

горизонтальной или вертикальной. Поляризационная развязка в диапазоне С — не хуже 27 дБ, в диапазоне Ku — не хуже 30 дБ.

Срок службы спутников LMI 15 лет. Точность удержания на орбите $\pm 0,05^\circ$, что позволяет земным антеннам диаметром менее 5 м обойтись без систем автоматического наведения на ИСЗ.

На рис. 1 приведена схема радиотехнической части космического аппарата и показано подключение транспондеров различных диапазонов к приемопередающим антеннам и характер поляризации (ПБ — поляризационный блок). Антенна А3 работает только в диапазоне С, обеспечивая формирование зоны В в северной части Земного шара. Антенны А1 и А2 работают в обоих диапазонах, имеют двойные отражающие поверхности и обеспечивают создание зон для северного полушария в диапазоне Ku и зоны А в левой и правой частях восточного полушария.

Частотные и поляризационные планы транспондеров и антенн, а также значения центральных частот транспондеров приведены на рис. 2 (V — линейная вертикальная поляризация; H — линейная горизонтальная поляризация).

В диапазоне С на линии “вверх” используются частоты в зоне А — 5725...6025 МГц, в зоне В — 6425...6725 МГц; на линии “вниз” в зоне А — 3700...4000 МГц. Номинальное значение частот сдвига при ретрансляции сигналов для зоны А — 2025 МГц, для зоны В — 3025 МГц. Суточная нестабильность частоты переноса $\pm 1 \cdot 10^{-6}$.

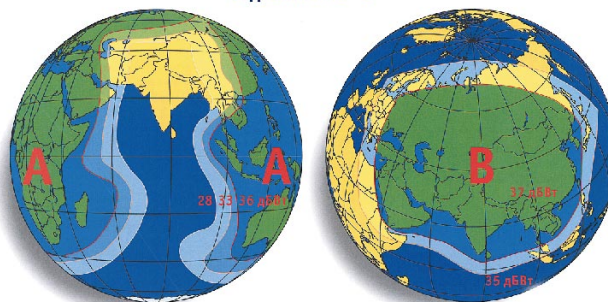
Коэффициент АМ/ФМ преобразования в режиме насыщения — 10 град./дБ, а при снижении уровня на 6 дБ — 5 град./дБ.

Плотность потока мощности в плоскости раскрытия антенн спутника, соответствующая режиму насыщения выходного усилителя мощности транспондера, в диапазоне С — от -97 дБВт/м² до -75 дБВт/м², а в диапазоне Ku — от -92 дБВт/м² до -70 дБВт/м². Коэффициент усиления транспондеров можно менять по команде с Земли на 22 дБ с помощью управляемого аттенуатора в тракте каждого транспондера.

На спутнике установлены четыре передатчика сигналов маяков, которые передают сигналы

Зоны покрытия спутника LMI-1 (75° в. д.)

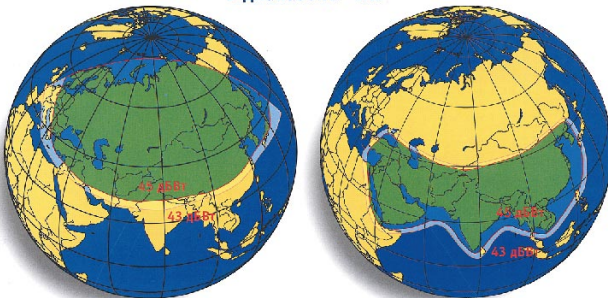
В диапазоне С



Зона А диапазона С
Антенны А1, А2
5725–6025 МГц (линия вверх)
3700–4000 МГц (линия вниз)
ЭИИМ_{макс} = 39 дБВт

Зона В диапазона С
Антенна А3
6425–6725 МГц (линия вверх)
3400–3700 МГц (линия вниз)
ЭИИМ_{макс} = 39 дБВт

В диапазоне Ku



Северная зона диапазона Ku
Антенна А1
13750–14000 МГц (линия вверх)
12500–12750 МГц (линия вниз)
ЭИИМ_{макс} = 48 дБВт

Южная зона диапазона Ku
Антенна А2
13750–14000 МГц (линия вверх)
12500–12750 МГц (линия вниз)
ЭИИМ_{макс} = 47 дБВт

Рис. 3

телеметрии в цифровом виде двумя потоками со скоростью 2,048 Кбит/с. ЭИИМ маяков — 10 дБВт.

На рис. 3 приведены зоны покрытия территории Земли со спутника LMI-1 с позиции 75° в. д.

Разнос между центральными частотами транспондеров — 40 МГц, ширина полосы пропускания каждого транспондера — 36 МГц.

В диапазоне Ku и в северной зоне на линии “вверх” при вертикальной поляризации используются частоты 13 750...14 000 МГц, частоты 12 500...12 570 МГц — на линии “вниз”. В южной зоне используются те же частоты, но при горизонтальной поляризации. Частота сдвига 1250 МГц при суточной нестабильности частоты $\pm 1 \cdot 10^{-6}$. Разнос между центральными частотами — 30,5 МГц, ширина полосы пропускания каждого транспондера — 27 МГц.

Амплитудно-частотные характеристики транспондеров приведены в табл. 1.

При проектировании новых систем учитывается неравномерность АЧХ при расстройке относительно центральной частоты транспондера. В диапазоне С при расстройке на ± 18 МГц она имеет значение -3,2...+0,5 дБ, а в диапазоне Ku при расстройке на $\pm 13,5$ МГц — -5,1...+0,4 дБ.

В табл. 2 приведена зависимость спектральной плотности фазовых шумов при разных расстройках относительно частоты несущей.

Выходная мощность передатчиков транспондеров в режиме насыщения в диапазоне С — 45 Вт, в диапазоне Ku — 90 и 135 Вт.

Номинальные значения ЭИИМ и добротности приведены в табл. 3.

Уровень продуктов интермодуляции при снижении мощности транспондеров на 4 дБ по отношению к мощности насыщения не превышает -23...25 дБ.

Все транспондеры оборудованы линейризаторами для коррекции нелинейности амплитудной характеристики выходного усилителя мощности при работе в многосигнальном режиме. Управляется линейризатор с Земли.

В диапазоне Ku созданы две зоны в северном полушарии — северная и южная. Первая предназначена для обслуживания территории России и стран СНГ, она охватывает территорию от границы видимости на Севере до 30° с. ш.

Таблица 1

Расстройка, МГц	Неравномерность АЧХ, дБ	
	Диапазон С	Диапазон Ku
± 14	-1,5...+0,5	
± 16	-2,5...+0,5	
± 18	-3,2...+0,5	
± 9	-1,5...+0,5	-0,8...+0,4
± 11	-1,5...+0,5	-1,3...+0,4
± 12	-1,5...+0,5	-2,1...+0,4
$\pm 13,5$	-1,5...+0,5	-5,1...+0,4

Таблица 2

Расстройка	Спектральная плотность, дБ
50 Гц	-69
100 Гц	-77
1 кГц	-92
10 кГц	-96
1 МГц	-96
5 МГц	-96

Таблица 3

Диапазон, ГГц	ЭИИМ, дБВт				G/T, дБ/К			
	Зона А		Зона В		Зона А		Зона В	
	H	V	H	V	H	V	H	V
С								
6,4	35	34	37	38	-3,1	-1,5	0,5	0,3
	Северная зона		Южная зона		Северная зона		Южная зона	
Ku								
13/12		V		H		V		H
		46		44-45		2,4		0