

Расчет оптического бюджета при построении PON дерева.

1. Понятие «оптического бюджета».

«Оптическим бюджетом» принято считать максимальное значение затухания в оптическом волокне от OLT коммутатора до максимально удаленного ONU.

В данном случае оптический бюджет = Tx выходная мощность трансивера – (-Rx) чувствительность ресивера.

В качестве примера для OLT DPN-3012-E и ONU DPN-301/304:

Для Downstream направления (OLT > ONU), выходная мощность OLT составляет +3dBm и чувствительность ONU – 28dBm. Зная эти значения мы можем вычислить оптический бюджет для Downstream потока: $3 - (-28) = 31\text{dBm}$

Для Upstream направления (ONU > OLT), выходная мощность ONU составляет 0dBm и чувствительность OLT – 30dBm. Зная эти значения мы можем вычислить оптический бюджет для Upstream потока: $0 - (-30) = 30\text{dBm}$

Так как передача Upstream и Downstream потоков осуществляется в одном оптическом волокне, допустимый бюджет будет выше 30dBm.

2. Затухание сигнала в оптической сети.

На затухание сигнала в оптической сети влияют следующие составляющие:

Потери в соединениях волокна;

Потери в оптическом волокне (на километр);

Потери в оптических коннекторах;

Потери при использовании различных типов сплиттеров;

В нижеуказанной таблице приведены значения потерь для каждого элемента PON дерева (в списке приведены усредненные значения):

	Затухание
Потери в соединениях волокна	0.1 – 0.2dB
Потери в оптическом волокне (1310nm)	0.4dB
Потери в оптическом волокне (1490/1550nm)	0.3dB
Потери в оптических коннекторах	0.3dB
Затухание в 1:2 оптическом сплиттере	3dB
Затухание в 1:4 оптическом сплиттере	7dB
Затухание в 1:8 оптическом сплиттере	10dB
Затухание в 1:16 оптическом сплиттере	13dB
Затухание в 1:32 оптическом сплиттере	15dB

В подавляющем большинстве случаев данные значения можно узнать у поставщиков оптического пассивного оборудования.

3. Расчет оптического бюджета при построении PON дерева.

Расчет оптического бюджета при построении PON дерева можно произвести по следующей формуле:

$$P = F(\text{km}) + C + SI + Sp$$

Где:

P = бюджет мощности (максимальные оптические потери в ODN – Optical Distribution Network);

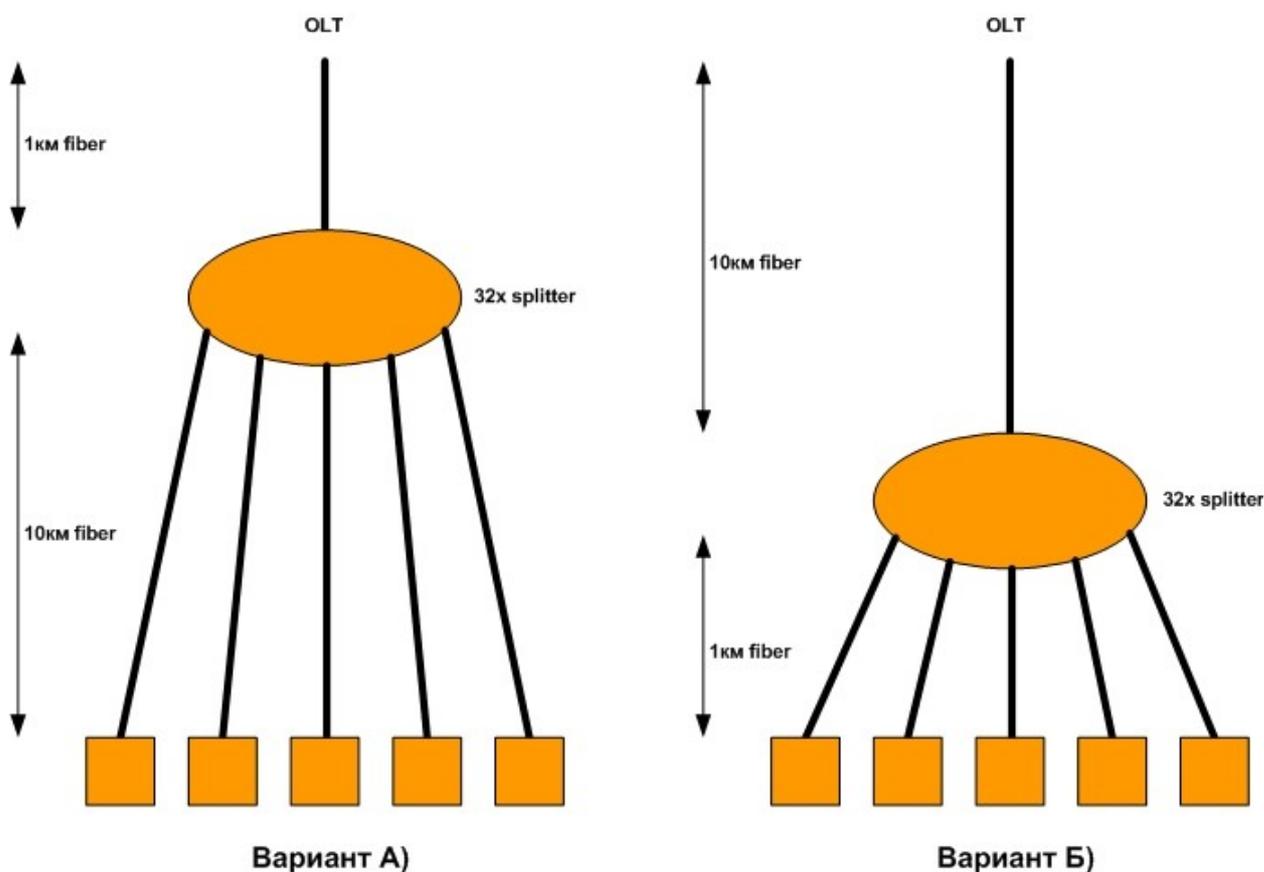
F = протяженность волокна в километрах;

C = затухание сигнала в оптических коннекторах;

SI = затухание сигнала в соединениях волокна;

Sp = затухание сигнала в сплиттерах;

Пример расчета оптического бюджета при использовании одного 1:32 сплиттера (ниже изображено два метода построения PON дерева):



В данной ситуации может показаться, что это два различных варианта (в плане значений оптического бюджета), но на самом деле это не так.

Рассчитаем значения оптического бюджета для каждого из вариантов:

А) 0.3dB (1 километр волокна от OLT до сплиттера) + 15dB (32x сплиттер) + 3dB (расстояние до каждого ONU – 10км) = $0.3\text{dB} + 15\text{dB} + 3\text{dB} = 18.3\text{dB}$

Б) 3dB (10 километров волокна от OLT до сплиттера) + 15dB (32x сплиттер) + 0.3dB (расстояние до каждого ONU – 1км) = $3\text{dB} + 15\text{dB} + 0.3\text{dB} = 18.3\text{dB}$

Как видно из результатов подсчета – разницы между двумя методами построения PON дерева нет.

Рассчитаем данные варианты с использованием 4-х оптических коннекторов и одного соединения оптического волокна на участке между сплиттерами и ONU:

А) $0.3\text{dB} * 4$ (оптические коннекторы) + 0.3dB (1 километр волокна от OLT до сплиттера) + 15dB (32х сплиттер) + 0.2dB (соединение волокна) + 3dB (расстояние до каждого ONU – 10км) = $0.3\text{dB}*4 + 0.3\text{dB} + 15\text{dB} + 0.2\text{dB} + 3\text{dB} = 19.7\text{dB}$

Б) $0.3\text{dB} * 4$ (оптические коннекторы) + 3dB (10 километров волокна от OLT до сплиттера) + 0.2dB (соединение волокна) + 15dB (32х сплиттер) + 0.3dB (расстояние до каждого ONU – 1км) = $0.3\text{dB}*4 + 3\text{dB} + 0.2\text{dB} + 15\text{dB} + 0.3\text{dB} = 19.7\text{dB}$