

Аппаратура для инфракрасной
съёмки земной поверхности.

ИК съемка выполняется

- ИК сканирующие радиометры;
- В длинноволновой зоне оптической части спектра;
- С длиной волн 0,76 – 1,75 мкм;
- Приемник – фотонный детектор:
 - Si - 0,4 – 1,1 мкм;
 - Ge – 1,1 – 1,75 мкм.

Источник излучения

- Земная поверхность, нагретая Солнцем;
- Внутреннее тепло Земли;
- Искусственный источник

Тепловизор «Вулкан»



Используются

- **вертолеты** Ми-8 и Ка-26 для масштаба 1:3 000 - 1:25 000,
- **самолеты** Ан-2, Л-410 – для масштаба 1:20 000 - 1:100 000,
- Ан-30 – для масштаба 1:50 000- 1:100 000

- ИК радиометры поперечного сканирования имеют разрешающую способность по температуре порядка $0,25^{\circ}\text{C}$ и позволяют различать до 10-12 градаций температур их контрастов поверхности с точностью менее 1°C .

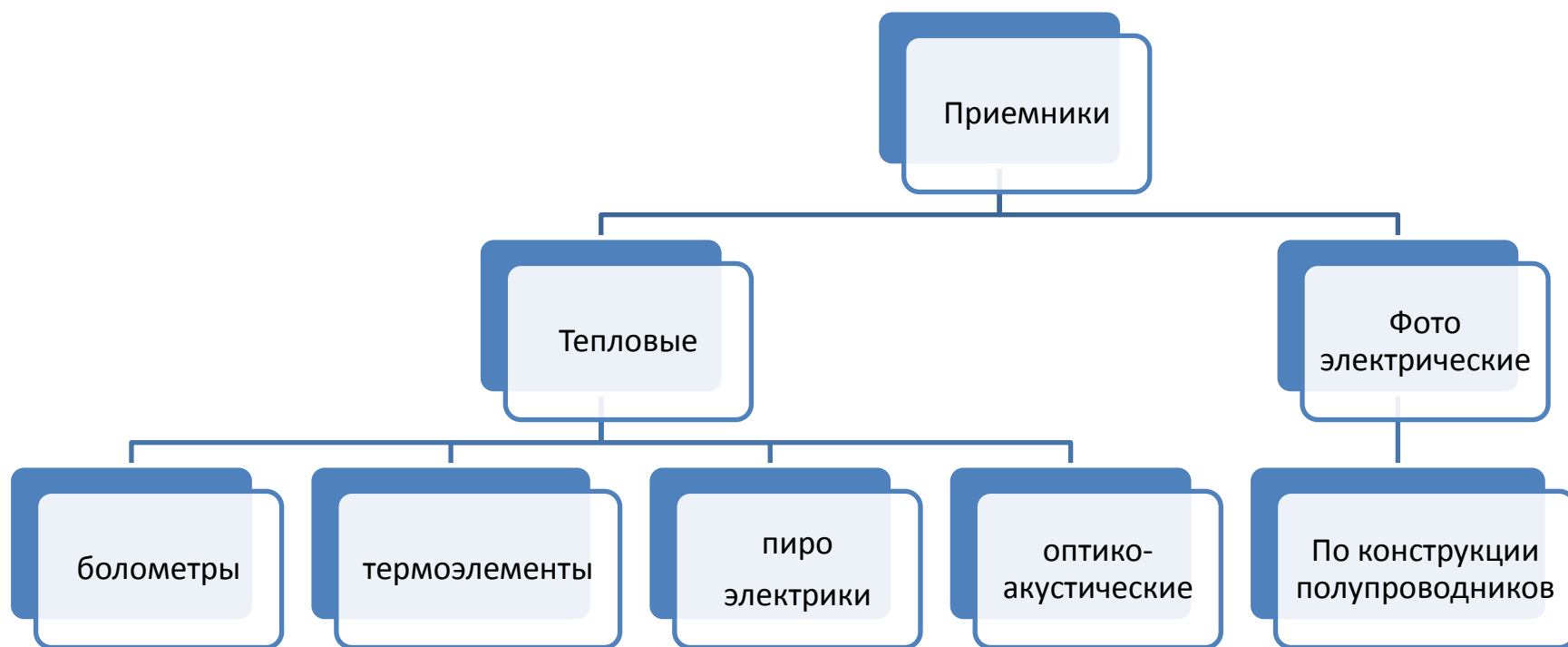
Видеоспектрорадиометры

- Радиометр + Спектрорадиометр + Тепловизор
- Позволяют :
 - Получать тепловые изображения земной поверхности в нескольких спектральных каналах
 - Измерять спектральное распределение энергии излучения

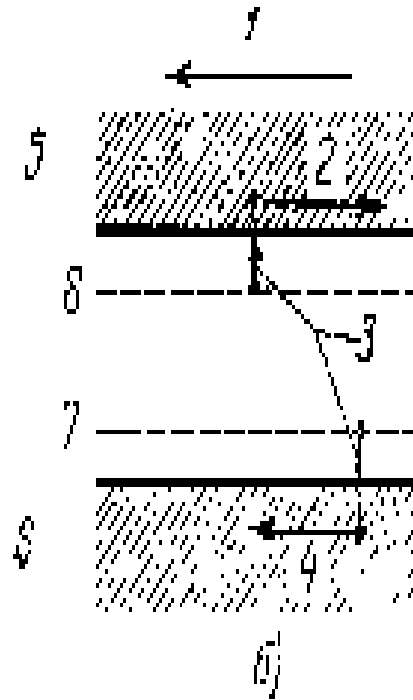
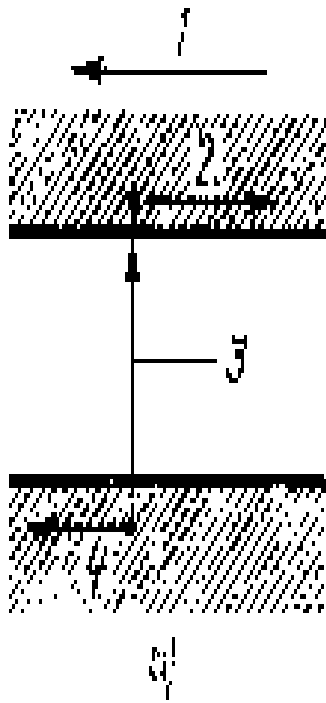
Основные направления использования ИК тепловой съемки:

- поиски и изучение термальных вод;
- использование энергетической службой для обнаружения «горячих точек» в силовых линиях электросетей;
- для изучения состояния теплосетей;
- поиски скопления грунтовых вод;
- изучение уровенного режима грунтовых вод;
- оценка влажности почв на массивах орошения и осушения;
- выявление очагов заболевания лесной и культурной растительности;
- учет животных;
- тепловые инфракрасные снимки используются для компьютерного составления карт температуры водной поверхности океанов;
- оценка степени загрязнения рек и водоемов сточными водами

Способы регистрации инфракрасного излучения



Фотоэлектрические приемники



- 1 – электрическое поле;
- 2 – электрон;
- 3 – фотовозбуждение;
- 4 – дырка;
- 5 – зона проводимости;
- 6 – валентная зона;
- 7 – акцепторный уровень;
- 8 – донорский уровень

Характеристики приемников излучения

- *Спектральная чувствительность* показывает, как изменяется выходной сигнал приемника с длиной волны падающего на него излучения.
 - неселективные, чувствительность которых не зависит от длины волны,
 - селективные, которые чувствительны к инфракрасному излучению только в ограниченном спектральном диапазоне.
- *Постоянная времени* приемника, определяющая его быстродействие, характеризует быстроту нарастания электрического сигнала по отношению к приходу потока излучения и определяет максимально допустимую частоту изменения приходящего потока излучения и колеблется от нескольких секунд до долей микросекунды.
- *Обнаружительная способность*, характеризует способность приемника регистрировать минимальные потоки излучения.

Характеристики ИК аппаратуры дистанционного зондирования

- ΔT - разность температур;
- d - диаметр объектива аппаратуры ;
- α - мгновенный угол поля зрения;
- n - число элементарных приемников в линейке.
- Ω - угла обзора

$$\alpha^2 d \cdot n^{1/2} = \text{const} \quad n = \Omega / \alpha$$

- болометры, у которых при изменении температуры меняется электрическое сопротивление чувствительного элемента;
- термоэлементы, в которых возникает термоэлектродвижущая сила в цепи, состоящей из двух разнородных материалов, при нагревании места их спая;
- пироэлектрические приемники, в которых регистрируются приращения поверхностного заряда пироэлектрического материала при изменении его температуры в процессе нагрева излучением;
- оптико-акустические, в основе которых лежит свойство увеличения объема газа при повышении температуры