

Заключение

Оптимальный выбор рабочей частоты для обеспечения связи между космическим кораблём и Землёй представляет определённые трудности.

Для решения этого вопроса должно быть обеспечено прохождение сигналов через ионосферу Земли, представляющую собой ионную плазму и определяющую нижнюю границу рабочих частот в пределах 20 МГц .

Сигналы также должны проходить сквозь атмосферу Земли, представляющую собой газовый покров толщиной в несколько километров и обуславливающую верхнюю границу рабочих частот в пределах 10 ГГц .

Связь между космическим кораблём и Землёй теоретически возможна в двух широких диапазонах: от 209010^4 МГц и инфракрасном и видимом диапазонах.

При современном состоянии техники предпочтительно использовать более низкий диапазон, причём, полосу в общем случае определить не точно и зависимость от географического и широтного местоположения наземной станции и времени суток. Кроме того, необходимо учитывать геометрию пути луча.

Каждённая связь с любой точкой Земли ограничена узкой полосой $100 - 5000 \text{ МГц}$.

Кроме того, в диапазонах частот от $10^5 - 10^9$ в атмосфере имеются "окна", где поглощение не превышает нескольких дБ.

Экономия чрезвычайно высокой стоимости каждого килограмма стартового веса космической ракеты, разницы стоимости максимально уменьшить вес и габариты бортовой радиоаппаратуры, включая энергоёмкие элементы питания.

Это приводит к тому, что предпочтение с малым весом и высокими КПД. охватывается в диапазоне более низких частот. Однако, это может быть связано с уменьшением мощности передатчика на более высоких частотах за счёт увеличения потерь в земной наземной атмосфере. С другой стороны,

увеличением частоты ^{рабочего канала} значительно сужается полоса пропускания, следовательно скорости передачи информации по этому каналу, ^{этот фактор} за последние время приобре-

ло большое значение, т.к. количество сообщений (сведений) растёт за определённый промежуток времени очень быстро. Необходимость увеличения скорости передачи информации обуславливает переход на частоты порядка 2 ГГц .

Увеличение потерь в земной атмосфере и невозможность использования частот выше 10 ГГц , паразитных волн, в частности первых каскадов наземной приёмной аппаратуры.

Увеличение потерь приёмников с увеличением частоты и паразитных волн ограничивается уровнем

¹ См. стр.1-31 в //econf.rae.ru/article/9490..9491..9494..9493..9495.

космических шумов (даже если это идеальный приёмник, расположенный в космическом корабле).

Влияние галактических шумов существенно можно уменьшить за счёт увеличения рабочей частоты выше 10^3 и использования обтекаемых антенн.

Основным фактором увеличения чувствительности антенна, расположенной на поверхности Земли, является метод излучения Земли, рассеянное частотными неоднородностями (см. структуру шумов).

Можно считать, что наилучший рабочий диапазон для системы, имеющей порогом внешний шум, лежит в интервале от 1 до 3 Гц. Во избежание чрезмерной чувствительности к изменениям шума, видимо следует отдавать предпочтение антеннам, близким к 1 Гц по сравнению с частотой около 3 Гц.

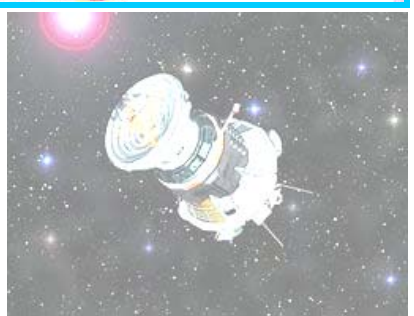
Уменьшения габаритов, уменьшение галактических шумов, повышение чувствительности приёмника, а также увеличение дальности (по основной формуле дальности связи) действия радиолинии "Земля-Земля" обуславливают применение обтекаемых антенн и, следовательно, ориентации антенн в космическом пространстве.

Из соображений узконаправленности для обеспечения приемлемых габаритов бортовой и наземной антенн желательно использовать верхнюю часть указанного диапазона радиочастот, причём более оптимальным оказывается диапазон в пределах 500 ÷ 1000 МГц (Рис. 31).

При использовании ориентированных космических кораблей основное шум не определяется в основном оптимизацию частоты в этом диапазоне (если ракета не построена в сторону точечных источников шумов), а также при использовании квантовых или параметрических усилителей в качестве первых каскадов наземной приёмной аппаратуры выбор конкретного значения рабочей частоты в этом диапазоне определяется компромиссом между максимально возможным размером антенны и минимальной шириной луча, позволяющей уверенную связь.

На основании рассмотренной (рис. 31) оптимальности ширины лучей приёмной и передающей антенн рабочая частота в диапазоне обусловленной приемлемыми габаритами антенн и областью минимального уровня внутренних и внешних шумов (табл. 4), можно определить величину 1200 МГц.

На основании рассмотрения оптимальной комбинации частот оптимальная частота равна конкретной величине - 1240 МГц.

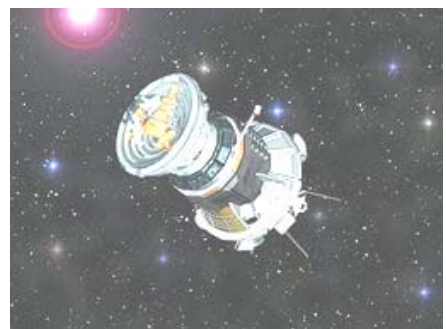


Высказанные соображения с учётом примеров, приведенных в главах 5 и 6, а также комиссия между требованиями разработки передатчиков более низких частот, осиротив направленности антенн в диапазоне более высоких частот, ^{возможности} увеличения мощности передачи информации в области дециметровых волн, уменьшения шумов, между приемными приборами и минимальной шириной луча антенн, следует принять за оптимальную рабочую частоту для космической связи радиолинии "Космос-Земля" величину около 1 Гц.

Таким образом, на основании таблицы (4) частотных линий, наглядно иллюстрирующей обзор частотных диапазонов радиоволн, ^{и рис.} при условии использования осиротив направленных наземной приёмной (0~10) и передаточной (0~20) антенн, с квантовым усилителем первого каскада

выбранная рабочая частота 1000 Мц с этим взглядом, вполне обеспечит уверенную дальнюю связь с ракетой по линии "Космос-Земля!"

РАДИОСВЯЗЬ ЗЕМЛЯ – КОСМОС, КОСМОС – ЗЕМЛЯ



Литература.

- 1. Основы радиосвязи
Изд-во "Советское радио"
Москва 1961г.
- 2. Развитие радиосвязи
Техника, 1959г.
- 3. Оптимальное частотное звание
космической связи
"Зарубежная радиотехника" №7, 1960г.
- 4. Радиотехника и радиолокация.
Изд-во "Советское радио" 1960г.
- 5. Механизм возникновения волн сантиметрового
и дециметрового диапазонов в космическом
пространстве
"Зарубежная радиотехника" №8, 1960г.
- 6. Радиосвязь в условиях географической
Изд-во "Советское радио"
Москва, 1961г.
- 7. Радиосвязь в радиотехнике и физике
военных систем, 1988г.
- 8. Теория и экспериментальные данные
о шумах в полупроводниковых диодах
и туннелах"
Радиосвязь радиолокационных систем №2(4)88г.
- 9. Шумы в полупроводниковых туннелах
Радиотехника и электроника за рубежом"
том 1, (49) и 2(50) 1989г.
- 10. Шумы в диодах. Издательство ЦА. 1961г.
- 11. Туннельные диоды в усилительных схемах
Радиотехника и радиотелеметрия №1, 1961г.
- 12. Туннельный диод
Сб. статей "Полупроводники и их применение"
Изд-во "Сов. радио" том 7, 1961г.
- 13. Туннельный диод - новый активный элемент.
Зарубежная радиотехника №4, 1961г.
- 14. Proc IRE, 47, 1268 (1959).
- 15. Малошумный усилитель
- 16. Когерентный шум шумящего сигнала
с параметрическим усилителем.
"Зарубежная радиотехника" №11, 1961г.
- 17. Квантовые усилители.
Изд-во "Энергия" Москва, 1964г.
- 18. Малошумные генераторы и усилители
Военный издатель 1988г.
- 19. Основные характеристики внешнего шума
"Зарубежная радиотехника" №8, 1960г.

Менделеев К. Связь при помощи луча
св. сферы по теории информации
поу реч. Харневича.
Выпуск Масс "Кривые" 12.10.1964г.
Связь по информации ВНИИТИ.
лучи "информации", за 1962г.
Андреев С. Ссылание за ракетой "Молния"
"Земельная радиосвязь" №2. 1960г.

КОСМИЧЕСКАЯ РАДИОСВЯЗЬ

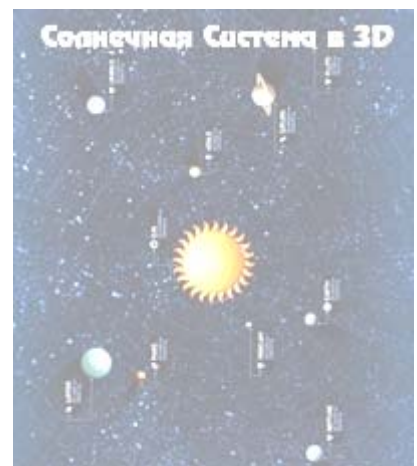
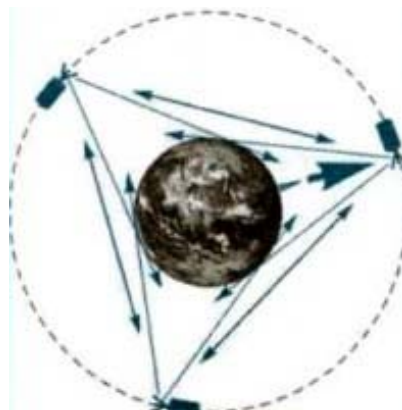


Схема глобальной радиосвязи

Оглавление.

Экспериментальные

	стр
Экспериментальные	2
Составление и испытание зарядов.	4
Параметры антенн радиосвязи, отсуживающие от дальности.	4
Зависимость параметров дальности космической связи от частоты.	4
Зависимость откликов антенн и ее критерии.	6
Влияние, влияющие на выбор оптимальной волны.	7
Вывод.	8
Определение граничной "космической радиосвязи"	9
Зависимость уровня собственных шумов приемника от частоты.	10
Связь между внутренними и внешними шумами приемника	11
Зависимость плотности внутренних и внешних шумов приемника от частоты.	13
Зависимость дальности внутренних шумов приемника	10
Зависимость дальности внешних шумов приемника	12
Влияние параметров антенных устройств на работоспособность и дальность связи.	15
Влияние соотношения по добротности антенн	15
Влияние работы диапазона радиосвязи на характеристики антенных устройств.	16
Вывод.	22
Влияние скорости передачи информации на отсуживающие частоты связи радиосвязи, космической.	23
Вывод.	24
Влияние использования кварцовых усилителей	25
Зависимость дальности диапазона в дальности связи.	25
Влияние выбора оптимальной частоты по параметрам антенн.	26
Вывод.	27
Влияние оптимальной частоты радиосвязи, космической.	28
Вывод.	30
Вывод.	33
Вывод.	34

