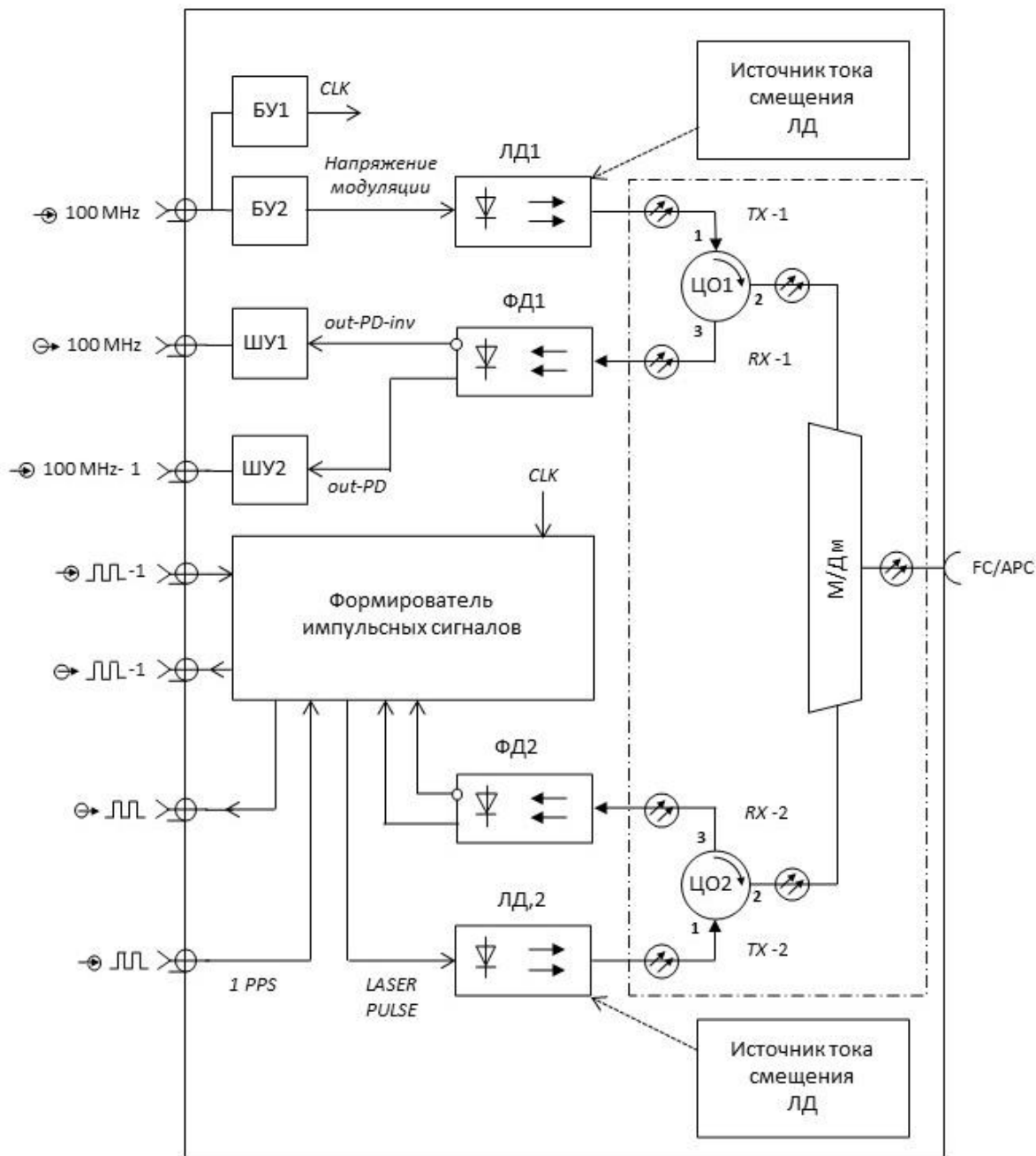


Рисунок 3.4 – Структурная схема МППО ЯКУР.433784.003

С инверсного выхода ФД1 сигнал out-PD-inv поступает на широкополосный усилитель ШУ1, где усиливается и выдаётся через разъём « \ominus 100 MHz» на соседние модули модема: вход « \ominus 100 MHz-Ref» Компенсатора, если нужен приём сигналов 100 МГц; вход « \ominus 100 MHz» Синтезатора, если нужен приём сигналов 5 и 10 МГц или одного из них; либо на входы и Компенсатора, и Синтезатора через внешний разветвитель сигналов, если на приёмной стороне нужны одновременно сигналы 100 МГц и хотя бы один из сигналов 5 или 10 МГц. С прямого выхода ФД1 сигнал out-PD поступает на ШУ2, где усиливается и выдаётся через разъём « \ominus 100 MHz-1», который должен быть соединён внешним кабелем-

Изн. № подл.	Подп. и дата	Взамен инв. №	Изн. № дубл.	Подп. и дата

перемычкой с разъёмом « \ominus 100 MHz» для модуляции ЛД1 и в качестве сигнала CLK при работе модема в режиме приёмника, тем самым обеспечивая «отражение» принятого оптического сигнала на передающий модем.

Дифференциальный сигнал с прямого и инверсного выходов ФД2 поступает на формирователь импульсных сигналов. Сформированный импульсный сигнал 1 PPS с выхода « \ominus $\square\square$ » выдаётся на аппаратуру потребителя, а для импульсной модуляции ЛД2 принимающего модема формируется сигнал LASER PULSE, содержащий метку 1 PPS, имеющий частоту повторения импульсов, превышающую частоту отсечки используемых в модеме ФД.

3) Модуль приёмно-передающий оптический ЯКУР.433784.004

Структурная схема МППО ЯКУР.433784.004 изображена на рисунке 3.5.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	ЯКУР.411145.021РЭ					Лист
										23
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата						

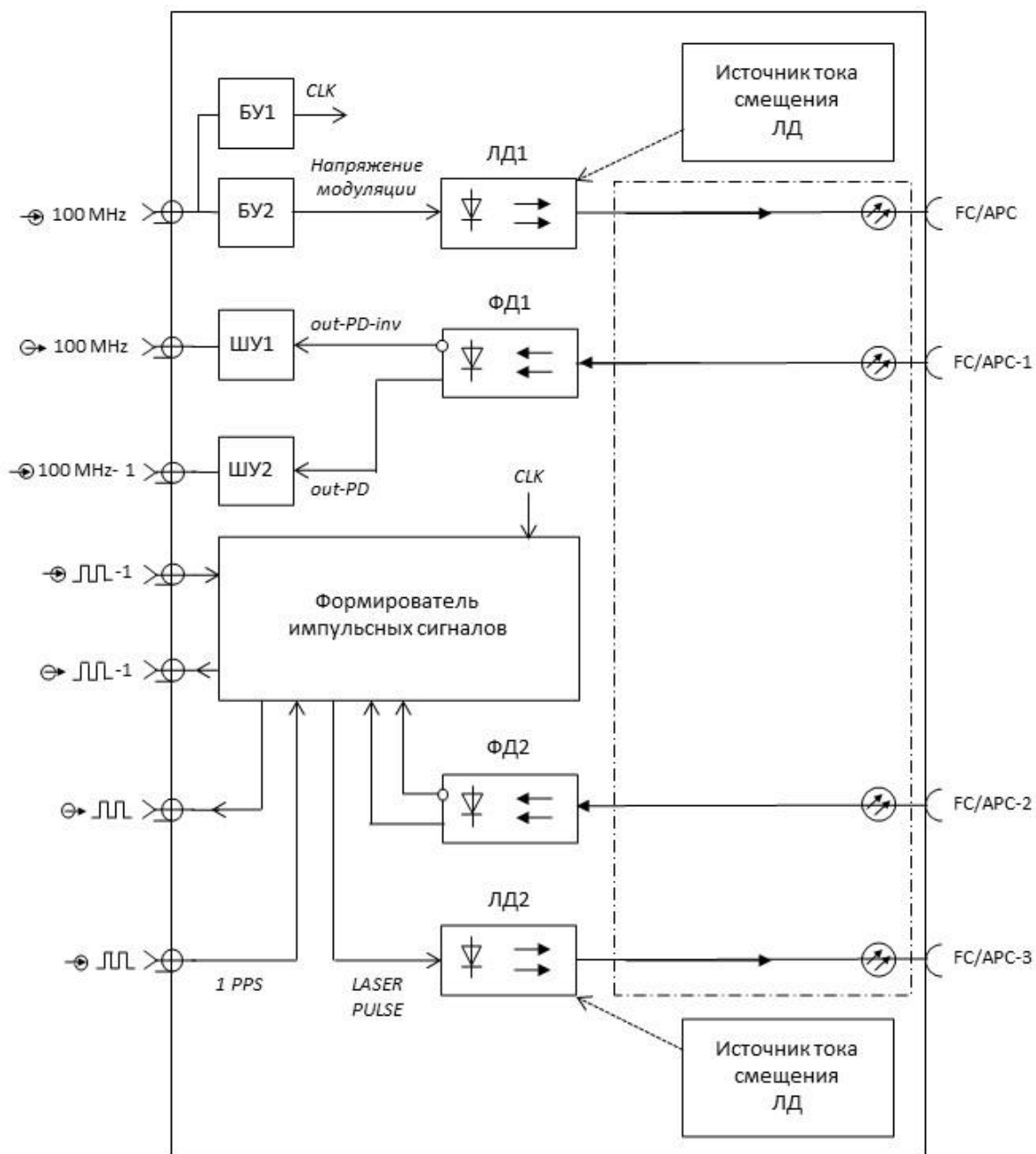


Рисунок 3.5 – Структурная схема МППО ЯКУР.433784.004

В отличие от МППО ЯКУР.433784.003 не содержит циркуляторов: ЦО1 и ЦО2, и мультиплексора/демультиплексора М/Дм (Рисунок 3.4). Оптические порты ЛД1, ФД1, ЛД2, ФД2 подключаются к четырём волокнам оптического кабеля через оптические проходные адаптеры FC/APC, FC/APC-1, FC/APC-2, FC/APC-3 соответственно. Благодаря этому отсутствуют отражения из ВОЛП на ФД1, ФД2 – увеличивается дальность передачи сигналов.

4) Усилитель 100 МГц 2-х канальный ЯКУР.468732.030

Используется на длинных линиях с большими прямыми оптическими потерями. Позволяет увеличить оптический бюджет линии на 5 дБ за счёт более полного

Ив. № подл.	Подп. и дата
Взамен инв. №	Инв. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

использования динамического диапазона используемых в модеме фотоприёмных модулей. Коэффициент усиления по напряжению устанавливается организацией-изготовителем по умолчанию равным 10 дБ, либо по требованию заказчика (для максимального соответствия оптическим потерям ВОЛП) в пределах 10 дБ.

5) Компенсатор ЯКУР.421234.002

При работе модема в качестве передатчика - служит для внесения предискажений в передаваемый сигнал 100 МГц с целью компенсации фазовых искажений.

При работе модема в качестве приёмника - служит для восстановления синусоидальной формы сигнала 100 МГц после его прохождения через ВОЛП.

Структурная схема компенсатора изображена на рисунке 3.6.

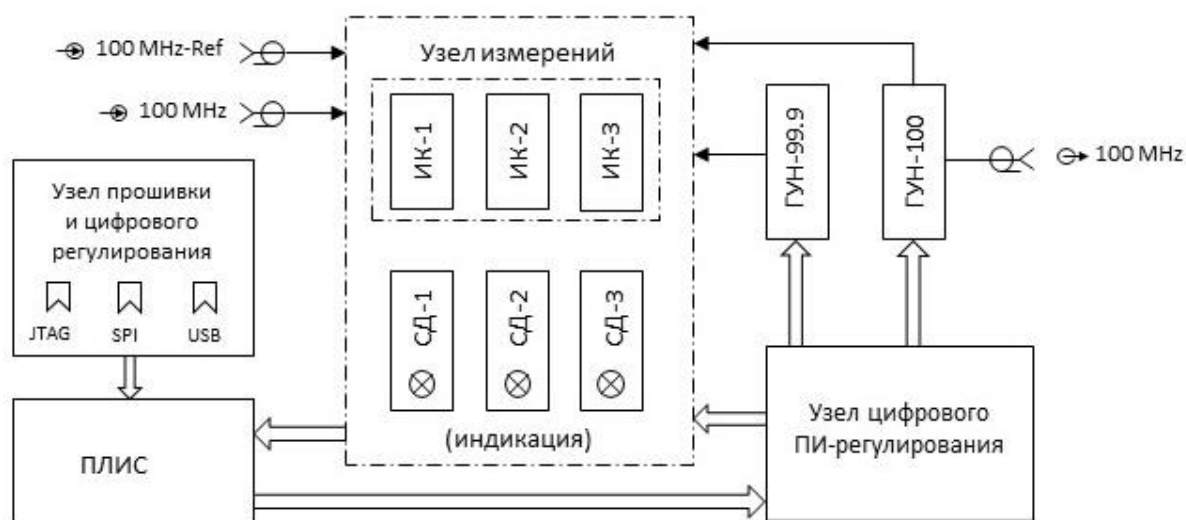


Рисунок 3.6 – Структурная схема компенсатора

ИК – канал измерительный; ГУН – генератор, управляемый напряжением; СД – светодиод

Работа модуля при конфигурации модема в режиме “Передача”.

В этом режиме компенсатор используется для внесения предискажений в передаваемый сигнал 100 МГц с целью компенсации фазовых искажений.

На входные разъёмы поступают следующие электрические сигналы:

« \ominus 100 MHz-Ref» – синусоидальный электрический сигнал 100 МГц от опорного источника (эталоны);

« \ominus 100 MHz» – синусоидальный электрический сигнал 100 МГц, вернувшийся с удалённого конца ВОЛП (то есть с разъёма « \ominus 100 MHz» МППО).

С выходных разъёмов выходят следующие электрические сигналы:

« \ominus 100 MHz» – электрический сигнал 100 МГц для модуляции ЛД (необходимо соединить кабелем-перемычкой с разъёмом « \ominus 100 MHz» МППО).

Работа модуля при конфигурации модема в режиме “Приём”.

На входной разъём « \ominus 100 MHz-Ref» поступает электрический сигнал 100 МГц с фотодиода (разъёма « \ominus 100 MHz») МППО.

С выходных разъёмов выходят следующие электрические сигналы:

Инва. № подл.	Подп. и дата
Взамен инв. №	Инва. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

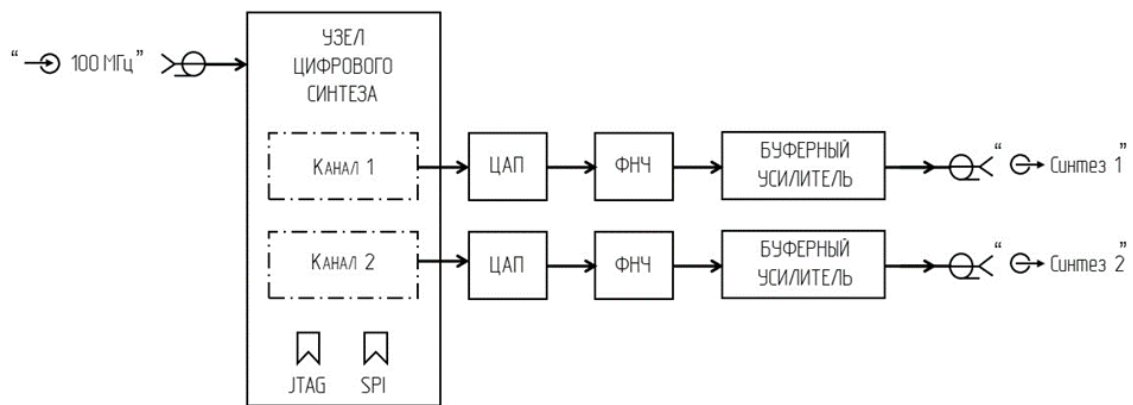


Рисунок 3.7 – Структурная схема синтезатора
ЦАП – цифро-аналоговый преобразователь; ФНЧ – фильтр нижних частот

7) Умножитель частоты 5/10-100 МГц ЯКУР.468151.100

Структурная схема умножителя изображена на рисунке 3.8.

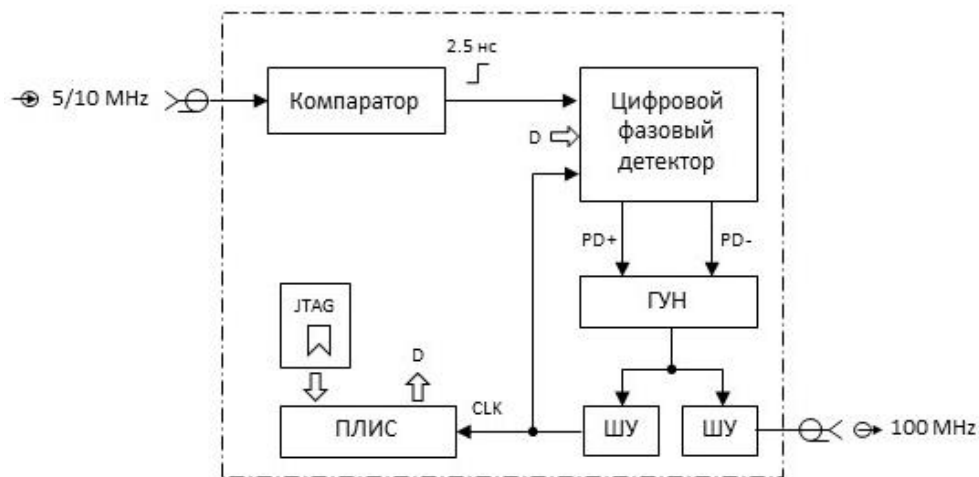


Рисунок 3.8 – Структурная схема умножителя частоты
ГУН – генератор, управляемый напряжением; ШУ – широкополосный усилитель

Умножитель частоты 5/10-100 МГц выполнен на базе петли ФАПЧ.

В состав петли входят: цифровой фазовый детектор (ЦФД), выполненный на базе триггера, в котором происходит сравнение входного и выходного сигналов умножителя и вырабатываются сигналы PD+ и PD- из которых формируется управляющее напряжение; ГУН, выполненный на базе кварцевого генератора с номинальной частотой 100 МГц. С выхода ГУН часть сигнала подаётся через ШУ на выход умножителя частоты « \ominus 100 МГц», часть через другой ШУ на ПЛИС в качестве тактового сигнала CLK и на вход ЦФД, замыкая петлю обратной связи. На другой вход ЦФД через узел компаратора поступает импульсный сигнал с длительностью фронта около 2,5 нс, сформированный с помощью компаратора из сигнала с входного разъёма « \ominus 5/10 МГц».

На ЦФД с ПЛИС подаётся также сигнал D, который позволяет выбрать входную частоту умножителя 5 или 10 МГц. Входная номинальная частота умножителя задаётся путём программирования через интерфейс JTAG в процессе регулировки умножителя.

Инов. № подл.	Подп. и дата
Взамен инв. №	Инов. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

8) Кросс-плата ЯКУР.468369.008

Кросс-плата предназначена для подачи стабилизированных напряжений питания (плюс/минус 12, плюс 5, плюс 3,3 В) от Преобразователя напряжения $\sim 220 \pm 12$, +5, +3,3 В на модули компенсатора, синтезатора и МППО.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	ЯКУР.411145.021РЭ					Лист
										28
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата						

3.5 Режимы работы прибора

3.5.1 Общие сведения по режимам работы прибора

В зависимости от схемы подключения (присоединения кабелей к разъёмам) прибор может работать в различных режимах: «Передача», «Приём».

Для подключения аппаратуры потребителя следует использовать кабели минимальной длины. Кабельные перемычки поз.6 и поз.7 на рисунке 3.9 входят в комплект поставки.

3.5.2 Режим «Передача» (Рисунок 3.9)

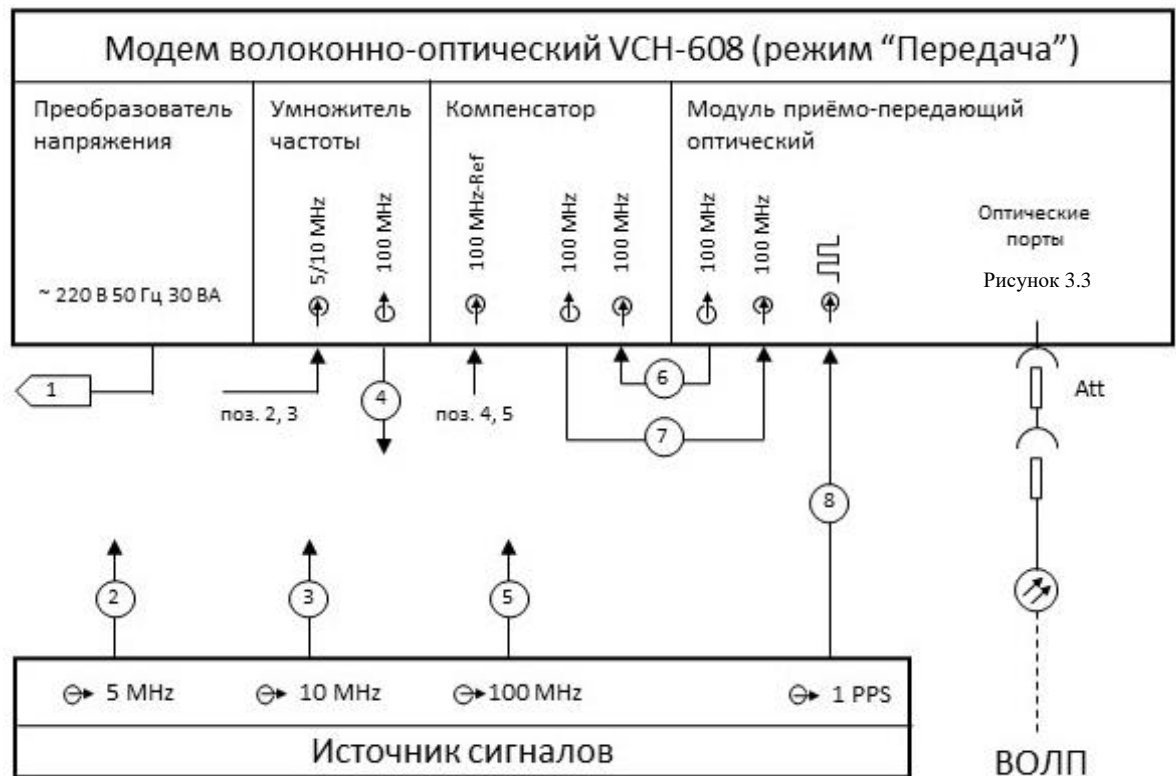


Рисунок 3.9 – Работа модема в режиме «Передача»

В зависимости от решаемой задачи на модем могут подаваться разные наборы входных электрических гармонических сигналов.

3.5.2.1 В любом варианте режима «Передача»:

Разъём « \ominus \square » МППО соединить кабелем соединительным ВЧ с источником сигнала 1 Гц (на рисунке 3.9 кабель поз.6, разъём « \ominus 1 PPS» источника сигналов). Характеристики сигнала должны соответствовать указанным в п.3.2.11 настоящего РЭ.

Разъём « \ominus 100 MHz» компенсатора соединить кабелем-перемычкой ВЧ поз. 6 с разъёмом « \ominus 100 MHz» МППО.

Разъём « \ominus 100 MHz» компенсатора соединить кабелем-перемычкой ВЧ поз. 7 с разъёмом « \ominus 100 MHz» МППО.

Изн. № подл.	Подп. и дата
Взамен инв. №	Изн. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

3.5.2.2 Вариант 1. Подаётся сигнал 100 МГц.

Дополнительно к п. 3.5.3.1:

Разъём « \ominus 100 MHz-Ref» компенсатора соединить кабелем соединительным ВЧ с источником сигнала 100 МГц (на рисунке 3.9 кабель поз. 5, разъём « \ominus 100 MHz» источника сигналов). Характеристики сигнала должны соответствовать указанным в п.3.2.4 настоящего РЭ.

3.5.2.3 Вариант 2. Подаётся сигнал 5 или 10 МГц (частоты по заказу потребителя).

Дополнительно к п. 3.5.3.1:

Разъём « \ominus 5/10 MHz» умножителя частоты соединить кабелем-перемычкой ВЧ поз. 2 с разъемом « \ominus 5 MHz», либо поз. 3 с разъемом « \ominus 10 MHz» источника сигналов в зависимости от выбранной настройки умножителя частоты.

Разъём « \ominus 100 MHz-Ref» компенсатора соединить кабелем соединительным ВЧ с выходом умножителя частоты 100 МГц (на рисунке 3.9 кабель поз. 4, разъём « \ominus 100 MHz» умножителя частоты).

3.5.3 Режим «Приём» (Рисунок 3.10)

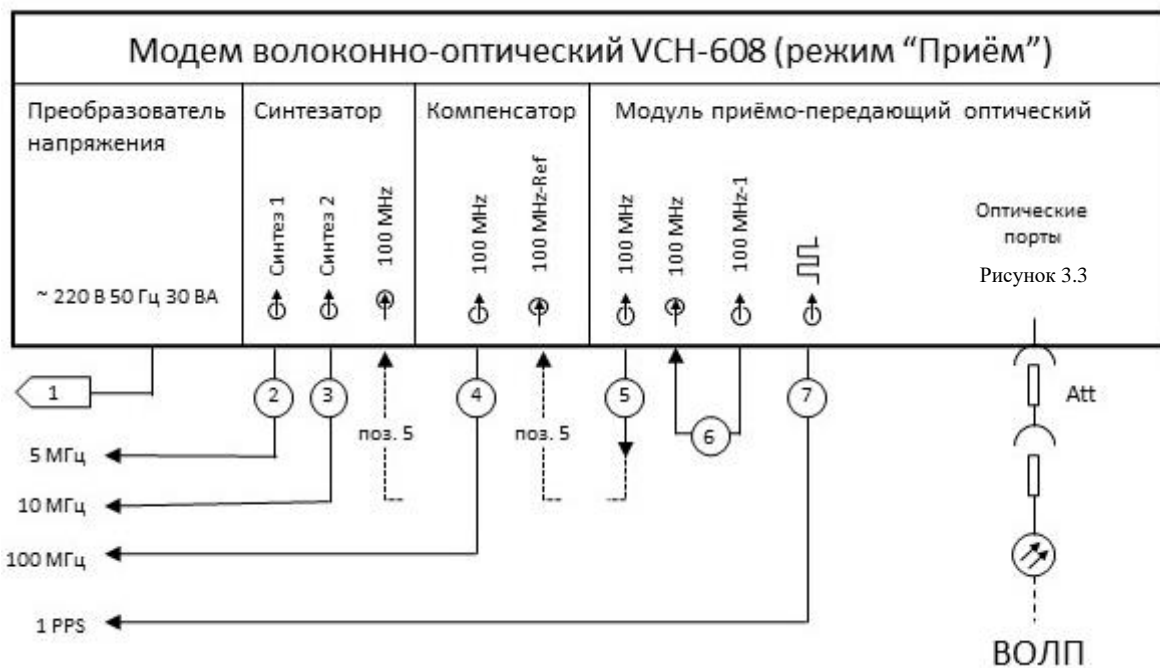


Рисунок 3.10 – Работа модема в режиме «Приём»

В зависимости от решаемой задачи пользователь может получить с модема разные наборы электрических гармонических сигналов.

3.5.3.1 В любом варианте режима «Приём»:

Выход сигнала 1 Гц (разъём « \ominus $\llcorner\llcorner$ » МППО) соединить кабелем ВЧ поз. 7 с аппаратурой потребителя.

Инва. № подл.	Подп. и дата
Взамен инв. №	Инв. № дубл.

Разъём « $\ominus \rightarrow$ ЛЛ-1» МППО соединить перемычкой-кабелем ВЧ поз. 8 с разъёмом « $\rightarrow \ominus$ ЛЛ-1» МППО.

Разъём « $\ominus \rightarrow$ 100 MHz-1» МППО через ВЧ кабель-перемычку поз. 6 соединить с разъёмом « $\rightarrow \ominus$ 100 MHz» МППО.

3.5.3.2 Вариант 1. Сигнал 100 МГц не требуется. Требуются сигналы других частот (5; 10 МГц или иной частоты по заказу потребителя) с выходов синтезатора.

Дополнительно к п. 3.5.3.1:

Разъём « $\ominus \rightarrow$ 100 MHz» МППО соединить ВЧ кабелем – перемычкой поз. 5 с разъёмом « $\rightarrow \ominus$ 100 MHz» синтезатора.

Выходы сигналов с требуемыми частотами (разъёмы « $\ominus \rightarrow$ Синтез 1» и « $\ominus \rightarrow$ Синтез 2» синтезатора) соединить с аппаратурой потребителя кабелями соединительными ВЧ поз. 2, поз. 3.

3.5.3.3 Вариант 2. Требуется только сигнал 100 МГц. Сигналы с выходов синтезатора не требуются.

Дополнительно к п. 3.5.3.1:

Разъём « $\ominus \rightarrow$ 100 MHz» через ВЧ кабель-перемычку поз. 5 соединить с разъёмом « $\rightarrow \ominus$ 100 MHz-Ref» компенсатора.

Выход сигнала 100 МГц (разъём « $\ominus \rightarrow$ 100 MHz» компенсатора) соединить кабелем соединительным ВЧ поз. 4 с аппаратурой потребителя.

Примечание – При необходимости получения всех сигналов (100 и 5; 10 МГц) необходимо подать сигнал с выхода « $\ominus \rightarrow$ 100 MHz» МППО и на модуль Синтезатора, и на модуль Компенсатора, для чего следует использовать внешнее оборудование – усилитель/размножитель сигналов, например – VCH-605.

Инв. № подл.	Подп. и дата		Инв. № дубл.	Подп. и дата	
	Взамен инв. №			Взамен инв. №	
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	
ЯКУР.411145.021РЭ					Лист
					31

4.2 Распаковывание и повторное упаковывание

4.2.1 Распаковывание модема

Чертёж упаковки представлен на рисунке 10.1.

Распаковывание производится следующим образом:

- откройте верхнюю крышку укладочно-транспортного ящика, выньте ведомость упаковки;
- выньте ящик из гофрированного картона в полиэтиленовом чехле, содержащий внутри модем;
- выньте комплект кабелей, плавкие вставки и эксплуатационную документацию в полиэтиленовых чехлах;
- вскройте полиэтиленовый чехол, откройте ящик из гофрированного картона и извлеките из него комплект эксплуатационной документации и уплотнительный поролон;
- извлеките из ящика из гофрированного картона модем;
- извлеките из полиэтиленовых чехлов модем, комплект кабелей, плавкие вставки и эксплуатационную документацию;
- уложите уплотнительный поролон, ящик из гофрированного картона и упаковочные материалы (чехлы полиэтиленовые) в укладочно-транспортный ящик;
- произведите внешний осмотр комплекта поставки модема в соответствии с п. 4.2.2 настоящего Руководства по эксплуатации.

4.2.2 Внешний осмотр

При внешнем осмотре необходимо проверить:

- сохранность пломб;
- комплектность в соответствии с таблицей 2 формуляра ЯКУР.411145.021ФО;
- отсутствие видимых механических повреждений;
- наличие и прочность крепления органов управления и коммутации, наличие вставок плавких;
- чистоту разъёмов и клеммы заземления;
- наличие защитных заглушек зелёного цвета на оптических разъёмах;
- состояние соединительных сетевого и оптического кабелей;
- состояние силикагеля-индикатора ГОСТ 8984-75.

4.2.3 Повторное упаковывание

При упаковывании (повторном упаковывании) модем поместить в чехол из полиэтилена ГОСТ 10354-82. Клапан чехла заклеить клейкой лентой.

Инв. № подл.	Подп. и дата			
	Инв. № дубл.			
Изм.	Взамен инв. №			
	Подп. и дата			
Лист	ЯКУР.411145.021РЭ			
№ докум.	Лист			
Подп.	33			
Дата				

Плавкие вставки уложить в пакетики; соединительные ВЧ и сетевой кабели из комплекта поставки модема скрутить в бухты, зафиксировать в двух местах проволокой и уложить в пакеты. Оптический кабель уложить в пакет. Укладку оптического кабеля производить с осторожностью, его радиус изгиба должен быть не менее 40 мм.

Пакеты со вставками плавкими и кабелями поместить в чехол из полиэтилена ГОСТ 10354-82, заклеить клейкой лентой и уложить в ящик укладочно-транспортный.

На дно ящика из гофрированного картона положить кусок поролона. Модем в чехле уложить в ящик из гофрированного картона и уплотнить с боков поролоном. Сверху модем закрыть поролоном.

Эксплуатационные документы поместить в чехол из полиэтилена ГОСТ 10354-82, заклеить клейкой лентой и уложить на упакованный модем.

Ящик из гофрированного картона закрыть, заклеить клейкой лентой.

На крышку ящика из гофрированного картона равномерно уложить и закрепить клейкой лентой мешочки с силикагелем и силикагелем-индикатором.

Ящик из гофрированного картона с мешочками силикагеля поместить в чехол из полиэтилена ГОСТ 10354-82. Воздух из чехла откачать, чехол заварить.

Ведомость упаковки поместить в чехол из полиэтилена ГОСТ 10354-82, заварить, уложить на упакованный модем и закрепить клейкой лентой.

Ящик из гофрированного картона уложить в ящик укладочно-транспортный. Ящик укладочно-транспортный закрыть и опломбировать.

Проверить наличие и, при необходимости, нанести на двух смежных боковых поверхностях ящика надписи в соответствии с ГОСТ 14192-96 и манипуляционные знаки «Хрупкое. Осторожно», «Беречь от влаги», «Верх».

Инва. № подл.	Подп. и дата	Взамен инв. №	Инва. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЯКУР.411145.021РЭ	Лист
						34

4.3 Порядок установки

4.3.1 Меры безопасности

При работе с модемом следует соблюдать меры безопасности, изложенные в разделе 3 настоящего Руководства по эксплуатации.

4.3.2 Правила осмотра модема

Проведите распаковывание модема в соответствии с п. 4.2.1 настоящего Руководства по эксплуатации.

Проверьте комплектность модема согласно разделу 4 «Комплектность» формуляра ЯКУР.411145.021ФО.

Проведите внешний осмотр модема в соответствии с п. 4.2.2 настоящего Руководства по эксплуатации.

4.3.3 Требования к месту установки модема

Место для установки модема должно быть выбрано с учётом габаритов модема 140 x 483 x 328 мм и свободной конвекции воздуха через вентиляционные отверстия его корпуса.

Не рекомендуется установка модема вблизи электродвигателей, генераторов, трансформаторов и другого оборудования, которое может создавать магнитные поля и акустические помехи. В таких условиях соответствие модема техническим характеристикам не гарантируется.

Исключите случайное попадание человека под лазерное излучение в случае отсутствия защитных заглушек на оптических разъёмах модема, отсоединения разъёма оптического кабеля от оптического порта модема или обрыва активного оптического кабеля.

Примечание – При соблюдении требований безопасности оптическое излучение от модема полностью закрыто и в соответствии с ГОСТ ИЕС 60825-2-2013 волоконно-оптическим линиям, подключённым к модему, присвоен класс опасности 1.

При работе в помещениях с неограниченным доступом следует ограничить доступ всех, кроме обслуживающего персонала, к оптическим разъёмам модема.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	ЯКУР.411145.021РЭ					Лист
										35
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата						

4.4 Подготовка к работе

4.4.1 Проведите внешний осмотр модема, как это указано в п. 4.2.2 настоящего Руководства по эксплуатации.

4.4.2 К рабочему месту должна быть подведена сеть переменного тока номинальным напряжением 220 В, 50 Гц.

4.4.3 К рабочему месту должна быть подведена ВОЛП для связи с сопряжённым модемом, которая должна удовлетворять условиям п. 3.2.3, то есть потери ВОЛП, соединяющей модемы, должны удовлетворять условиям:

- общие (прямые) – не менее 15 дБ;
- возвратные потери (ORL – Optical Return Loss) должны превышать прямые потери не менее чем на 20 дБ.

Для оценки прямых потерь в ВОЛП рекомендуется использовать два взаимно откалиброванных тестера (серии ТОПА3-7325-AL или аналогичных): один как источник излучения, другой как измеритель мощности с предварительно установленным опорным значением мощности.

Тестер, используемый как источник излучения, должен присоединяться к ВОЛП только шнуром оптическим ШО с коннекторами типа FC/UPC-FC/APC (Рисунок 4.1), чтобы не повредить механически полировку соответствующих коннекторов тестера и ВОЛП.

Установку опорного значения мощности проводить при присоединённом к тестеру шнуром оптическим ШО.

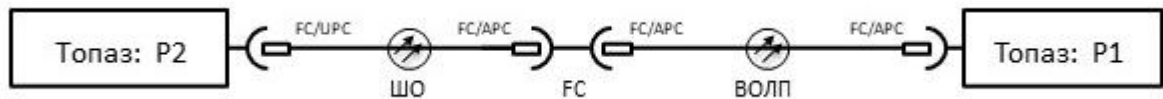


Рисунок 4.1 – Измерение величины прямых потерь в одном из волокон кабеля ВОЛП

Если оптические потери ВОЛП менее 3 дБ, для оптического согласования сопряжённых модемов рекомендуется на ВОЛП установить оптические аттенюаторы на специальном оптическом волокне фиксированного типа Att-FM FC/APC-SM-2 или аналогичные с затуханием 2 дБ как указано на рисунке 3.3. Если оптические потери ВОЛП между сопряжёнными модемами более 3 дБ, аттенюаторы не устанавливать.

При измерении возвратных потерь используйте разъем P2 тестера в режиме R1 – “Измеритель обратного отражения (ORL)” (Рисунок 4.2).

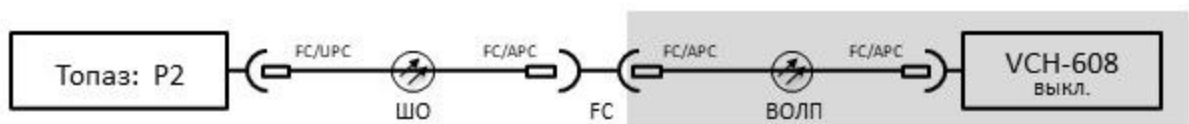


Рисунок 4.2 – Измерение величины возвратных потерь в одном из волокон кабеля ВОЛП

Изн. № подл.	Подп. и дата	Взамен инв. №	Изн. № дубл.	Подп. и дата

5 Порядок работы

5.1 Расположение органов управления и подключения модема

Узлы модема выполнены в виде отдельных модулей, которые вставляются в корпус модема по направляющим. Их расположение и вид показаны на рисунках 5.1 – 5.6.

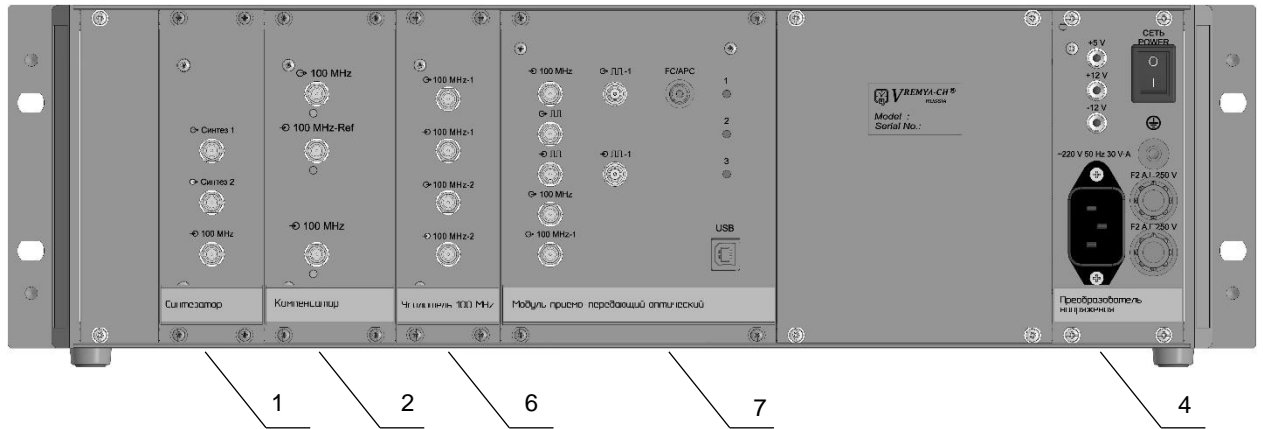


Рисунок 5.1 - Расположение модулей внутри корпуса модема
(мод. VCH-608.2X₂, где X₂ ≤ 3)

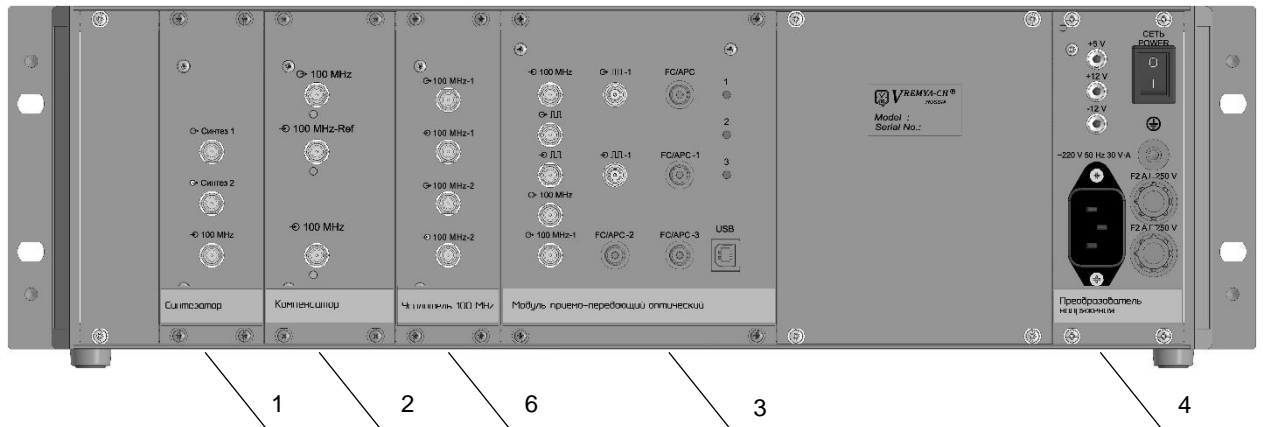


Рисунок 5.2 - Расположение модулей внутри корпуса модема
(мод. VCH-608.2X₂, где X₂ ≥ 4)

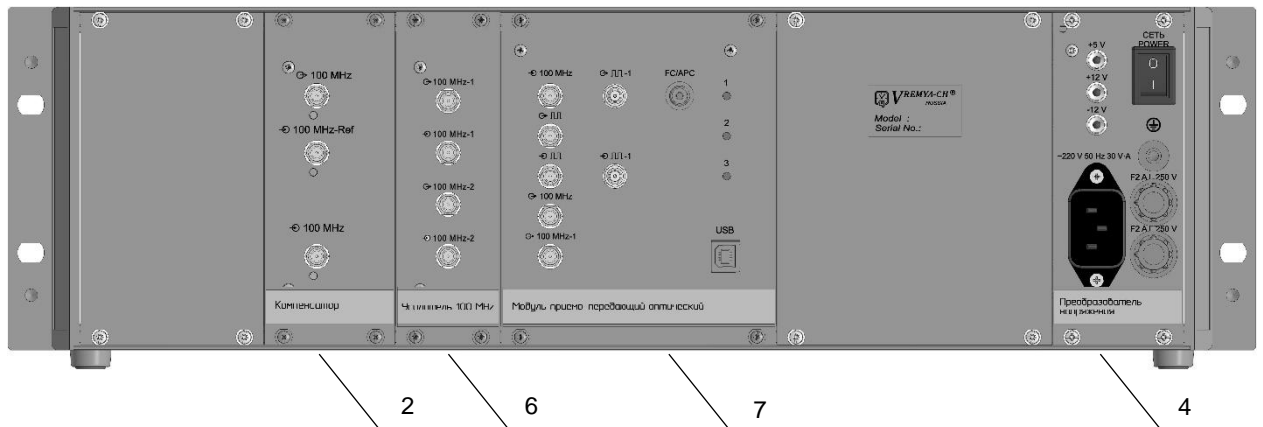


Рисунок 5.3 - Расположение модулей внутри корпуса модема
(мод. VCH-608.0X₂, где X₂ ≤ 3)

Ивв. № подл.	Подп. и дата
Взамен инв. №	Ивв. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата
Ивв. № подл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

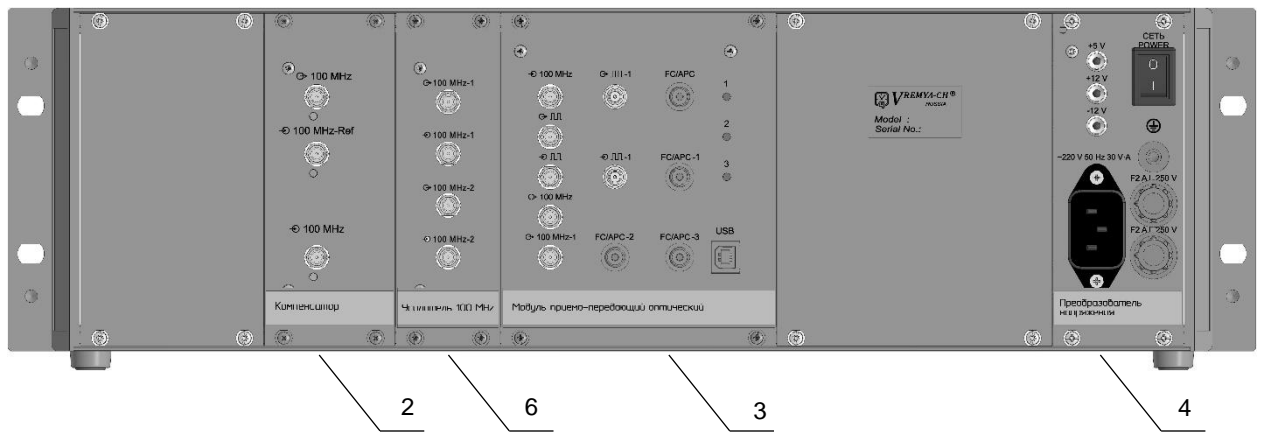


Рисунок 5.4 - Расположение модулей внутри корпуса модема (мод. VCH-608.0X₂, где X₂ ≥ 4)

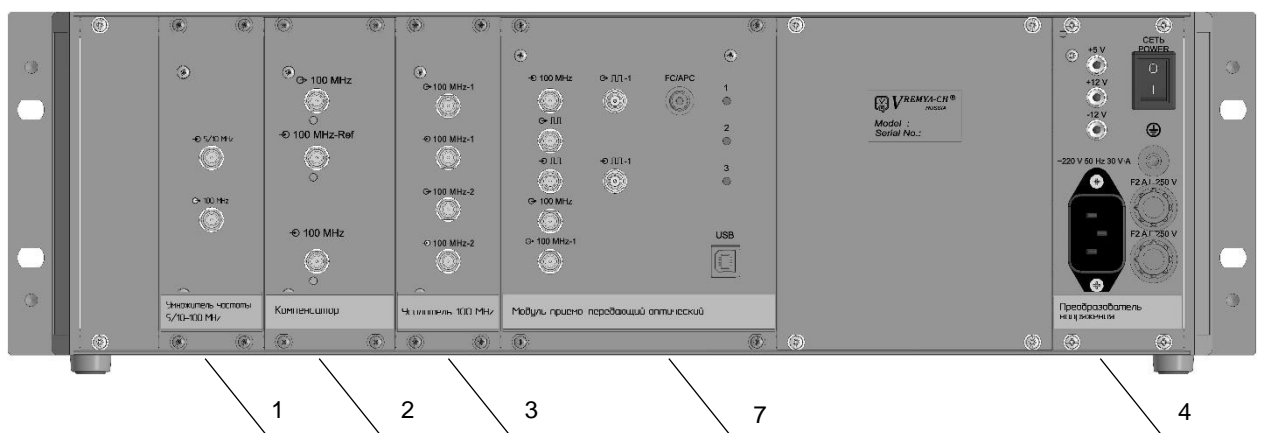


Рисунок 5.5 - Расположение модулей внутри корпуса модема (мод. VCH-608.1X₂, где X₂ ≤ 3)

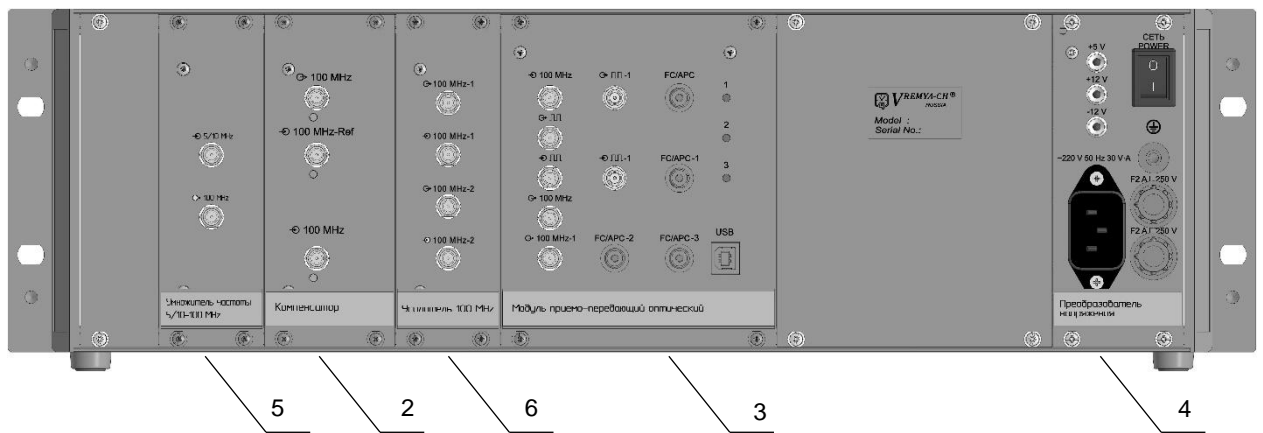


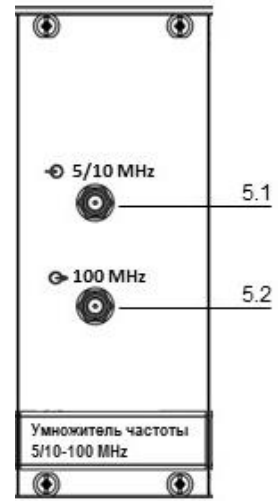
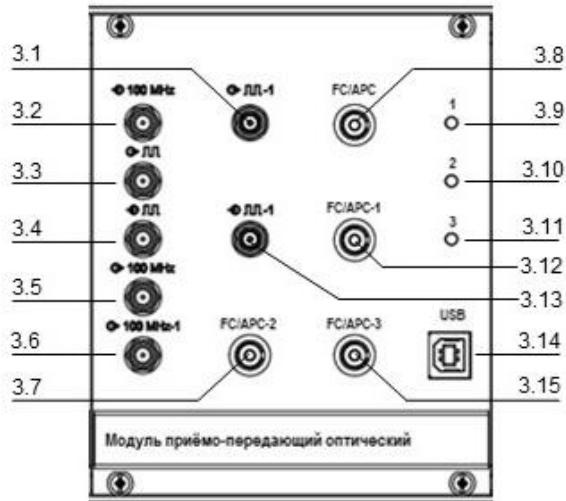
Рисунок 5.6 - Расположение модулей внутри корпуса модема (мод. VCH-608.1X₂, где X₂ ≥ 4)

Расположенные на вставных модулях органы управления и соединительные разъёмы выходят на заднюю панель модема, образуя органы управления и подключения модема в целом, и показаны на рисунке 5.7.

Инд. № подл.	Подп. и дата
Взамен инв. №	Инд. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата
Инд. № подл.	Инд. № дубл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Вариант А



Вариант Б

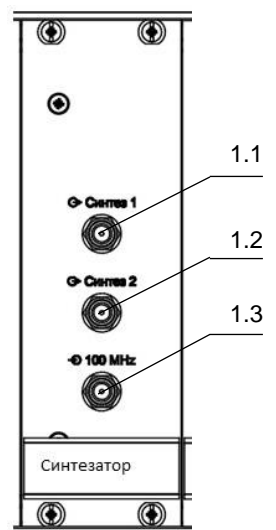
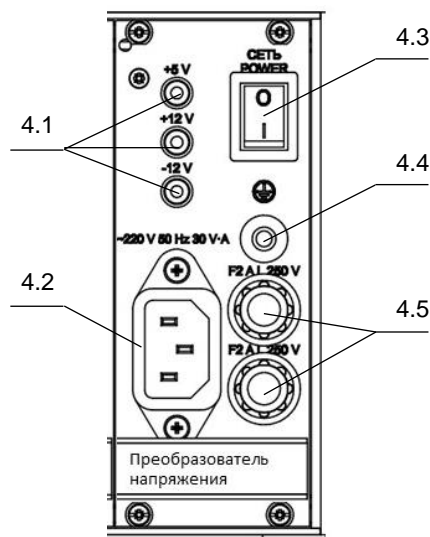
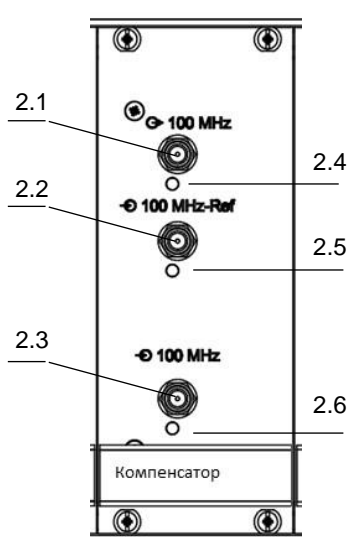
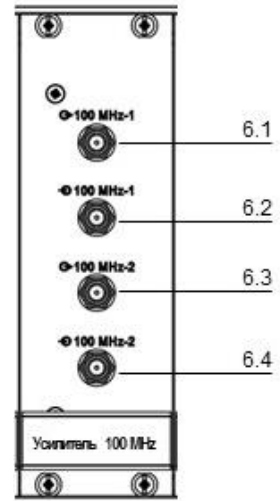
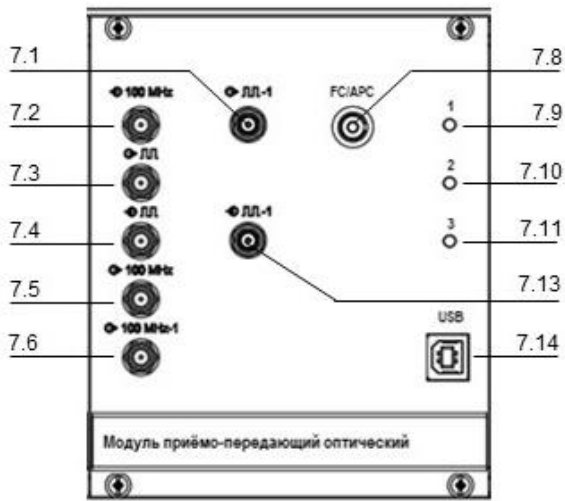


Рисунок 5.7 – Расположение органов управления, индикации и подключения на модулях модема
















Ивн. № подл.	Подп. и дата
Взамен инв. №	Ивн. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Описание органов управления и подключения модема, а также входящих в него модулей, приведено в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Органы управления и подключения

Номер	Название	Назначение
1	Синтезатор	Прямой цифровой синтез сигналов со значением частот 5 и 10 МГц, синхронизированных с входным сигналом частотой 100 МГц.
1.1	$\ominus \rightarrow$ Синтез 1	Разъём типа SMA, выходной электрический сигнал номинальной частоты 5 и 10 МГц (или по согласованию), см. п. 3.2.6
1.2	$\ominus \rightarrow$ Синтез 2	Разъём типа SMA, выходной электрический сигнал номинальной частоты 5 и 10 МГц (или по согласованию), см. п. 3.2.6
1.3	$\rightarrow \oplus$ 100 MHz	Разъём типа SMA, входной электрический сигнал номинальной частоты 100 МГц
2	Компенсатор	Компенсация фазовой нестабильности электрического сигнала 100 МГц
2.1	$\ominus \rightarrow$ 100 MHz	Разъём типа SMA, выходной электрический сигнал номинальной частоты 100 МГц, см. п. 3.2.6
2.2	$\rightarrow \oplus$ 100 MHz-Ref	Разъём типа SMA, входной электрический сигнал от источника опорного гармонического сигнала (стандарта частоты) 100 МГц, см. п. 3.2.4
2.3	$\rightarrow \oplus$ 100 MHz	Разъём типа SMA, электрический сигнал от МППО 100 МГц, см. строку 3.5 данной таблицы
2.4–2.6	—	Индикаторы включения петель регулирования компенсатора (светодиоды, расположенные около разъёмов входных и выходного сигналов)
3	МППО Вариант А	Преобразование сигналов из оптической формы в электрическую и из электрической формы в оптическую
3.1	$\ominus \rightarrow$ $\llcorner \llcorner$ -1	Разъём типа SMA, выходной электрический сигнал 1 Гц, см. п. 3.2.12
3.2	$\rightarrow \oplus$ 100 MHz	Разъём типа SMA, вход электрического сигнала 100 МГц
3.3	$\ominus \rightarrow$ $\llcorner \llcorner$	Разъём типа SMA, выходной электрический сигнал 1 Гц, см. п. 3.2.12
3.4	$\rightarrow \oplus$ $\llcorner \llcorner$	Разъём типа SMA, вход электрического сигнала 1 Гц, см. п. 3.2.12
3.5	$\ominus \rightarrow$ 100 MHz	Разъём типа SMA, выходной электрический сигнал номинальной частоты 100 МГц, см. п. 3.2.6
3.6	$\ominus \rightarrow$ 100 MHz-1	Разъём типа SMA, выходной электрический сигнал номинальной частоты 100 МГц для сопряжения с синтезатором, идентичный сигналу $\ominus \rightarrow$ 100 MHz
3.7	FC/APC-2	Оптический вход 100 МГц
3.8	FC/APC	Оптический выход 100 МГц
3.9	1	Индикатор наличия входного сигнала 1 Гц
3.10	2	Индикатор наличия выходного сигнала 1 Гц
3.11	3	Индикатор вернувшегося из ВОЛП сигнала 1 Гц
3.12	FC/APC-1	Оптический выход 1 Гц
3.13	$\rightarrow \oplus$ $\llcorner \llcorner$ -1	Разъём типа SMA, электрический сигнал 1 PPS, используемый для компенсации, соединить с № 3.7
3.14	USB	USB-разъём для сопряжения с ПК
3.15	FC/APC-3	Оптический вход 1 Гц

Изн. № подкл.	Подп. и дата	Изн. № дубл.	Подп. и дата	Взамен инв. №	Изн. № дубл.	Подп. и дата
	Изн. № подкл.					

Номер	Название	Назначение
4	Преобразователь напряжения	Преобразование напряжения сети переменного тока 220 В, в стабилизированные напряжения (± 12 , +5, +3,3 В), необходимые для питания модулей модема
4.1	+5V, +12V, -12V	Индикаторы наличия напряжений питания
4.2	220 V 50 Hz 30 V·A	Разъем подключения питающей сети переменного тока напряжением 220 В
4.3	СЕТЬ POWER	Тумблер включения питающей сети переменного тока номинальным напряжением 220 В
4.4		Клемма защитного заземления
4.5	F 2 A L 250 V	Держатели предохранителей
5	Умножитель частоты 5/10-100 MHz	Преобразование входных гармонических сигналов 5 или 10 МГц в сигнал частотой 100 МГц
5.1	 5/10 MHz	Разъем типа SMA, вход электрического сигнала 5 или 10 МГц
5.2	 100 MHz	Разъем типа SMA, выход электрического сигнала 100 МГц
6	Усилитель 100 MHz	Усиление выходных гармонических сигналов 100 МГц – 2 идентичных канала
6.1	 100 MHz-1	Разъем типа SMA, вход электрического сигнала 100 МГц первый канал
6.2	 100 MHz-1	Разъем типа SMA, выход электрического сигнала 100 МГц второй канал
6.3	 100 MHz-2	Разъем типа SMA, вход электрического сигнала 100 МГц первый канал
6.4	 100 MHz-2	Разъем типа SMA, выход электрического сигнала 100 МГц второй канал
7	МПО Вариант Б	Преобразование сигналов из оптической формы в электрическую и из электрической формы в оптическую Мультиплексирование, демультиплексирование по оптической длине волны сигналов, модулированных частотами 100 МГц и 1 Гц. Организация двунаправленной связи между передающим и принимающим модемами.
7.1	 ЛЛ -1	Разъем типа SMA, выходной электрический сигнал 1 Гц, см. п. 3.2.12
7.2	 100 MHz	Разъем типа SMA, вход электрического сигнала 100 МГц
7.3	 ЛЛ	Разъем типа SMA, выходной электрический сигнал 1 Гц, см. п. 3.2.12
7.4	 ЛЛ	Разъем типа SMA, вход электрического сигнала 1 Гц, см. п. 3.2.12
7.5	 100 MHz	Разъем типа SMA, выходной электрический сигнал номинальной частоты 100 МГц, см. п. 3.2.6
7.6	 100 MHz-1	Разъем типа SMA, выходной электрический сигнал номинальной частоты 100 МГц для сопряжения с синтезатором, идентичный сигналу  100 MHz
7.8	FC/APC	Разъем типа FC/APC, оптический порт для сопряжения с внешней ВОЛП
7.9	1	Индикатор наличия входного сигнала 1 Гц
7.10	2	Индикатор наличия выходного сигнала 1 Гц
7.11	3	Индикатор вернувшегося из ВОЛП сигнала 1 Гц
7.13	 ЛЛ -1	Разъем типа SMA, электрический сигнал 1 PPS, используемый для компенсации, соединить с № 3.7
7.14	USB	USB-разъем для сопряжения с ПК

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

ЯКУР.411145.021РЭ

5.2 Подготовка к работе

5.2.1 Перед началом работы внимательно прочитайте настоящее Руководство по эксплуатации модема, изучите расположение вставных модулей в корпусе модема, а также органов управления и подключения модема (Рисунок 5.7), их назначение (таблица 5.1).

Изучите указания по подключению и эксплуатации электрических кабелей п. 5.2.1.1 и указания по подключению и эксплуатации оптических кабелей п. 5.2.1.2.

5.2.1.1 Указания по подключению и эксплуатации электрических кабелей

При подсоединении сетевого кабеля SCZ-1 к модему соблюдать требования безопасности, изложенные в п. 2.3.1 настоящего Руководства по эксплуатации.

Соединительные высокочастотные кабели должны иметь разъёмы типа SMA и быть изготовлены из коаксиального кабеля с волновым сопротивлением 50 Ом. Момент затяжки разъёмов типа SMA должен составлять от 0,8 до 1,1 Н·м.

5.2.1.2 Указания по подключению и эксплуатации оптических кабелей

При работе с оптическими кабелями следует соблюдать требования безопасности, изложенные в разделе 3 настоящего Руководства по эксплуатации.

Оптические кабели, подключаемые к оптическим портам модема, должны быть изготовлены из одномодового оптического волокна типа G.652 либо G.657, определённого рекомендациями МСЭ-Т и оконцованы разъёмами типа FC/APC.

ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ! Подсоединение к оптическим портам модема оптических кабелей с разъёмами других типов ведёт к повреждению оптических разъёмов!

Радиус изгиба кабеля при прокладке (монтаже) должен составлять не менее двадцати номинальных наружных диаметров кабеля. Допустимый статический радиус изгиба для волокна, стойкого к изгибам, – 20 мм, прочего – 40 мм. Допустимый радиус изгиба оптического волокна, стойкого к изгибам при монтаже, – 3 мм (в течение интервала времени длительностью не более 10 мин.).


При монтаже кабеля нельзя превышать допустимые растягивающие и раздавливающие нагрузки, а также другие механические характеристики, величины которых заданы техническими условиями данного типа оптического волокна.

ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ! Любое оптическое волокно может оказаться активным. Поэтому никогда не следует заглядывать в торцы волоконного световода, разъёмов оптического кабеля или оптических разъёмов модема!

5.2.2 Подключите к модему электрические и оптические кабели.

Следуйте схемам подключения кабелей к модемам (Рисунок 3.9; Рисунок 3.10) и указаниям п. 3.5.

Изн. № подл.	Подп. и дата	Взамен инв. №	Изн. № дубл.	Подп. и дата	ЯКУР.411145.021РЭ					Лист
										43
					Изн.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	

5.2.3 Перед началом работы обеспечьте надёжное заземление модема. Защитное заземление осуществляется через защитный провод сетевого кабеля и заземляющий контакт вилки сетевого шнура или через зажим защитного заземления. Присоединить зажим защитного заземления к шине заземления необходимо раньше других соединений. Крепления заземляющей клеммы «» и проводников должны быть надёжно зафиксированы.

5.2.4 Подсоедините к разъёму «FC/APC» внешнюю ВОЛП. Используйте входящий в комплект поставки модема шнур оптический, если внешняя ВОЛП оконцована проходным оптическим адаптером.

ВНИМАНИЕ! Если внешняя ВОЛП имеет тип разъёмов отличный от FC/APC – следует использовать переходные оптические адаптеры.

5.2.5 Соедините модем с внешними устройствами.

Используйте п. 3.5.2 настоящего РЭ, если модем используется в режиме “Передача”. Если модем используется в режиме “Приём”, используйте п. 3.5.3 настоящего РЭ.

5.2.6 Подключите модем к сети переменного тока номинальным напряжением 220 В, 50 Гц.

5.2.7 Включите питание модема от сети переменного тока, переведя тумблер «СЕТЬ» модема в положение **I** (включено).

Модем будет готов к работе с гарантированной величиной вносимой нестабильности, указанной в таблице 3.1 после истечения времени установления рабочего режима (2 ч).

5.2.8 **ВНИМАНИЕ!** Допускается подсоединение и отсоединение оптических кабелей от разъёмов модема без выключения питания модема при соблюдении условия, что лазерное излучение не попадёт в глаза людей!

5.2.9 Для выключения модема необходимо перевести тумблер «СЕТЬ» в положение **O** (выключено).

5.2.10 **ВНИМАНИЕ!** Неиспользуемые оптические разъёмы модема, не соединённые с оптическими кабелями, следует всегда закрывать защитными заглушками зелёного цвета!

Изн.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Изн. № подл.	Подп. и дата	Взамен инв. №	Изн. № дубл.	Подп. и дата	ЯКУР.411145.021РЭ	Лист
											44

7 Техническое обслуживание

7.1 При проведении работ по уходу за модемом необходимо соблюдать меры безопасности, приведённые в разделе 3 настоящего Руководства.

При выполнении технического обслуживания необходимо соблюдать общие требования безопасности, изложенные в ГОСТ 12.2.007, и правила противопожарной безопасности в соответствии с ГОСТ 12.1.004.

7.2 Виды контроля технического состояния и технического обслуживания, а также периодичность и объём работ, выполняемых в процессе их проведения, определяются настоящим Руководством по эксплуатации.

7.3 Основным видом контроля технического состояния модема является контрольный осмотр модема в процессе эксплуатации.

7.4 Контрольный осмотр проводится лицом, эксплуатирующим модем, при подготовке модема к использованию по назначению.

Контрольный осмотр модема включает:

- внешний осмотр для проверки отсутствия механических повреждений, надёжности крепления органов управления и подключения, целостности изоляционных и лакокрасочных покрытий, исправности кабелей соединительных ВЧ, оптического кабеля и кабеля питания;
- проверку чистоты ВЧ разъёмов модема;
- проверку чистоты разъёмов кабелей соединительных ВЧ и делителя мощности, входящих в комплект поставки модема;
- проверку наличия защитных заглушек зелёного цвета на оптических разъёмах модема;
- проверку состояния надписей.

7.5 Техническое обслуживание включает следующие виды:

- ежедневное техническое обслуживание;
- техническое обслуживание №1 (ТО-1);
- техническое обслуживание №2 (ТО-2).

7.6 Ежедневное техническое обслуживание проводится при подготовке модема к использованию по назначению, совмещается с контрольным осмотром и включает:

- устранение выявленных при контрольном осмотре недостатков;
- удаление пыли и влаги с внешних поверхностей.

Ежедневное техническое обслуживание проводится персоналом, эксплуатирующим модем, без его вскрытия.

Изн. № подл.	Подп. и дата	Взамен инв. №	Изн. № дубл.	Подп. и дата

7.7 Техническое обслуживание №1 проводится в ходе подготовки модема к использованию и при постановке на кратковременное хранение.

ТО-1 включает:

- устранение выявленных при контрольном осмотре недостатков;
- удаление пыли и влаги с внешних поверхностей;
- другие операции, указанные в эксплуатационной документации;
- проверку состояния и комплектности модема;
- проверку правильности ведения эксплуатационной документации;
- устранение выявленных в процессе ТО-1 недостатков.

Техническое обслуживание ТО-1 проводится лицом, эксплуатирующим модем, без его вскрытия.

7.8 Техническое обслуживание №2 проводится с периодичностью поверки модема и совмещается с ней, а также при постановке на длительное (более двух лет) хранение и включает:

- операции ТО-1;
- проверку для обеспечения требуемых метрологических характеристик;
- консервацию модема (выполняется при постановке модема на длительное хранение).

Техническое обслуживание №2 проводится лицом, эксплуатирующим модем, за исключением поверки, которая выполняется силами и средствами метрологических служб или силами отдела технического контроля.

7.9 Перед началом выполнения различных видов технического обслуживания следует подготовить эксплуатационную документацию и получить этиловый ректифицированный технический спирт и хлопчатобумажную отбеленную ткань для проведения операции очистки ВЧ разъёмов модема, разъёмов кабелей соединительных ВЧ и делителя мощности из состава комплектности модема.

Нормы расхода материалов на техническое обслуживание модема в расчёте на 1 год составляют:

- спирт этиловый технический гидролизный ГОСТ Р 55878-2013 – 150 г;
- ткань хлопчатобумажная отбеленная ГОСТ 29298-2005 – 0,5 м².

Изн. № подл.	Подп. и дата	Взамен инв. №	Изн. № дубл.	Подп. и дата	ЯКУР.411145.021РЭ					Лист
										47
Изн.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата						

9 Транспортирование и хранение

9.1 Модем допускает транспортирование всеми видами транспорта в упаковке при условии защиты от прямого воздействия атмосферных осадков при предельных условиях транспортирования для модемов, относящихся к группе 3 по ГОСТ 22261-94.

9.2 Климатические условия транспортирования не должны выходить за пределы заданных предельных условий:

- температура окружающего воздуха от минус 40 °С до плюс 50 °С;
- относительная влажность воздуха 95 % при температуре плюс 25 °С.

9.3 При транспортировании самолётом модем должен быть размещён в отапливаемом герметизированном отсеке.

9.4 После пребывания в предельных условиях время выдержки перед использованием в нормальных (рабочих) условиях не менее 24 часов.

9.5 В случае пребывания модема в условиях отрицательных температур, для предотвращения образования конденсата внутри модема, модем следует выдержать в тёплом помещении, не нарушая целостности упаковки, не менее 24 ч.

9.6 Трюмы судов, кузова автомобилей, используемые для перевозки модема, не должны иметь следов цемента, угля, химикатов и др.

9.7 При установке модема на хранение производится повторное упаковывание модема.

Операции повторного упаковывания указаны в п. 4.2.3 настоящего Руководства по эксплуатации.

9.8 При поступлении модема на хранение (снятии модема с хранения) необходимо сделать отметку в формуляре о дате установки модема на хранение (снятии с хранения) в разделе «Хранение».

9.9 Модем до введения в эксплуатацию следует хранить на складе в упаковке организации-изготовителя при температуре окружающего воздуха от 0 °С до плюс 40 °С и относительной влажности окружающего воздуха до 80 % при температуре плюс 35 °С.

9.10 Хранить модем без упаковки следует при температуре окружающего воздуха от плюс 5 °С до плюс 40 °С и относительной влажности окружающего воздуха до 80 % при температуре плюс 25 °С.

9.11 В помещениях для хранения содержание пыли, паров кислот и щелочей, агрессивных газов и других вредных примесей, вызывающих коррозию, не должно превышать содержание коррозионно-активных агентов для атмосферы типа 1 по ГОСТ 15150-69.

Изн.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Изн. № подл.	Подп. и дата	Взамен инв. №	Изн. № дубл.	Подп. и дата	Операции повторного упаковывания указаны в п. 4.2.3 настоящего Руководства по эксплуатации.
ЯКУР.411145.021РЭ										Лист
										49

10 Тара и упаковка

10.1 Упаковка модема соответствует ГОСТ 22261-94, ОСТ 45.070.011-90, ГОСТ 9142-90 и конструкторской документации ЯКУР.411915.075-02.

Чертёж упаковки представлен на рисунке 10.1.

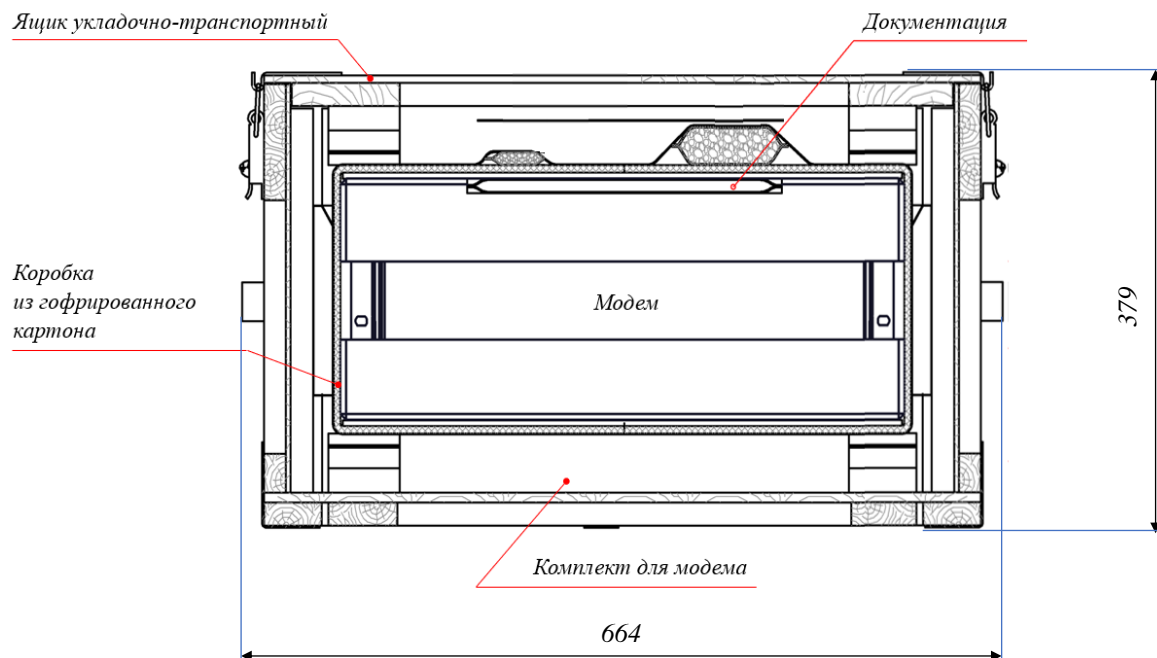


Рисунок 10.1 – Упаковка модема

10.2 Временная противокоррозионная защита соответствует ГОСТ 9.014-78. Вариант противокоррозионной защиты ВЗ-10.

10.3 По согласованию с потребителем допускается вариант упаковки ЯКУР.411915.027. Упаковка прибора производится в ящик из гофрированного картона по ГОСТ 9142-90 в соответствии с конструкторской документацией.

10.4 Техническая и товаросопроводительная документация вкладывается в чехлы из плёнки полиэтиленовой по ГОСТ 10354-82.

10.5 Маркировка упаковки производится в соответствии с требованиями ГОСТ 14192-96, ГОСТ 22261-94 и конструкторской документации ЯКУР.411915.075-02.

На двух смежных боковых поверхностях ящика наносятся манипуляционные знаки «Хрупкое. Осторожно», «Беречь от влаги», «Верх».

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Инв. № подл.	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЯКУР.411145.021РЭ	Лист
												50

11 Маркирование и пломбирование

11.1 Наименование и условное обозначение модема, товарный знак организации нанесены на переднюю панель.

11.2 Заводской номер модема и год изготовления нанесены на задней панели и на боковой панели с левой стороны.

11.3 Модем, принятый ОТК, пломбируется мастичными пломбами, которые устанавливаются на чашках винтов, крепящих переднюю панель и вставные модули.

12 Утилизация

12.1 Модем, пришедший в негодное состояние, при утилизации не представляет экологической опасности. Утилизация модема осуществляется в порядке, установленном потребителем.

Изн. № подл.	Подп. и дата	Взамен инв. №	Изн. № дубл.	Подп. и дата
Изн.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
ЯКУР.411145.021РЭ				Лист
				51

