

Технические характеристики КА "Экспресс-АМ11"

1. Положение КА на ГСО
 - 1.1. Орбитальная позиция
 - 1.2. Точность удержания на орбите
 - 1.3. Изменения времени запаздывания передачи из-за дрейфа КА
2. Назначение стволов
3. Параметры стволов БРК
 - 3.1. Параметры стволов БРК КА "Экспресс-АМ11"
 - 3.1.1. Частотно-поляризационный план стволов КА "Экспресс-АМ11"
 - 3.1.1.1. Частотно-поляризационный план стволов КА "Экспресс-АМ11" в С- диапазоне
 - 3.1.1.2. Частотно-поляризационный план стволов в Ku- диапазоне КА "Экспресс-АМ11"
 - 3.1.2. Схемы подключения стволов к антеннам
 - 3.1.3. Номинальные значения частот преобразования
 - 3.1.4. Относительная нестабильность частот преобразования прием/передача
 - 3.1.5. Энергетические параметры
 - 3.1.5.1. Энергетические параметры стволов в С- диапазоне (4/6 ГГц) КА "Экспресс-АМ11"
 - 3.1.5.2. Энергетические параметры стволов в Ku- диапазоне (11/14 ГГц) КА "Экспресс-АМ11"
 - 3.1.6. Неравномерность АЧХ
 - 3.1.7. Неравномерность ГВЗ
 - 3.1.8. Коэффициент АМ/ФМ преобразования
 - 3.1.9. Фазовые шумы
 - 3.1.10 Кросс поляризационная развязка
 - 3.1.11 Антенны и зоны обслуживания БРК
 - 3.1.11.1 Антенны БРК КА "Экспресс-АМ11" в С- диапазоне (4/6 ГГц)
 - 3.1.11.2 Антенны БРК КА "Экспресс-АМ11" в Ku- диапазоне (11/14 ГГц)
 - 3.1.11.3 Зоны обслуживания

[наверх](#)

1. Положение КА на ГСО

1.1. Орбитальная позиция

Таблица 1

Орбитальная позиция КА

Точка ГСО	Название КА
96,5 град. в. д.	"Экспресс-АМ11"

КА "Экспресс-АМ11" планируется запустить 15.04.2004 года.

[наверх](#)

1.2. Точность удержания на орбите

Точность удержания на орбите в течение гарантированного срока эксплуатации:
по долготе (в направлении "запад - восток") - не хуже $\pm 0,05$ град;
по широте (в направлении "север - юг") - не хуже $\pm 0,05$ град.

[наверх](#)

1.3. Изменения времени запаздывания передачи из-за дрейфа КА

Максимальное изменение времени задержки распространения сигнала (Δt_{\max}) по спутниковой линии (ЗС- КА - ЗС) и максимальная скорость изменения времени задержки распространения сигнала (V_{\max}) на указанной трассе, обусловленные движением КА в области удержания приведены в табл. 2.

Таблица 2

Диапазон удержания КА		Характеристики времени задержки распространения сигнала	
по долготе, град.	по широте, град.	Максимальное изменение (Δt_{max}), мс	Максимальная скорость изменений (V_{max}), нс/с
$\pm 0,05$	$\pm 0,05$	0,3	10

[наверх](#)

2. Назначение стволов

Стволы КА обеспечивают прием и передачу различных видов информации (телевидение, радиовещание, передача газетных полос, видеоконференцсвязь, телефонные, телеграфные и факс - сообщения, сигналы данных, цифровые потоки, в том числе сигналы МДВР, МДЧР и др.).

[наверх](#)

3. Параметры стволов БРК

3.1. Параметры стволов БРК КА "Экспресс-АМ11"

3.1.1. Частотно-поляризационный план БРК "Экспресс-АМ11"

3.1.1.1. Частотно-поляризационный план стволов КА "Экспресс-АМ11" в С-диапазоне

Таблица 3

Номер ствола	Центральная частота на линии "Земля - Космос", МГц	Центральная частота на линии "Космос - Земля", МГц	Выходная мощность ствола, Вт	Ширина полосы пропускания ствола, МГц	Зона на линии "Земля - Космос"	Зона на линии "Космос - Земля"	Поляризация на линии "Земля - Космос"	Поляризация на линии "Космос - Земля"
2	5800	3475	40	40	F	F	LHCP	RHCP
2A	5800	3475	40	40	F	F	RHCP	LHCP
3	5850	3525	40	40	F	F	LHCP	RHCP
3A	5850	3525	40	40	F	F	RHCP	LHCP
4	5900	3575	40	40	F	F	LHCP	RHCP
4A	5900	3575	40	40	F	F	RHCP	LHCP
5	5950	3625	40	40	F	F	LHCP	RHCP
5A	5950	3625	40	40	F	F	RHCP	LHCP
6*	6000	3675	110	40	F/G	F/G	LHCP	RHCP
7	6050	3725	40	40	F	F	LHCP	RHCP
7A	6050	3725	40	40	F	F	RHCP	LHCP
8	6100	3775	70	40	F	F	LHCP	RHCP
8A	6100	3775	70	40	F	F	RHCP	LHCP
9	6150	3825	70	40	F	F	LHCP	RHCP
9A	6150	3825	70	40	F	F	RHCP	LHCP
10**	6200	3875	70	40	F/G	F/G	LHCP	RHCP

10A	6200	3875	70	40	F	F	RHCP	LHCP
11**	6250	3925	70	40	F/G	F/G	LHCP	RHCP
14*	6300	3975	70	40	F/S	F/S	LHCP	RHCP
14*A	6300	3975	70	40	F/S	F/S	RHCP	LHCP
15	6350	4025	70	40	S	S	LHCP	RHCP
15A	6350	4025	70	40	S	S	RHCP	LHCP
16	6400	4075	70	40	S	S	LHCP	RHCP
16A	6400	4075	70	40	S	S	RHCP	LHCP
17	6450	4125	70	40	S	S	LHCP	RHCP
17A	6450	4125	70	40	S	S	RHCP	LHCP
Маяк	-	3800	-	-	-	G	-	RHCP

Примечания:

* - стволы, переключаемые независимо по приему и независимо по передаче между фиксированной и перенацеливаемой зонами обслуживания

** - ствол, переключаемый независимо по приему и независимо по передаче между глобальной и фиксированной зонами обслуживания

Иллюстрация частотного плана стволов в С-диапазоне КА "Экспресс-AM11" показана на рис. 1.

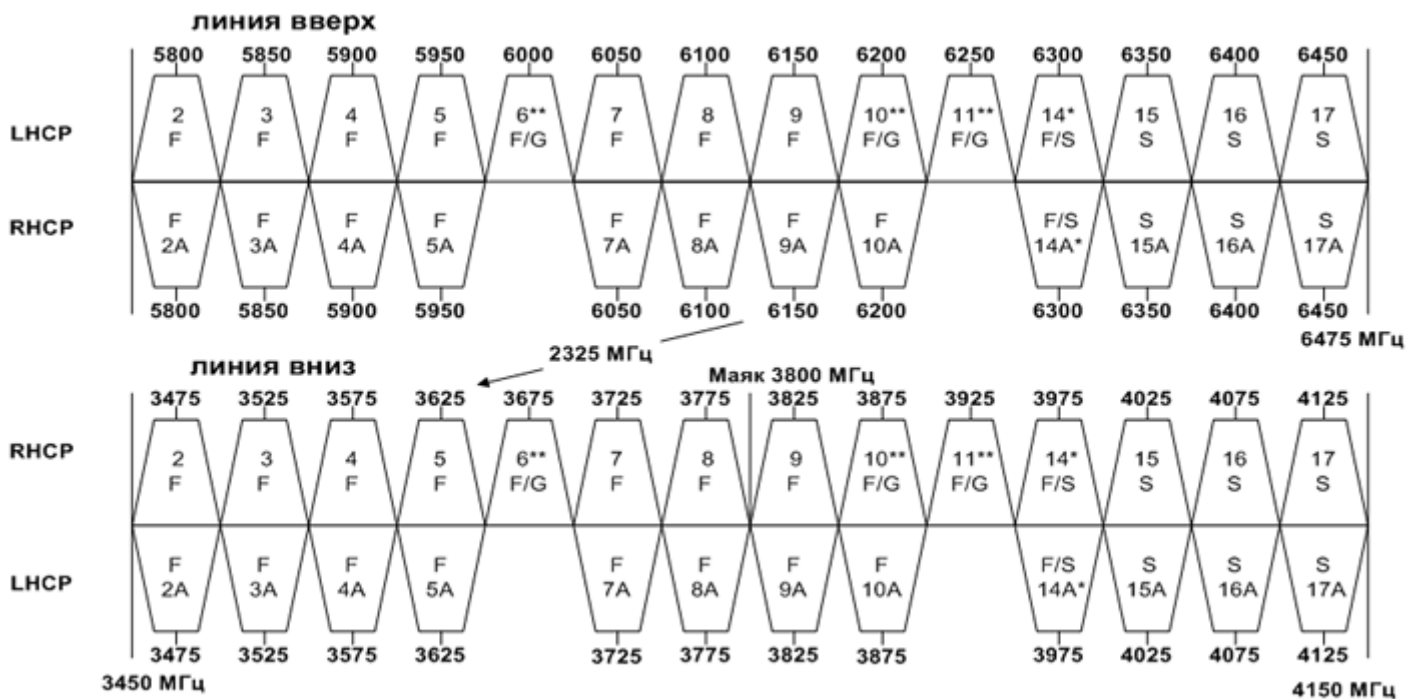


Рис. 1. КА "Экспресс-AM11" Частотно - поляризационный план стволов в С-диапазоне

[наверх](#)

3.1.1.2. Частотно-поляризационный план стволов в Ku- диапазоне КА "Экспресс-AM11"

Таблица 4

Номер ствола	Центральная частота на линии "Земля - Космос", МГц	Центральная частота на линии "Космос - Земля", МГц	Выходная мощность ствола, Вт	Рабочая ширина полосы пропускания ствола, МГц	Поляризация на линии "Земля - Космос"	Поляризация на линии "Космос - Земля"
B2S	14281,25	10981,25	120	54	X	Y
B4S	14343,75	11043,75	120	54	X	Y
BF6	14406,25	11106,25	120	54	X	Y
BF8	14468,75	11168,75	120	54	X	Y
Маяк	-	11200	-	-	-	RHCP

Иллюстрация частотного плана стволов в Ku- диапазоне КА "Экспресс-AM11" приведена на рис. 2.

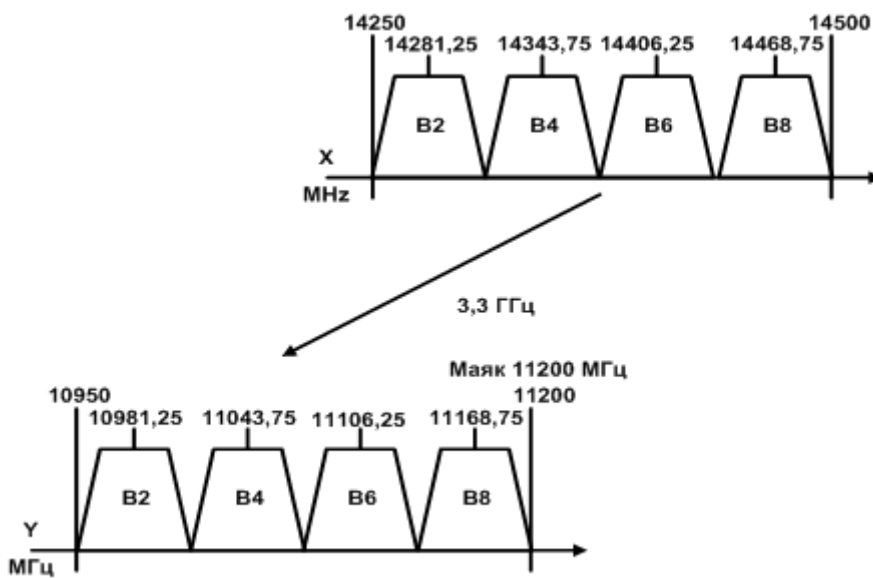
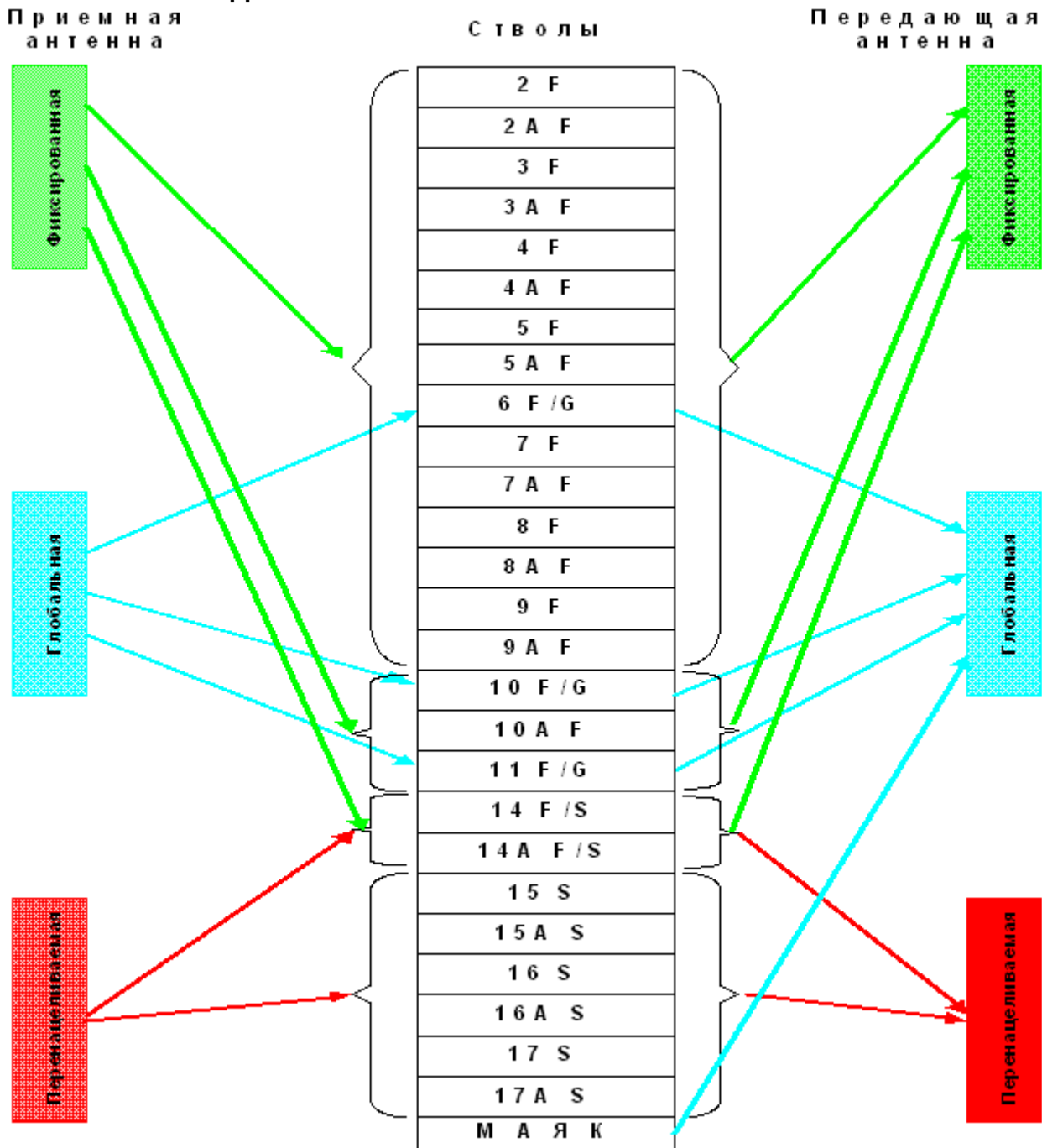


Рис. 2. Частотно - поляризационный план стволов в Ku- диапазоне КА "Экспресс-AM11"

[наверх](#)

3.1.2. Схемы подключения стволов к антеннам



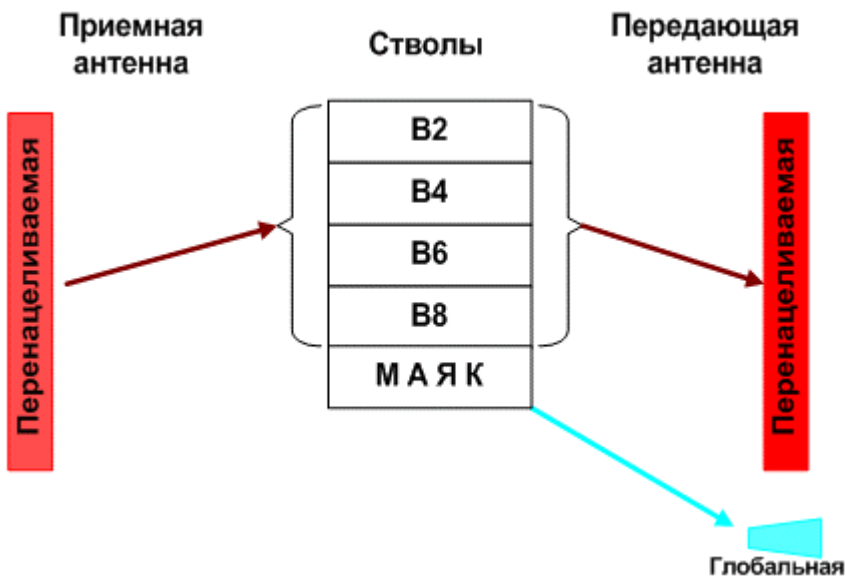
На рисунке 3 приведена схема подключения стволов КА "Экспресс-AM11" к антеннам в С-диапазоне

Рис. 3. Схема подключения к антеннам стволов в С-диапазоне КА "Экспресс-AM11"

Примечания:

1. Фиксированная зонавая приемо - передающая антенна фиксированной зоны обслуживания;
2. Перенацеливаемая приемо - передающая антенна перенацеливаемой зоны обслуживания;
3. Глобальная приемо - передающая антенна;
4. Стволы 6, 10, 11 переключаются между глобальной и фиксированной зоной обслуживания независимо друг от друга и независимо на прием и передачу.
5. Стволы 14, 14А переключаются между фиксированной и перенацеливаемой зоной обслуживания независимо друг от друга и независимо на прием и передачу.
6. Каждый ствол подключается к антеннам независимо по входу и независимо по выходу

На рисунке 4 приведена схема подключения стволов КА "Экспресс-AM11" к антеннам в Ku-диапазоне



Примечания:

1. Перенацеливаемая приемно - передающая антенна перенацеливаемой зоны обслуживания
2. Каждый ствол подключается к антеннам независимо по входу и независимо по выходу

Рис. 4. Схема подключения к антеннам стволов в Ku-диапазоне КА "Экспресс-AM11"

[наверх](#)

3.1.3. Номинальные значения частот преобразования

Для стволов КА "Экспресс-AM11" номинальные значения частот преобразования частот приема в частоты передачи составляет:

- а) Для стволов в С-диапазоне (4/6 ГГц) - 2325 МГц;
- б) Для стволов в Ku-диапазоне (11/14 ГГц) - 3300 МГц.

[наверх](#)

3.1.4. Относительная нестабильность частот преобразования прием/передача

Для стволов КА "Экспресс-AM11" относительные нестабильности частот преобразования прием/передача не более:

- $\pm 1,0 \times 10^{-7}$ в течение любого периода 24 часа;
- $\pm 1,0 \times 10^{-6}$ в течение любого периода 30 дней;
- $\pm 3,0 \times 10^{-6}$ за эксплуатационный срок службы.

Относительная нестабильность частоты сигнала "Маяк", не более:

- $\pm 5,0 \times 10^{-7}$ в течение любого периода 24 часа;
- $\pm 2,0 \times 10^{-6}$ в течение любого периода 30 дней;
- $\pm 5,0 \times 10^{-6}$ за эксплуатационный срок службы.

[наверх](#)

3.1.5. Энергетические параметры

В таблицах значения ЭИИМ и плотности потока мощности приведены для насыщения в односигнальном режиме.

[наверх](#)

3.1.5.1. Энергетические параметры стволов в С- диапазоне (4/6 ГГц) КА "Экспресс-АМ11"

Таблица 5
ЭИИМ и G/T стволов С- диапазона КА "Экспресс-АМ11"

Зона обслуживания		Фиксированная зона		Глобальная зона	Перенацеливаемая зона
		1 область	2 область		
Минимальная ЭИИМ в зоне, дБВт	Стволы 2-5А,7,7А	42,0	37,0	-	-
	Стволы 10, 11,15	42,0	37,0	32,0	-
	Ствол 6	46,0	41,0	36,0	-
	Стволы 8 - 14А	44,0	39,0	-	-
	Перенацеливаемые стволы 14, 14А, 15 - 17А	-	-	-	47,0 (по оси)
	Маяк	-	-	9,0	-
Минимальная G/T в зоне, дБ/К	Стволы 2-5А,7,7А	+ 1,5	минус 3,5	-	-
	Стволы 6, 10, 11, 15	-	-	минус 10	-
	Стволы 8 - 14А	+ 1,5	минус 3,5	-	-
	Перенацеливаемые стволы 14,14А, 15 - 17А	-	-	-	+3 (по оси)

Таблица 6
Плотность потока мощности насыщения

Зона обслуживания	Плотность потока мощности насыщения, дБВт/м ²
Фиксированная	минус (78...94)
Глобальная	минус (76...92)
Перенацеливаемая	минус (76...92)

[наверх](#)

3.1.5.2. Энергетические параметры стволов в Ku- диапазоне (11/14 ГГц) КА "Экспресс-АМ11"

Таблица 7
ЭИИМ и G/T стволов Ku- диапазона КА "Экспресс-АМ11"

Зона обслуживания	Перенацеливаемая зона обслуживания	Маяк
Минимальная ЭИИМ по оси, дБВт	51,0	12,0
Минимальная G/T по оси, дБ/К	+5,0	-

Таблица 8
Плотность потока мощности насыщения

Плотность потока мощности насыщения, дБ×Вт/м ²		
Зона обслуживания	Режим фиксированного усиления	Режим автоматического поддержания уровня
Перенацеливаемая зона обслуживания	минус (77...97)	минус (80...100)

[наверх](#)

3.1.6. Неравномерность АЧХ.

Неравномерность АЧХ стволов не более значений, приведенных в таблице 9

Таблица 9

	Отклонение частоты от центральной, (МГц)							
	Стволы в диапазоне 4/6 ГГц				Стволы в диапазоне 11/14 ГГц			
	±12.0	±16.0	±18.0	±20.0	±11.0	±18.5	±24.0	±27.0
Неравномерность АЧХ, дБ	0.7	1.0	1.5	2.1	0.5	1.0	1.5	3.0

[наверх](#)

3.1.7. Неравномерность ГВЗ

Неравномерность группового времени запаздывания (ГВЗ) стволов не более значений приведенных в таблице 10.

Таблица 10

	Отклонение частоты (МГц)										
	Стволы в диапазоне 4/6 ГГц					Стволы в диапазоне 11/14 ГГц					
	±8.0	±12.0	±16.0	±18.0	±20.0	±7.5	±13.5	±19.5	±22.5	±24.0	±27.0
Неравномерность ГВЗ, нс	8.0	12.0	20.0	30.0	65.0	7.5	9.0	15.0	22.5	33.0	67.0

[наверх](#)

3.1.8. Коэффициент АМ/ФМ преобразования

Коэффициенты АМ/ФМ преобразования не более значений, приведенных в таблице 11.

Таблица 11

Для стволов в диапазоне 4/6 ГГц, не более, град/дБ	5
Для стволов в диапазоне 11/14 ГГц, не более, град/дБ	6

[наверх](#)

3.1.9. Фазовые шумы

Спектральная плотность мощности фазового шума стволов не превышает значений, приведенных в таблице 12

Таблица 12

Отстройка частоты	Односторонняя плотность мощности фазовых шумов, дБн/Гц	
	Стволы в диапазоне 4/6 ГГц	Стволы в диапазоне 11/14 ГГц
10 Гц	48	33
100 Гц	77	62
1 кГц	90	75
10 кГц	100	85
100 кГц	100	85
1 МГц	110	90
6 МГц	110	90

[наверх](#)

3.1.10 Кросс поляризация развязка

С- диапазон

Поляризация развязка любой передающей и приемной антенны в заданных диапазонах частот в любой точке в пределах зоны обслуживания, должна быть не менее 27 дБ для фиксированной, перенацеливаемой и для глобальной зон.

Ки- диапазон

Кросс поляризация развязка любой антенны в пределах зон обслуживания не меньше значений приведенных в таблице 13:

Таблица 13

Зона обслуживания	Перенацеливаемая зона обслуживания	
Передающая антенна	по оси	33,0
	в зоне	27,0
Приемная антенна	по оси	33,0
	в зоне	27,0

[наверх](#)

3.1.11 Антенны и зоны обслуживания БРК

3.1.11.1 Антенны БРК КА "Экспресс-АМ11" в С- диапазоне (4/6 ГГц)

1. Фиксированная зонавая приемо-передающая антенна;
2. Перенацеливаемая антенна шириной ДН не менее $3,5^{\circ} \times 7^{\circ}$ по уровню минус 3 дБ. Перенацеливается в любую точку видимой со спутника поверхности Земли.
3. Глобальная приемная антенна шириной ДН не менее $17^{\circ} \times 17^{\circ}$ по уровню минус 4,2 дБ.
4. Глобальная передающая антенна шириной ДН не менее $15^{\circ} \times 15^{\circ}$ по уровню минус 4,2 дБ.

[наверх](#)

3.1.11.2 Антенны БРК КА "Экспресс-АМ11" в Ки- диапазоне (11/14 ГГц)

1. Перенацеливаемая антенна шириной ДН не менее $3,5^{\circ} \times 7^{\circ}$ по уровню минус 3 дБ. Перенацеливается в любую точку видимой со спутника поверхности Земли.
2. Глобальная передающая антенна шириной ДН не менее $17^{\circ} \times 17^{\circ}$ по уровню минус 3 дБ (только для передачи сигнала "Маяк").

[наверх](#)

3.1.11.3 Зоны обслуживания

Зоны обслуживания КА "Экспресс-AM11" в точке ГСО 96,5 град. в. д. приведены на рисунках 5, 6 и 7 соответственно.

Рис.5. Покрытие на линии вниз в С- диапазоне КА "Экспресс-AM11"

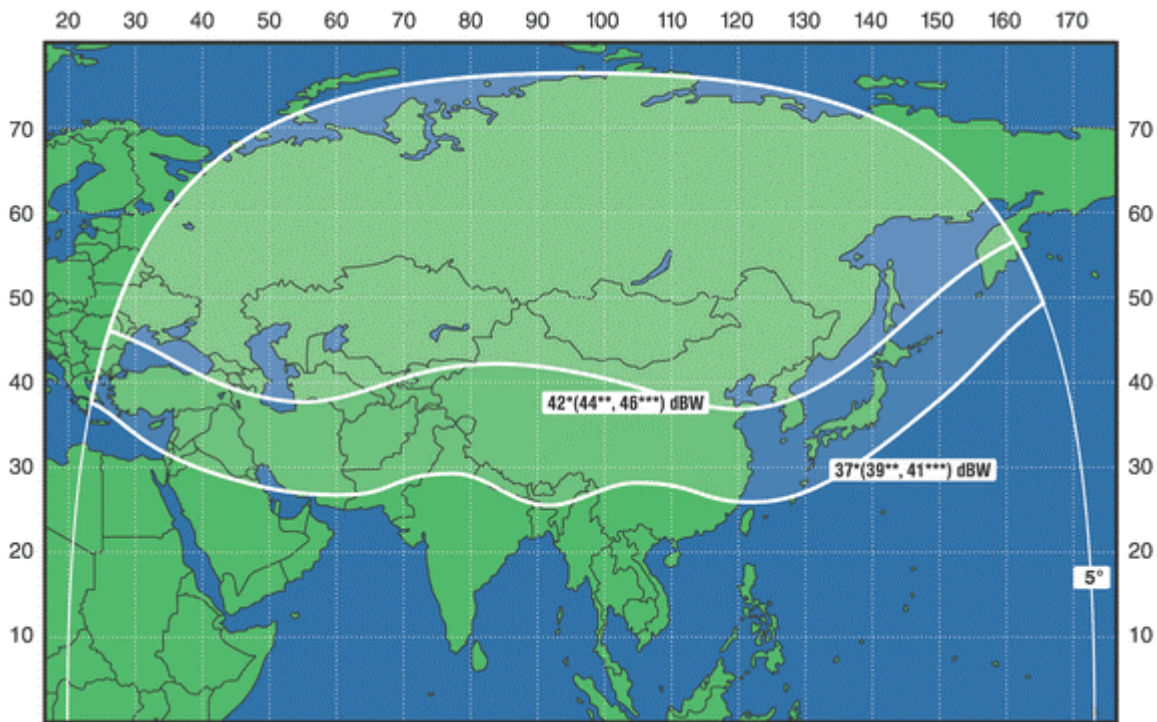


Рис.6. Пример покрытия на линии вниз Перенацеливаемый луч С- диапазона КА "Экспресс-AM11"

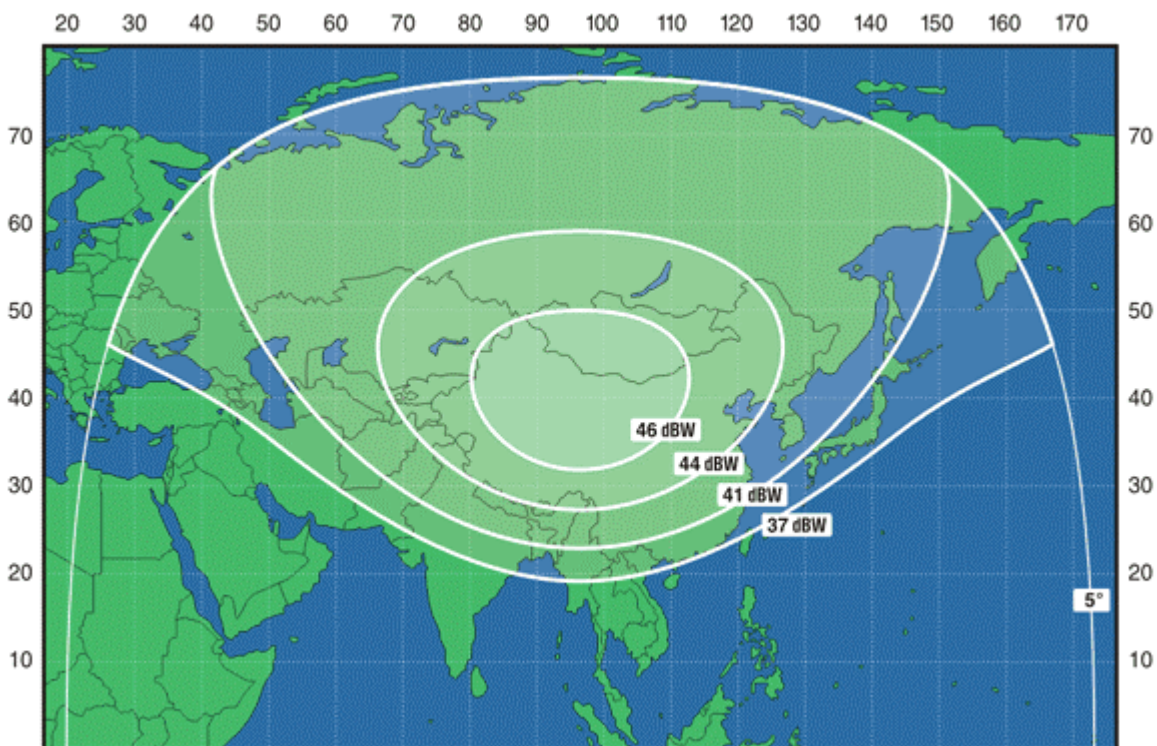
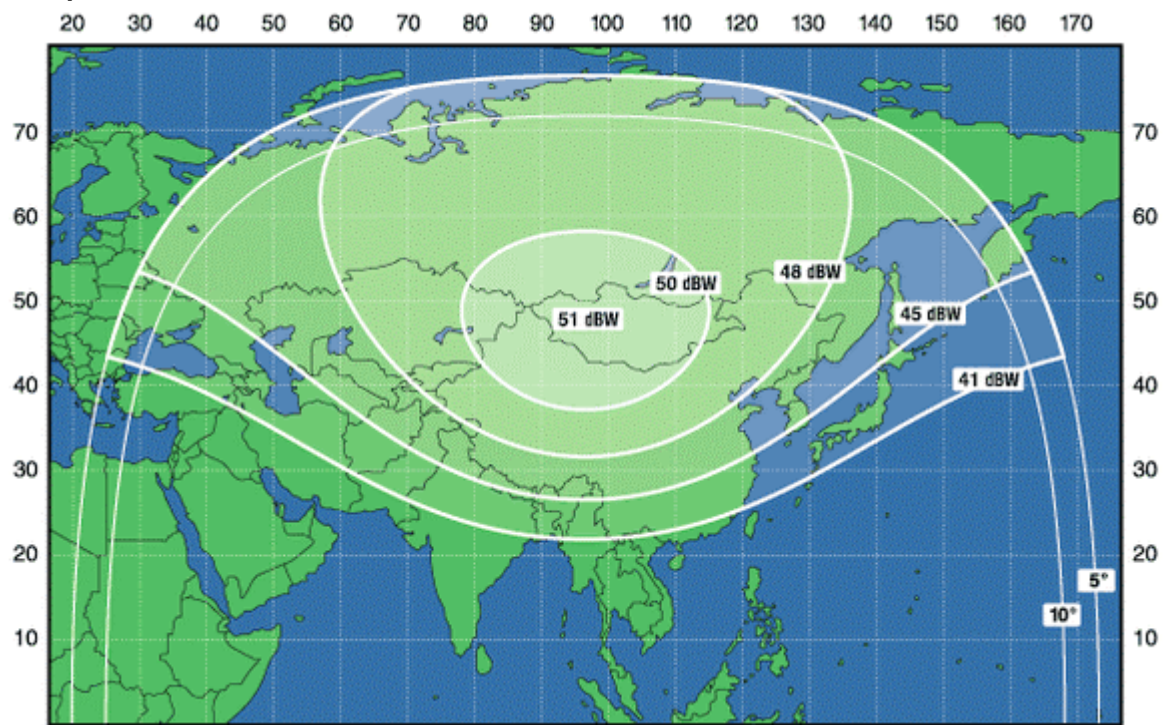


Рис.7. Пример покрытия на линии вниз Перенацеливаемый луч Ku- диапазона КА "Экспресс-AM11"



[наверх](#)