

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН  
КАЗАХСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
имени К.И. САТПАЕВА

Маркшейдерское дело и геодезия  
(кафедра)

**АЭРОКОСМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ СЪЁМКИ**  
(ДИСЦИПЛИНА)

Лекция № 5

**ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ С  
РАЗЛИЧНЫМИ ВЕЩЕСТВАМИ И СРЕДАМИ НА ПОВЕРХНОСТИ  
ЗЕМЛИ**

**к.т.н., доцент Рысбеков К.Б.**

○ План лекции:

1. Общие сведения.
2. Признаки, определяющие характер взаимодействия веществ и среды с электромагнитным излучением
3. Спектральные характеристики объектов влияющие на независимые параметры ДЗЗ.
4. Процессы отражения, рассеяния и поглощения солнечной энергии в атмосфере и на поверхности Земли.



## Общие сведения

*Абсорбция* - проникшая внутрь вещества энергия взаимодействует с атомами и молекулами и поглощается.

*Эмиссия* - возникающий при этом разогрев вещества вызывает испускание им потока вторичного теплового излучения.

*Отражение* - это возвращение электромагнитного излучения от поверхности среды, без изменения частоты монохроматических волн.

*Рассеяние* - это ослабление направленного потока излучения, вследствие отклонения направления его падения, без поглощения энергии падающего излучения или перехода его в другие формы.

*Коэффициент поглощения (абсорбция)* - это отношение величины поглощенного потока энергии к величине падающего потока.

*Коэффициент пропускания* определяется отношением между прошедшим через среду (т. е. вышедшим из неё) и падающим на её поверхность потоками излучения.

*Коэффициент эмиссии (коэффициент черноты, коэффициент излучения)* - это отношение энергетического спектра тела к излучению абсолютно черного тела.



## Признаки, определяющие характер взаимодействия веществ и среды с электромагнитным излучением

Для правильного использования возможностей выбранного диапазона электромагнитного излучения при дистанционном зондировании необходимо учитывать, что вид и интенсивность взаимодействия между потоком солнечной радиации и средой, на которую он падает, зависит от длины волн излучения и вещества среды. Спектр излучения и атомный и молекулярный состав вещества определяют диапазоны, в которых электромагнитные волны будут отражаться, рассеиваться или поглощаться веществом на поверхности Земли, а также способность тела излучать вторичное тепло.

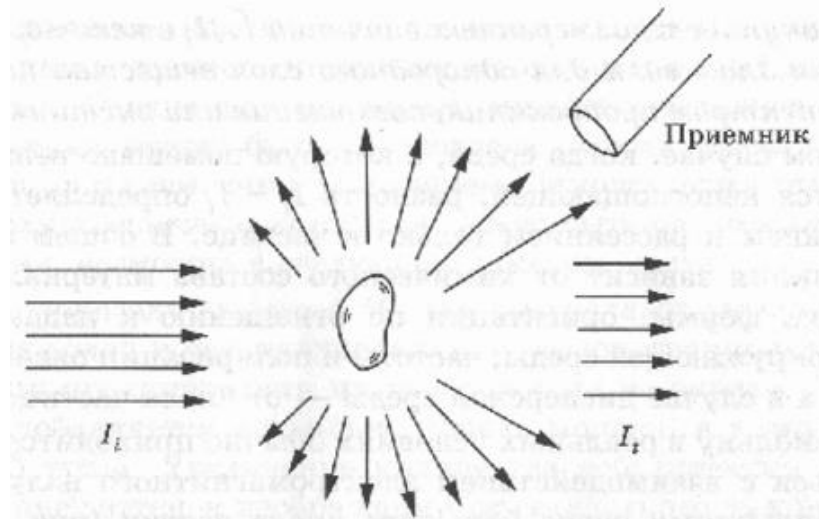
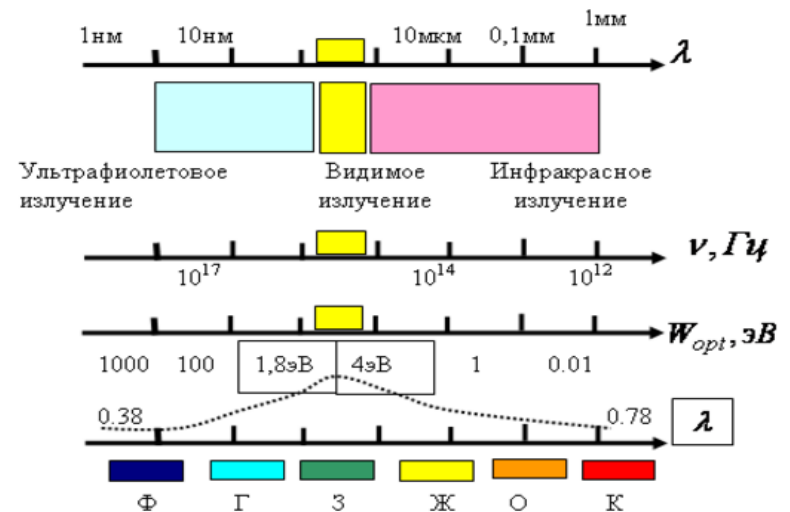


Рис. 78. Рассеяние света произвольной частицей



Представляющие интерес для дистанционного изучения объекты имеют в области видимого инфракрасного и микроволнового излучения свой особый спектр отраженного, поглощенного и вторичного теплового излучения, которые зависят от ряда признаков:

альбедо, как отношение интенсивности падающего потока электромагнитного излучения к отраженному

коэффициент теплопроводности, как мера того количества тепла, которое тело может выделить в пространство за единицу времени при определённой температуре

теплоёмкость, как мера накопления этого тепла в определенном объеме

коэффициент теплопроводности и тепловая инерция, как мера времени, за которое объект реагирует на изменение температуры



## Спектральные характеристики объектов влияют независимые параметры ДЗЗ:

топография местности

ориентировка  
отражающей  
поверхности по  
отношению к прямому  
солнечному излучению

время и сезон съемок

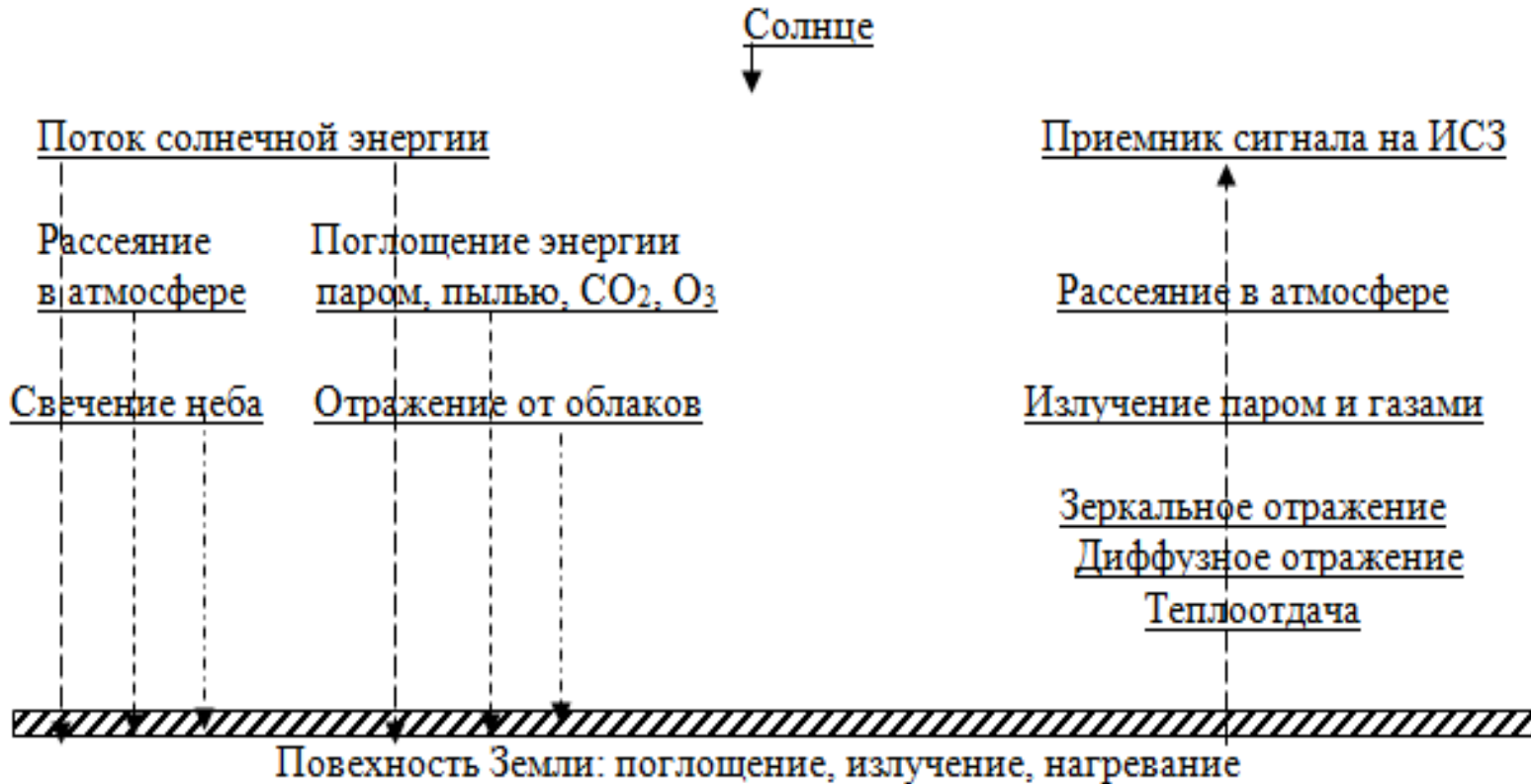
наличие или отсутствие  
растительности

плотность, мощность и  
увлажненность  
почвенно-  
растительного покрова

метеоусловия

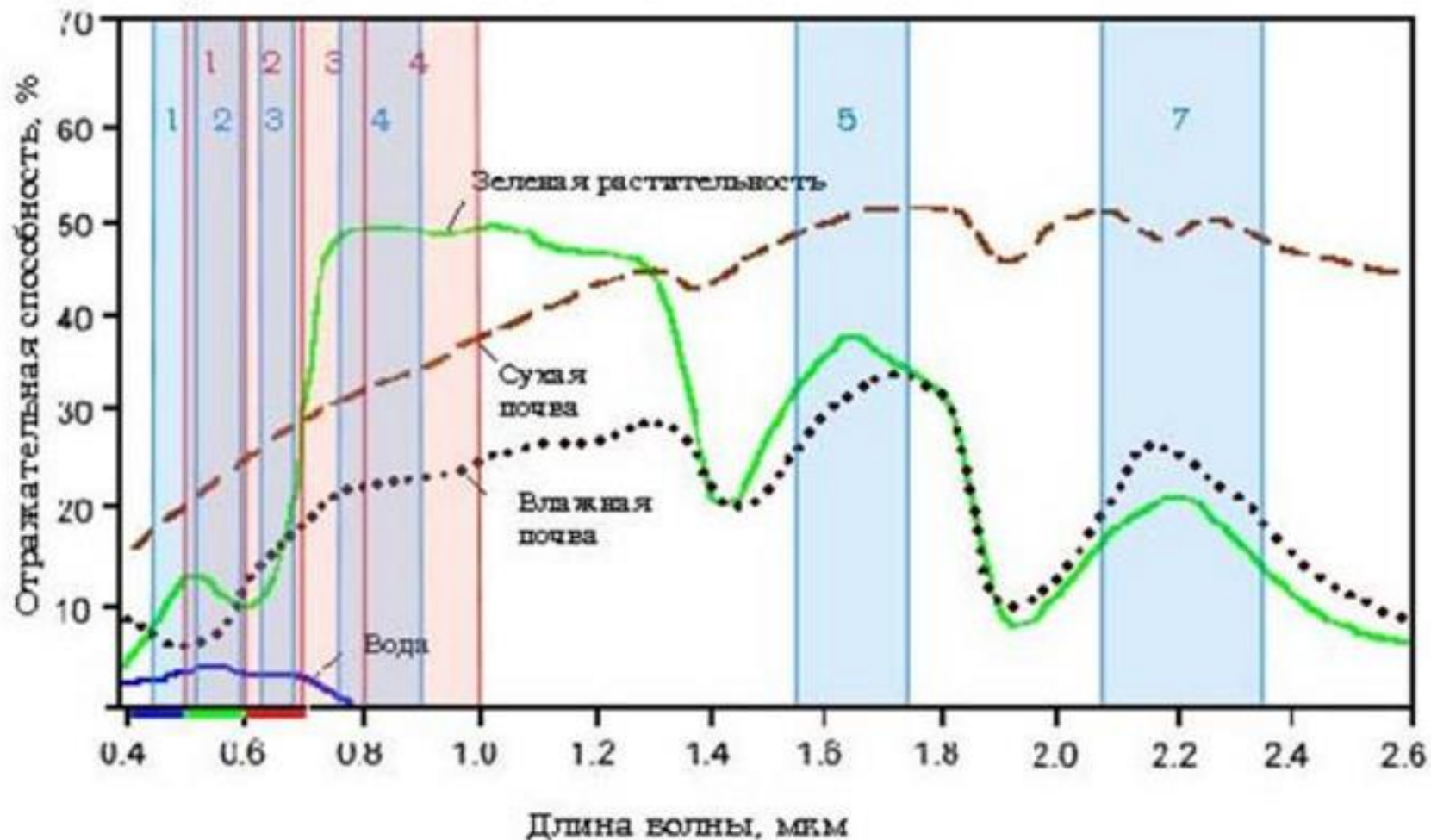


## Схема процессов отражения, рассеяния и поглощения солнечной энергии в атмосфере и на поверхности Земли



### Диапазоны электромагнитного спектра

← Видимый → Ближн. инфракрасный ← Средний инфракрасный →

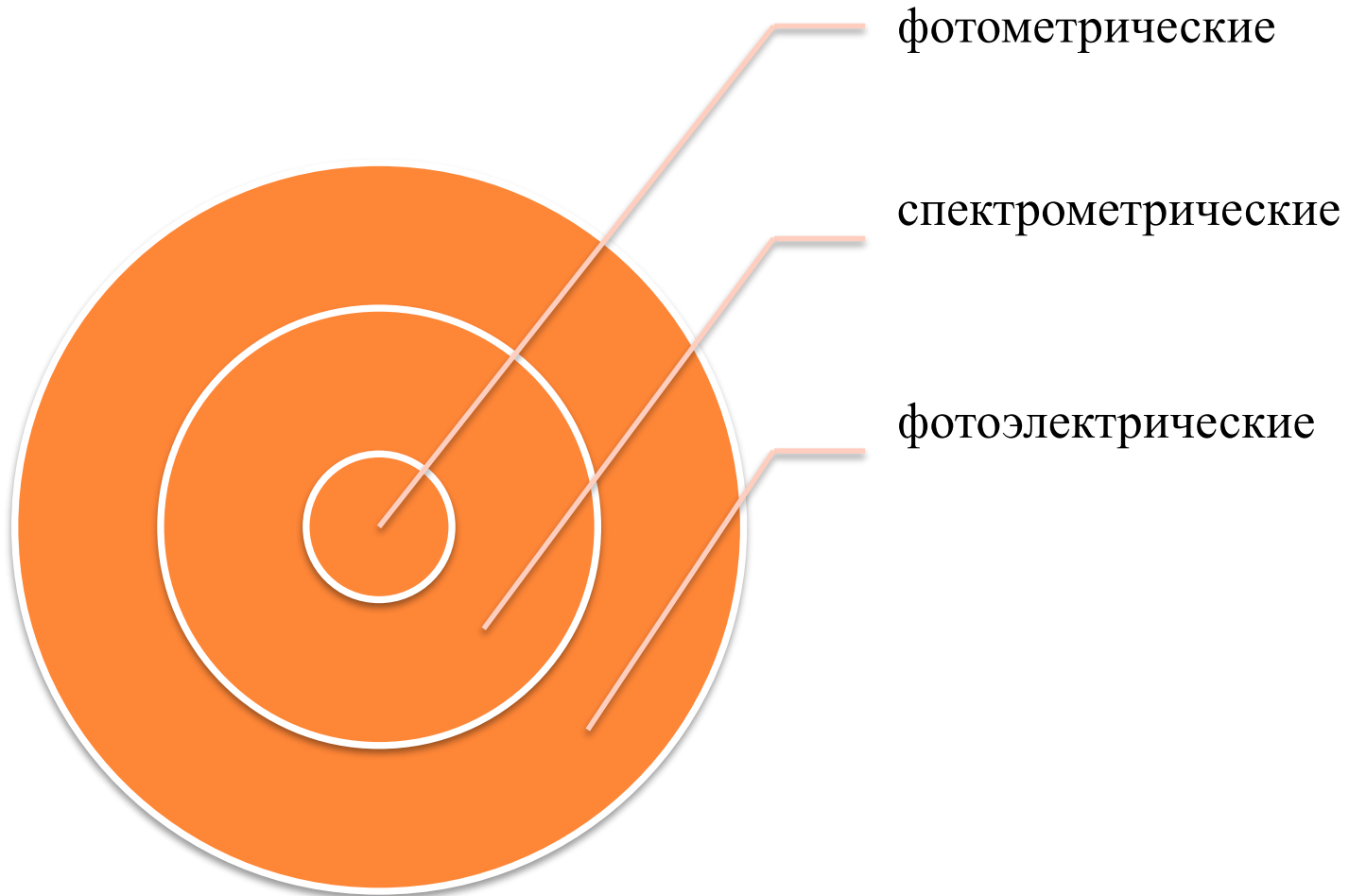




## Интегральные коэффициенты яркости объектов при рассеянной дневной освещенности

ОБЪЕКТ	Коэффициент	ОБЪЕКТ	Коэф- фициент
1	2	1	2
Луг зеленый, скошенный	0,065	Почва черноземная мокрая	0,02
Луг зеленый, суходольный	0,070	Солома	0,15
Луг зеленый, сочный	0,064	Кирпич красный	0,20
Луг выжженный	0,14	Известняк светлый	0,40
Степь желтая, сухая	0,10	Свежая побелка	0,90
Всходы зеленые	0,055	Старая побелка	0,70
Посев зрелый	0,15	Щебень гранитный	0,17
Жнивье	0,10	Крыша железная (красная)	0,13
Моховое болото	0,15	Крыша деревянная (дранка)	0,15
Лес лиственный, летом	0,05	Снег свежий	1,00
Лес лиственный, осенью	0,15	Снег средней свежести	0,90
Лес лиственный, зимой	0,07	Снег тающий	0,80
Песок белый сухой	0,20	Лед речной	0,35
Песок белый мокрый	0,10	Дорога песчаная сухая	0,20
Песок желтый сухой	0,15	Дорога песчаная мокрая	0,07
Песок красный	0,10	Дорога суглинистая сухая	0,21
Почва суглинистая сухая	0,15	Шоссе сухое	0,32
Почва суглинистая мокрая	0,06	Шоссе мокрое	0,11

Измерения коэффициентов яркости производится различными методами в лабораторных наземных условиях и с воздушных судов, делятся:



К фотометрическим относятся способы определения яркостей по измерениям оптических плотностей негативного фотоизображения исследуемых и эталонных объектов. Погрешность способа составляет 7-10%.

Сущность спектрометрического способа заключается в получении спектрограммы специальными приборами спектрометрами, телефотометрами, спектрографами. Точность способа около 10% .

Фотоэлектрический способ, наиболее применяемый, заключается в использовании быстродействующего фотоэлектрического спектрального прибора спектрометра. Точность таких приборов составляет 1-5% . Данные представляются в цифровом виде или в виде графика.



# ЛИТЕРАТУРА И ССЫЛКИ НА ИНТЕРНЕТ РЕСУРСЫ:

1. Агапов С.В. Фотограмметрия сканерных снимков. М.: “Картгеоцентр”- “Геодезиздат”, 1996 год.
2. Гарбук С.В., Гершензон В.Е. Космические системы дистанционного зондирования Земли. М: Издательство А и В, 1997 год.
3. Гонин Г.Б. Космическая фотосъемка для изучения природных ресурсов. М.: Недра, 1980 год.
4. Елизаренко А.С., Соломатин В.А., Якушенков Ю.Г. Оптико-электронные системы в исследовании природных ресурсов. М.; Недра, 1984 год.
5. Киенко Ю.П. Введение в космическое природоведение и картографирование. М; “Картгеоцентр-Геодезиздат”, 1994 год.
6. Кравцова В.И. Космические методы картографирования. МГУ, 1995 год.
7. Кронберг П. Дистанционное изучение Земли. М.; Мир, 1988 год.
8. Лаврова Н.П. Космическая фотосъемка. М.; Недра, 1983 год.
9. Новаковский Б.А. Фотограмметрия и дистанционные методы изучения Земли. М.; МГУ, 1997.
10. Савиных В.П., Кучко А.С., Стеценко А.Ф. Аэрокосмическая фотосъемка. М.; “Картгеоцентр-Геодезиздат”, 1997 год.
11. Фёдоров Б.Ф. Аппаратура космического фотографирования. М.; Недра, 1985 год.
12. Фёдоров Б.Ф., Пермьяков В.Д. Космическое фотографирование. М.; Недра, 1978 год.

