



**Advantech**  
**Wireless**

**Обзор и рекомендации по выбору вариантов  
подачи опорного сигнала 10 МГц на BUS  
производства Advantech Wireless**

## 1. Обзор вариантов подачи опорного сигнал 10 МГц

Для работы ВЧ усилителей с встроенным преобразователем частоты «вверх» (BUC/SSPB) требуется опорный сигнал частотой 10 МГц, необходимый для преобразования поступающего на вход основного информационного сигнала из диапазона L в ВЧ (C/X/Ku/Ka).

Сигнал частотой 10 МГц может подаваться на устройство от внешнего либо встроенного опорного генератора.

Для усилителей Advantech Wireless доступны следующие варианты подачи опоры:

- 1) **Внешняя опоры 10 МГц, подаваемая на общий вход вместе с сигналом L-диапазона**  
(External 10 MHz Reference via L-band input)
- 2) **Внешняя опоры 10 МГц, подаваемая на отдельных вход**  
(External 10 MHz Reference via separate connector)
- 3) **Внутренняя опоры 10 МГц**  
(Internal 10 MHz Reference)
- 4) **Внутренняя опоры 10 МГц с автопереключением/определением внешней опоры**  
(Internal 10 MHz Reference with autosensing)

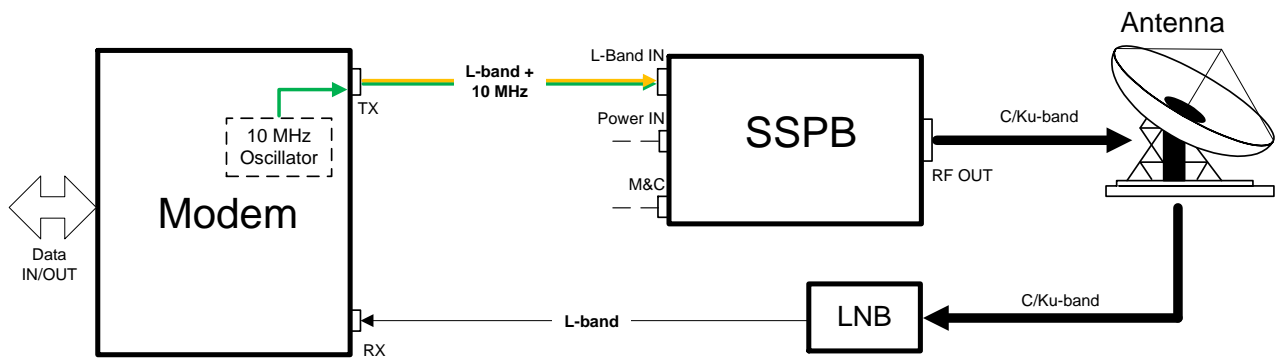
**Примечание:** SSPB производства Advantech Wireless содержат схему защиты от ухода частоты выходного сигнала на случай фазовой рассинхронизации частоты гетеродина с частотой опорного сигнала 10 МГц. Если гетеродин не синхронизирован по фазе, то встроенный микроконтроллер подает управляющий сигнал на выключение питания усилительных каскадов и сигнализирует пользователю об ОТКАЗЕ (FAULT).

### 1.1 Внешняя опоры 10 МГц, подаваемая на общий вход вместе с сигналом L-диапазона

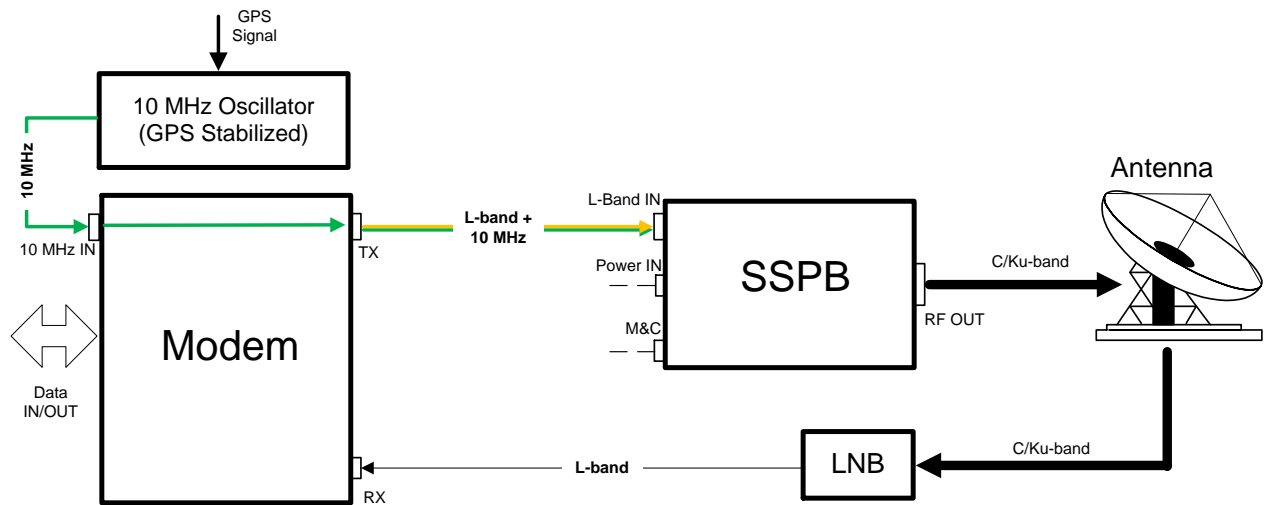
Внешний опорный сигнал 10 МГц, мультиплексированный с основным сигналом L-диапазона, подается на общий коаксиальный вход усилителя (N-type или F-type). Типовые требования к сигналу 10 МГц приведены в Таблице 1.

Табл. 1: Требования к внешнему опорному сигналу	
Уровень внешнего опорного сигнала	0 дБм ± 3 дБ 3 дБм ± 3 дБ для резервированных усилителей с L-band входом под опоры
Частота внешнего опорного сигнала	10 МГц ± 0,1 Гц (-50...+55 °С)
Фазовый шум при смещении на	
10 Гц	- 120 дБн/Гц
100 Гц	- 135 дБн/Гц
1 кГц	- 150 дБн/Гц
10 кГц	- 155 дБн/Гц
≥100 кГц	- 160 дБн/Гц

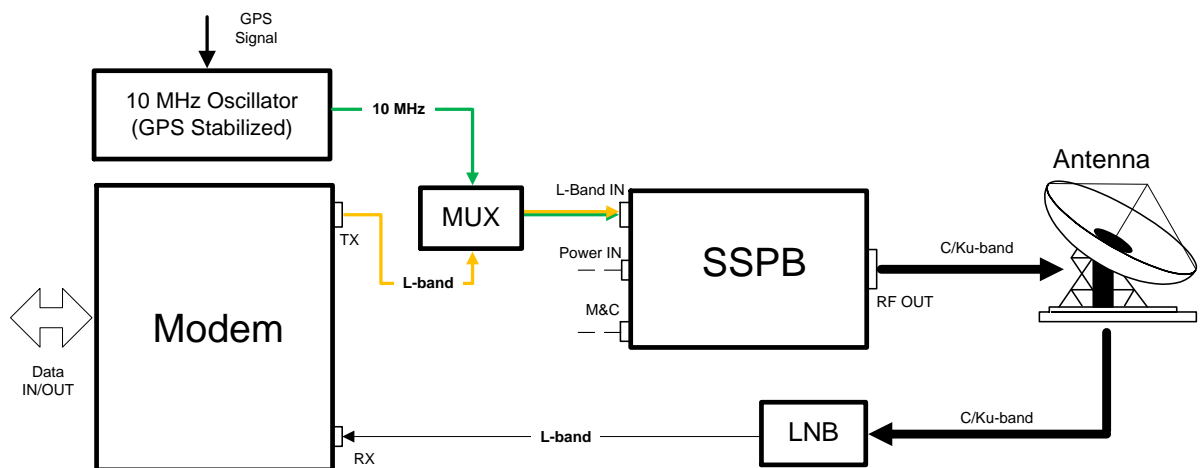
Данное мультиплексирование может выполнено модемом с использованием сигнала 10 МГц от встроенного или внешнего (отдельного) опорного генератора. Также для этой задачи может использоваться отдельное устройство, мультиплексор/инжектор питания типа Bias Tee Multiplexer (например, Orbital MT25/40 Mux), позволяющий смешивать вместе опорный сигнал 10 МГц от отдельного источника и информационный сигнал L-диапазона. Соответствующие варианты организации подачи внешней опоры на L-band вход усилителя рассмотрены внизу на рис.1-3.



**Рис. 1** Подача внешней опоры на L-band вход SSPB с встроенного в модем опорного генератора



**Рис. 2** Подача внешней опоры на L-band вход SSPB с отдельного внешнего опорного генератора через модем

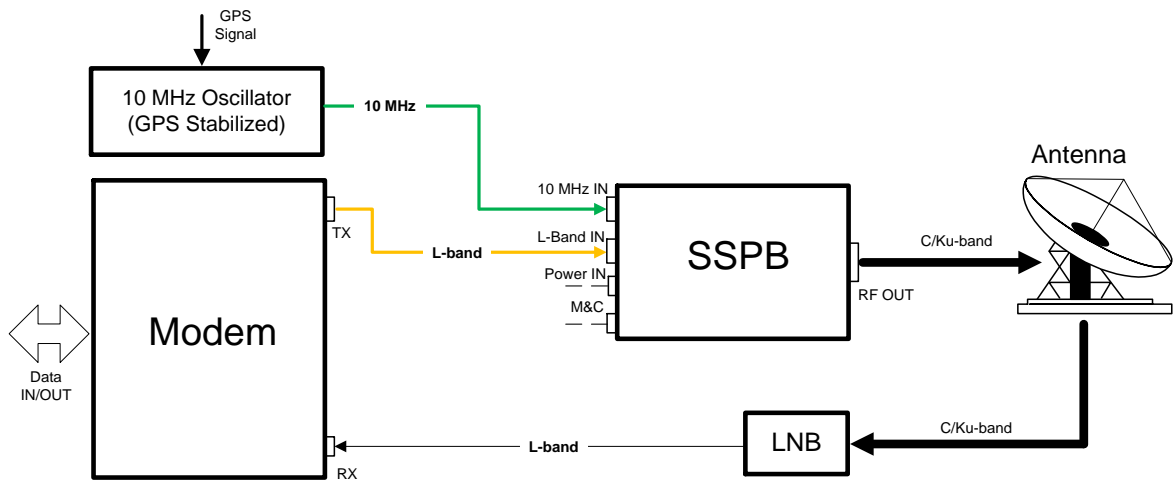


**Рис. 3** Подача внешней опоры на L-band вход SSPB с отдельного внешнего опорного генератора через мультиплексор

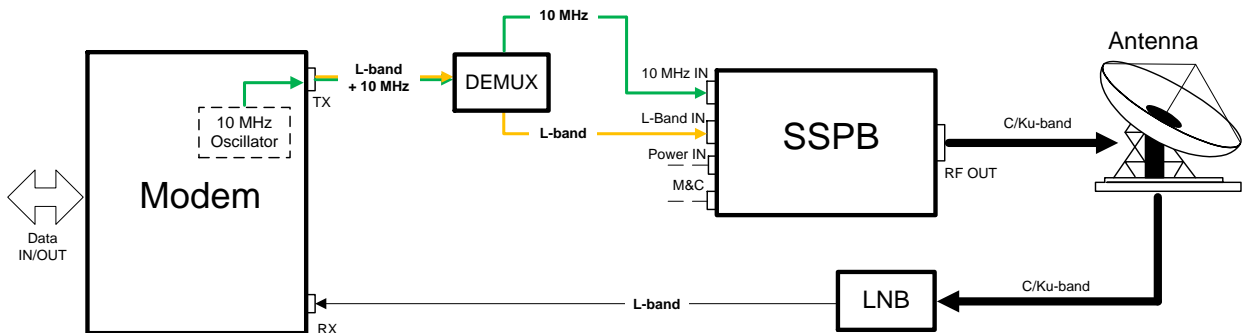
## 1.2 Внешняя опора 10 МГц, подаваемая на отдельных вход

Внешний опорный сигнал 10 МГц подается на отдельный коаксиальный вход усилителя (N-Туре для outdoor блоков и SMA для indoor блоков). Типовые требования к сигналу 10 МГц приведены в [Таблице 1](#) на стр.2.

Опора может подаваться на соответствующий отдельный вход SSPB напрямую с отдельного внешнего опорного генератора или быть демультиплексирована из смешенного сигнала (L-band+10 МГц), поступающего с модема со встроенным опорным генератором. Для разделения сигналов L-диапазона и 10 МГц необходим демультиплексор, в качестве которого может использоваться мультиплексор/инжектор питания типа Bias Tee Multiplexer (например, Orbital MT25/40 Mux), включенный в обратном направлении.



**Рис. 4** Подача внешней опоры на отдельный вход SSPB с отдельного внешнего опорного генератора



**Рис. 5** Подача внешней опоры на отдельный вход SSPB с встроенного в модем опорного генератора через демультиплексор

### 1.3 Внутренняя опора 10 МГц

Опорный сигнал 10 МГц вырабатывается встроенным опорным генератором с высокой стабильностью частоты (как правило,  $\pm 5 \times 10^{-8}$  / год) и низким фазовым шумом. В сравнении с внешними опорными генераторами с подстройкой по GPS/Глонасс, встроенные в SSPB опорные генераторы имеют меньшую стабильность (обычно достаточную для большинства приложений), но более низкие фазовые шумы.

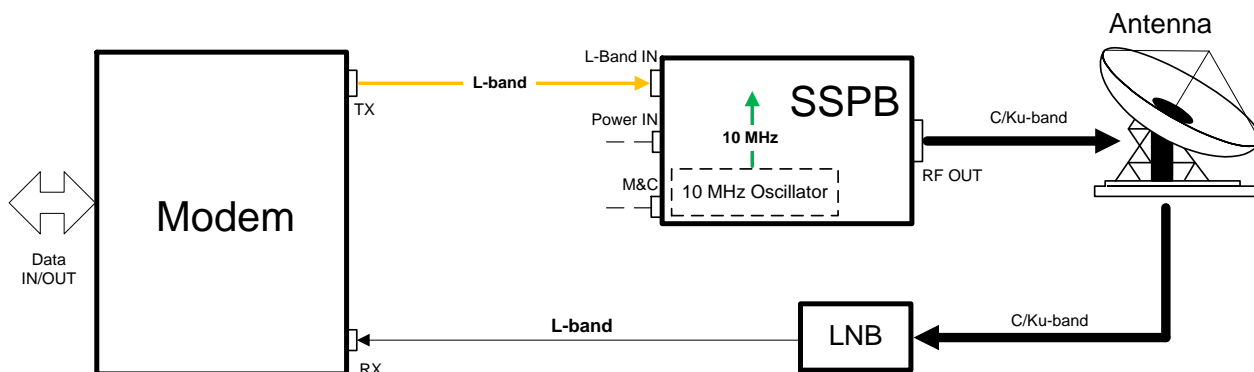


Рис. 6 Подача опоры со встроенного в SSPB опорного генератора

### 1.4 Внутренняя опора 10 МГц с автопереключением/определением внешней опоры

Наличие встроенного высокостабильного опорного генератора частотой 10 МГц с автоматическим распознаванием наличия/отсутствия внешнего опорного сигнала. Если внешний опорный сигнал на входе усилителя присутствует и его уровень больше -3 дБм, то он будет использоваться в качестве опоры. Если внешний опорный сигнал отсутствует и его уровень меньше -3 дБм, то используется сигнал с внутреннего опорного генератора. Внешний опорный сигнал поступает на общий (L-band) или отдельный (опция) вход SSPB.

Перед подачей внешнего опорного сигнала необходимо убедиться, что его параметры не хуже указанных в [Таблице 1](#) на стр. 2.

Варианты подачи опоры на общий L-band вход представлены на рис. 7-9.

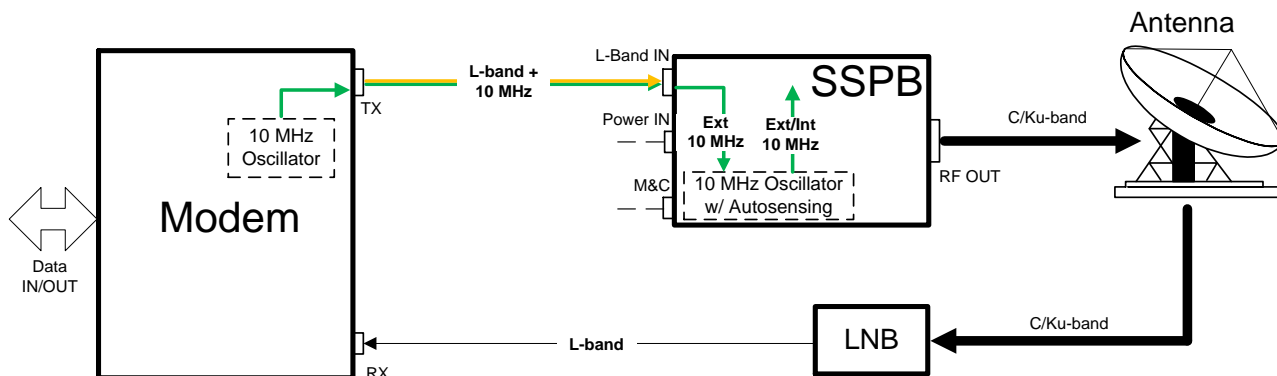
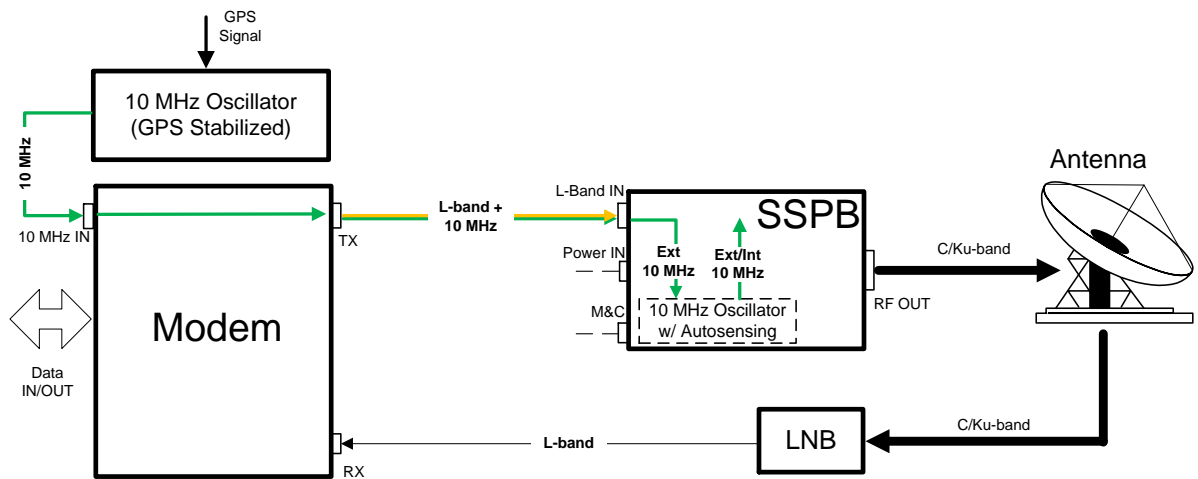
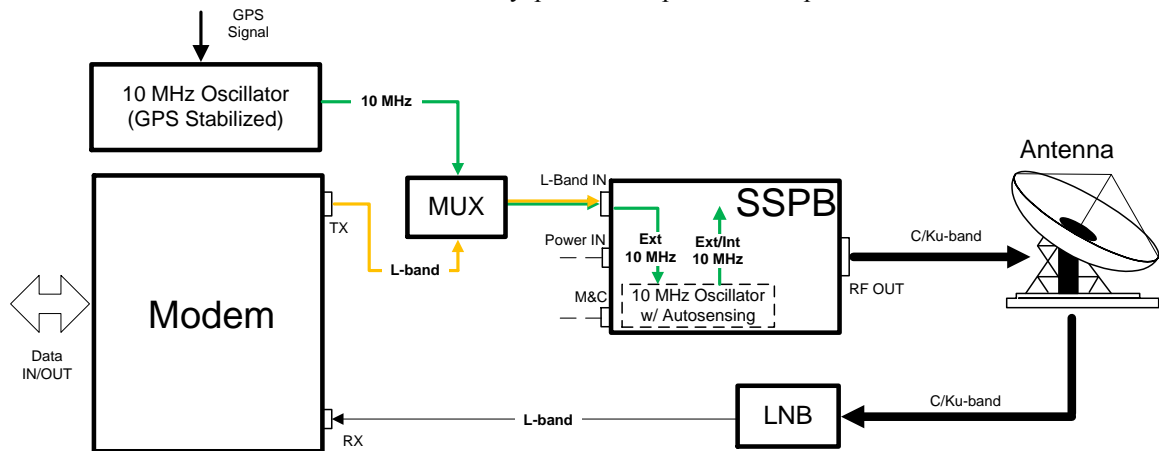


Рис. 7 Подача внешней опоры с встроенного в модем опорного генератора на L-band вход SSPB с внутренней опорой с автопереключением

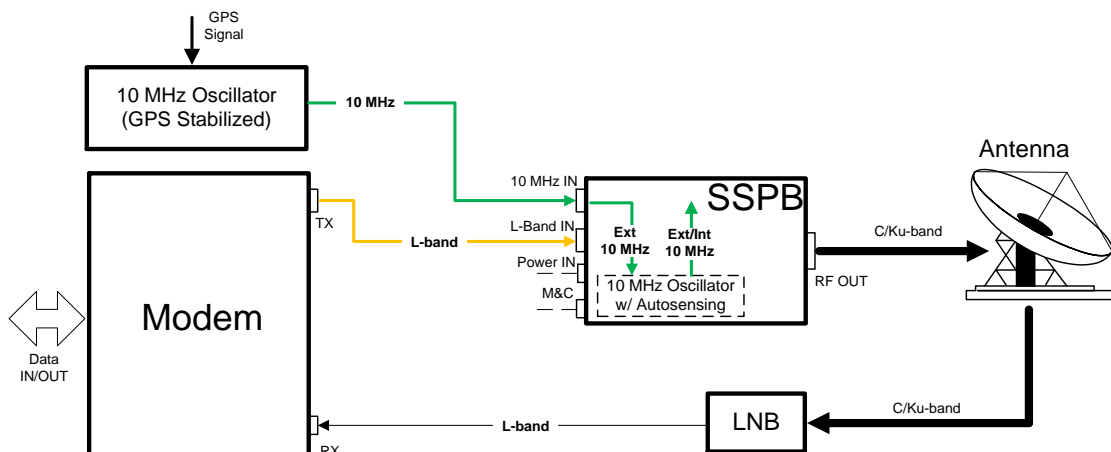


**Рис. 8** Подача внешней опоры с отдельного внешнего опорного генератора через модем на L-band вход SSPB с внутренней опорой с автопереключением

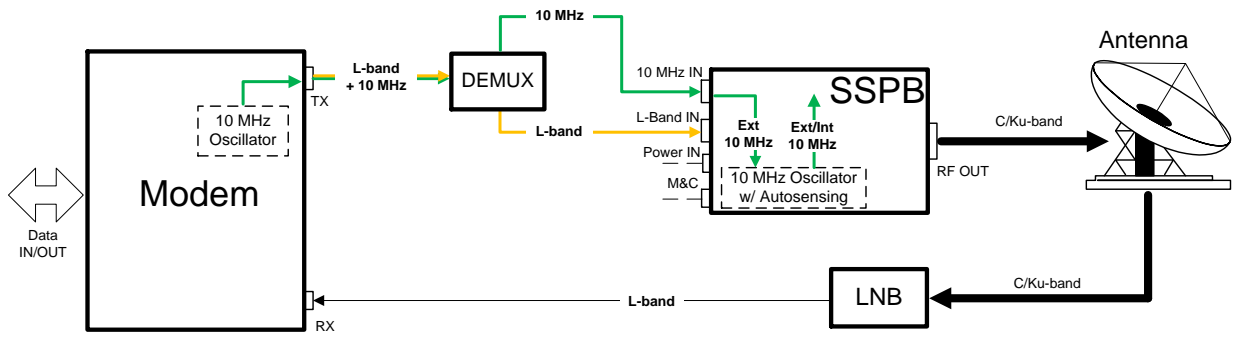


**Рис. 9** Подача внешней опоры с отдельного внешнего опорного генератора через мультиплексор на L-band вход SSPB с внутренней опорой с автопереключением

Варианты подачи опоры на отдельный вход SSPB представлены на рис. 10-11.



**Рис. 10** Подача внешней опоры с отдельного внешнего опорного генератора на отдельный вход SSPB с внутренней опорой с автопереключением



**Рис. 11** Подача внешней опоры встроенного в модем опорного генератора через демультиплексор на отдельный вход SSPB с внутренней опорой с автопереключением

## 2. Рекомендации по выбору варианта опоры

Для простых и недорогих приложений (например, VSAT, SNG) с использованием маломощных усилителей (примерно до 50 Вт в диапазоне C/X/Ku) обычно используется внешняя опора, поступающая с L-band выхода модема вместе с информационным сигналом.

**Выбор: 1) Внешняя опора 10 МГц, подаваемая на общий вход вместе с сигналом L-диапазона**

В случае недостаточной стабильности опорного сигнала от модема и работе в высоком частотном диапазоне (например, Ku или выше) частотный сдвиг сигнала на спутнике будет существенным и составит несколько кГц или даже больше. (В С-диапазоне частотный сдвиг минимален.) В таких случаях более высокую стабильность обеспечит внутренний опорный генератор.

**Выбор: 1) Внутренняя опора 10 МГц**

Если усилитель будет использоваться владельцем MF-TDMA сети или мобильным оператором (например для backhaul), то, как правило, необходимо чтобы все компоненты сети (хаб, BUC, LNB, а также BTS/NodeB, BSC/RNC для мобильных операторов) были синхронизированы с общим источником опорного сигнала (без подстройки частоты или с подстройкой по сигналу GPS/Глонасс). Если требуется обеспечить защиту от пропадания внешней опоры, то можно обеспечить резервирование посредством внутреннего опорного генератора 10 МГц с автопереключением.

**Выбор: 1) Внешняя опора 10 МГц, подаваемая на общий вход вместе с сигналом L-диапазона**

**2) Внешняя опора 10 МГц, подаваемая на отдельный вход**

**3) Внутренняя опора 10 МГц с автопереключением/определением внешней опоры**

Для систем с резервированием SSPB по схеме 1:1 или 1:2 рекомендуется использовать внутренний опорный генератор во избежание проблем с пропаданием внешнего опорного сигнала вследствие выхода из строя модема генерирующего собственную опору или поступающую с внешнего отдельного опорного генератора. Предположим, что группой модемов и усилителем, получающим от одного из них опорный сигнал, осуществляется подъем SCPC-каналов (несущих). В случае выхода такого модема из строя произойдет падение всех каналов из-за пропадания опорного сигнала 10 МГц, поступающего на усилитель. При этом даже если реализовано резервирование модемов, обычно по схеме 1:M, то на резервном модеме будет выключен режим генерации опорного сигнала (т.к. заранее неизвестно какой модем выйдет из строя – генерирующий или негенерирующий опору, а в один и тот же момент времени на SSPB должен подаваться только один опорный сигнал). Если пользователь системы настаивает на использовании внешней опоры, то рекомендуется выбрать внутренний опорный генератор 10 МГц с автопереключением для обеспечения резерва.

**Выбор: 1) Внутренняя опора 10 МГц**

**2) Внутренняя опора 10 МГц с автопереключением/определением внешней опоры**