

621.396.946
9-474

О. И. Яковлев

РАСПРОСТРАНЕНИЕ
РАДИОВОЛН
В СОЛНЕЧНОЙ СИСТЕМЕ

Под редакцией М. А. КОЛОСОВА

26437



Москва Советское радио 1974

Яковлев О. И. **Распространение радиоволн в Солнечной системе.** Под ред. М. А. Колосова. М., «Сов. радио», 1974, 192 с.

В книге рассмотрены закономерности распространения радиоволн при связи с космическими аппаратами, движущимися в Солнечной системе. Проанализировано отражение радиоволн поверхностями Луны, Марса и Венеры. Описаны особенности распространения радиоволн в атмосферах и ионосферах Марса, Венеры и Юпитера. Рассмотрены закономерности распространения радиоволн в межпланетной и около-солнечной плазме.

Излагаются новые радиофизические методы исследования планет, Луны и Солнца. Описан метод радиопросвечивания для исследования атмосфер, ионосфер планет и солнечной короны. Рассматривается метод отражения радиоволн для исследования поверхностей планет и Луны. Описаны исследования распространения радиоволн, осуществленные с помощью советских и американских космических аппаратов.

Книга рассчитана на радиофизиков и радиоинженеров, работающих в области распространения радиоволн, радиоастрономии и космической радиосвязи. Она будет полезна также аспирантам и студентам старших курсов.

69 рис., 16 табл., 171 назв. библи.

Редакция литературы по вопросам космической радиоэлектроники

Олег Изосимович Яковлев

РАСПРОСТРАНЕНИЕ РАДИОВОЛН В СОЛНЕЧНОЙ СИСТЕМЕ

Редактор *И. Н. Звигунова*
Художественный редактор *З. Е. Вендрова*
Обложка художника *Б. К. Шаловалова*
Технический редактор *А. А. Белоус*
Корректор *Н. В. Панкина*

Сдано в набор 20/VI-73 г. Т-00906 Подписано в печать 8/1-74 г.
Формат 84×108/32 Бумага типографская № 2
Объем 10,08 усл. п. л., 10,205 уч.-изд. л. Тираж 3000 экз.
Зак. 293 Цена 77 коп.

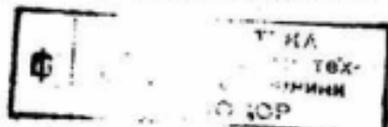
Издательство «Советское радио», Москва, Главпочтамт, а/я 693

Набрано в Московской типографии № 13 Союзполиграфпрома при Государственном комитете Совета Министров СССР по делам издательств, полиграфии и книжной торговли. 107005, Москва, Б-5, Денисовский пер., 30.

Отпечатано в типографии изд-ва «Советское радио», Зак. 1113.

Я $\frac{30401-034}{046(01)-74}$ 21-73

© Издательство «Советское радио», 1974.



Оглавление

Предисловие	6
ЧАСТЬ ПЕРВАЯ	
ОТРАЖЕНИЕ РАДИОВОЛН ПОВЕРХНОСТЯМИ ВЕНЕРЫ, МАРСА И ЛУНЫ	
Глава первая	
Коэффициент рассеяния радиоволн, излучаемых спутниками, поверхностями Луны и планет	
1.1. О рассеянии радиоволн ограниченной неровной пло- щадкой	11
1.2. Коэффициент рассеяния радиоволн шероховатой сферой	17
1.3. Отражение радиоволн гладкой сферической поверхностью	23
1.4. Численные результаты теории рассеяния радиоволн по- верхностями Венеры, Марса и Луны	27
1.5. Экспериментальные исследования коэффициентов рассея- ния радиоволн с помощью спутников Луны	33
Глава вторая	
Энергетические спектры и доплеровские частоты рассеянных радиоволн спутников Луны и планет	
2.1. Доплеровское изменение частоты рассеянных радиоволн	36
2.2. Теоретические спектры рассеянных радиоволн	42
2.3. Экспериментальные спектры рассеянных радиоволн, из- лучаемых спутниками Луны	49
2.4. О радиовидении поверхности с помощью спутника пла- неты	53
Список литературы	57
ЧАСТЬ ВТОРАЯ	
РАСПРОСТРАНЕНИЕ РАДИОВОЛН В АТМОСФЕРАХ МАРСА, ВЕНЕРЫ И ЮПИТЕРА	
Глава третья	
Распространение радиоволн в атмосфере Венеры при расположении источника на планете	
3.1. Коэффициент преломления и рефракция радиоволн в атмосфере Венеры	64
3.2. Ослабление радиоволн в атмосфере Венеры	70
3.3. Экспериментальные исследования распространения ра- диоволн в атмосфере Венеры	75
Глава четвертая	
Распространение радиоволн при радиопросвечивании атмосферы Венеры	
4.1. Рефракция при радиопросвечивании атмосферы Венеры	79
4.2. Рефракционное ослабление радиоволн	82
4.3. Влияние инверсионного «слоя» коэффициента преломле- ния на рефракционное ослабление радиоволн	86
	3

4.4. Роль поглощения при радиопросвечивании атмосферы планеты	87
4.5. Рефракция и ослабление для отраженного луча	90
4.6. Доплеровское изменение частоты и высотный профиль коэффициента преломления радиоволн	93

Глава пятая

О радиопросвечивании атмосферы Марса

5.1. Амплитуда, частота и рефракция радиоволн при радиопросвечивании неплотных атмосфер планет	97
5.2. О дифракции при радиопросвечивании атмосферы Марса	101
5.3. Обратная задача радиопросвечивания атмосфер планет	104
5.4. Экспериментальные исследования атмосферы Марса методом радиопросвечивания	107

Глава шестая

Распространение радиоволн в атмосфере Юпитера

6.1. Атмосфера Юпитера	112
6.2. Коэффициент преломления и поглощения радиоволн в атмосфере Юпитера	115
6.3. Изменения амплитуды, угла рефракции и частоты радиоволн при движении аппарата в зоне полутени за планетой	117
6.4. Ослабление радиоволн при радиосвязи со спускаемым аппаратом	120

Глава седьмая

О радиопросвечивании ионосфер планет

7.1. Теория радиопросвечивания ионосфер планет	121
7.2. Результаты экспериментальных исследований ионосфер Марса и Венеры методом радиопросвечивания	127
Список литературы	130

ЧАСТЬ ТРЕТЬЯ

РАСПРОСТРАНЕНИЕ РАДИОВОЛН В МЕЖПЛАНЕТНОЙ И ОКОЛОСОЛНЕЧНОЙ ПЛАЗМЕ

Глава восьмая

Распространение радиоволн в межпланетной плазме

8.1. Флуктуации фаз и амплитуд радиоволн. Лучевое приближение	136
8.2. Флуктуация фаз и амплитуд радиоволн. Дифракционная теория	143
8.3. Энергетический спектр радиоволн в межпланетной плазме	154
8.4. Групповое запаздывание радиоволн	157
8.5. Экспериментальные исследования распространения радиоволн в межпланетной плазме	159

Глава девятая

Распространение радиоволн в околосолнечном пространстве

9.1. Электронная концентрация и рефракция радиоволн в Солнечной короне	164
9.2. Изменения частоты при просвечивании Солнечной короны	166
9.3. Поток энергии радиоволн при просвечивании короны Солнца	168
9.4. Эффект Фарадея в Солнечной короне	171
9.5. О влиянии гравитационного поля Солнца на распространение радиоволн	172

Глава десятая

Радиоастрономия с искусственными источниками

10.1. Радиоастрономия с искусственными источниками	177
10.2. Условия исследований Солнечной системы методами распространения радиоволн	181
Список литературы	187
Обозначения	191