

Все данные в астрономии о космических объектах и явлениях мы получаем, изучая электромагнитное излучение. Направление, откуда оно приходит говорит о положении и движении светил, а спектральный состав излучения - о физических свойствах.

В частных случаях астроном имеет возможность непосредственно изучить космическое вещество:

- метеоритов, которые находят на Земле;
- тел Солнечной системы методами космонавтики;
- вещества космических «лучей».

В большинстве случаев излучение является **тепловым** - вид электромагнитного излучения, испускаемого нагретыми телами за счет внутренней энергии (кинетическая и потенциальная энергия частиц, составляющих данное тело).

Нетепловое электромагнитное излучение формируется за счет других источников энергии, например, магнитных и гравитационных полей.

В большинстве случаев регистрируемое на Земле излучение будет тепловым.

Наиболее простая модель теплового излучателя - модель абсолютно черного тела (АЧТ), для которого при тепловом равновесии выполняется условие полного поглощения падающей на тело энергии (отражение отсутствует!)

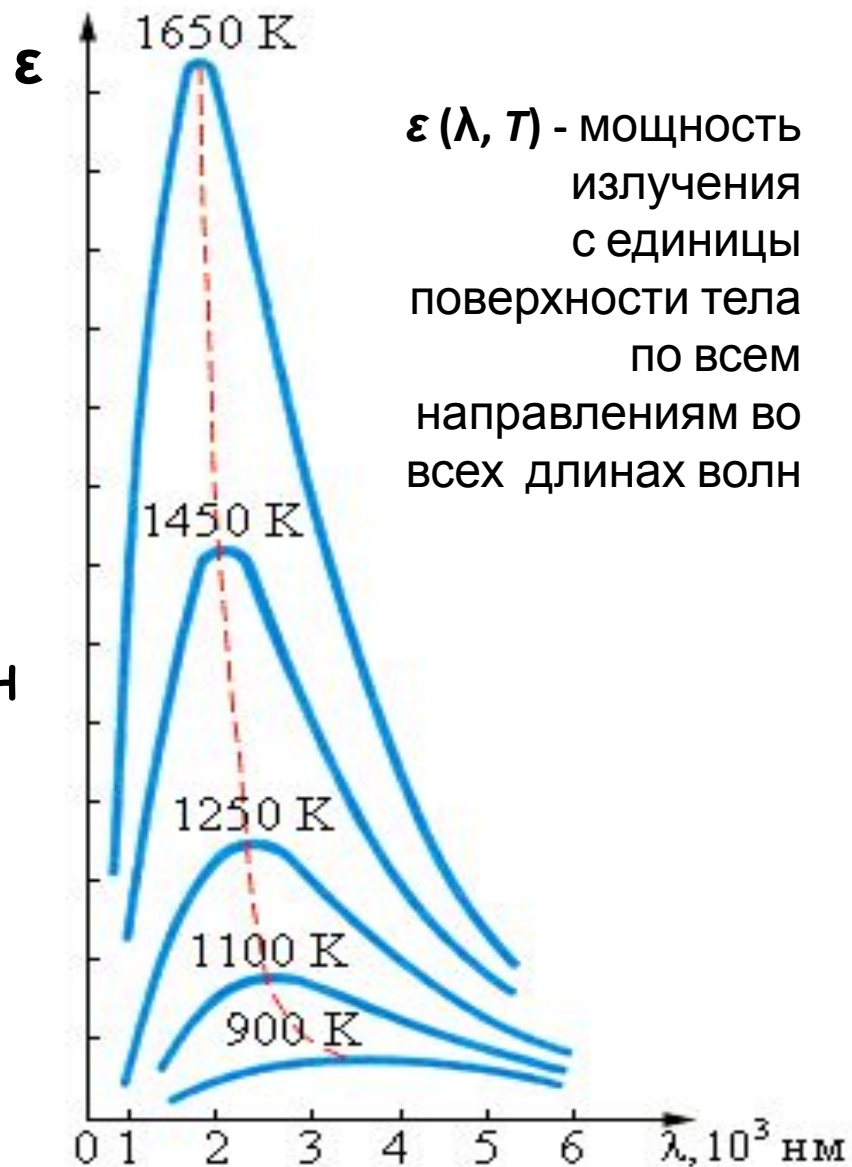
# Основные свойства излучения АЧТ

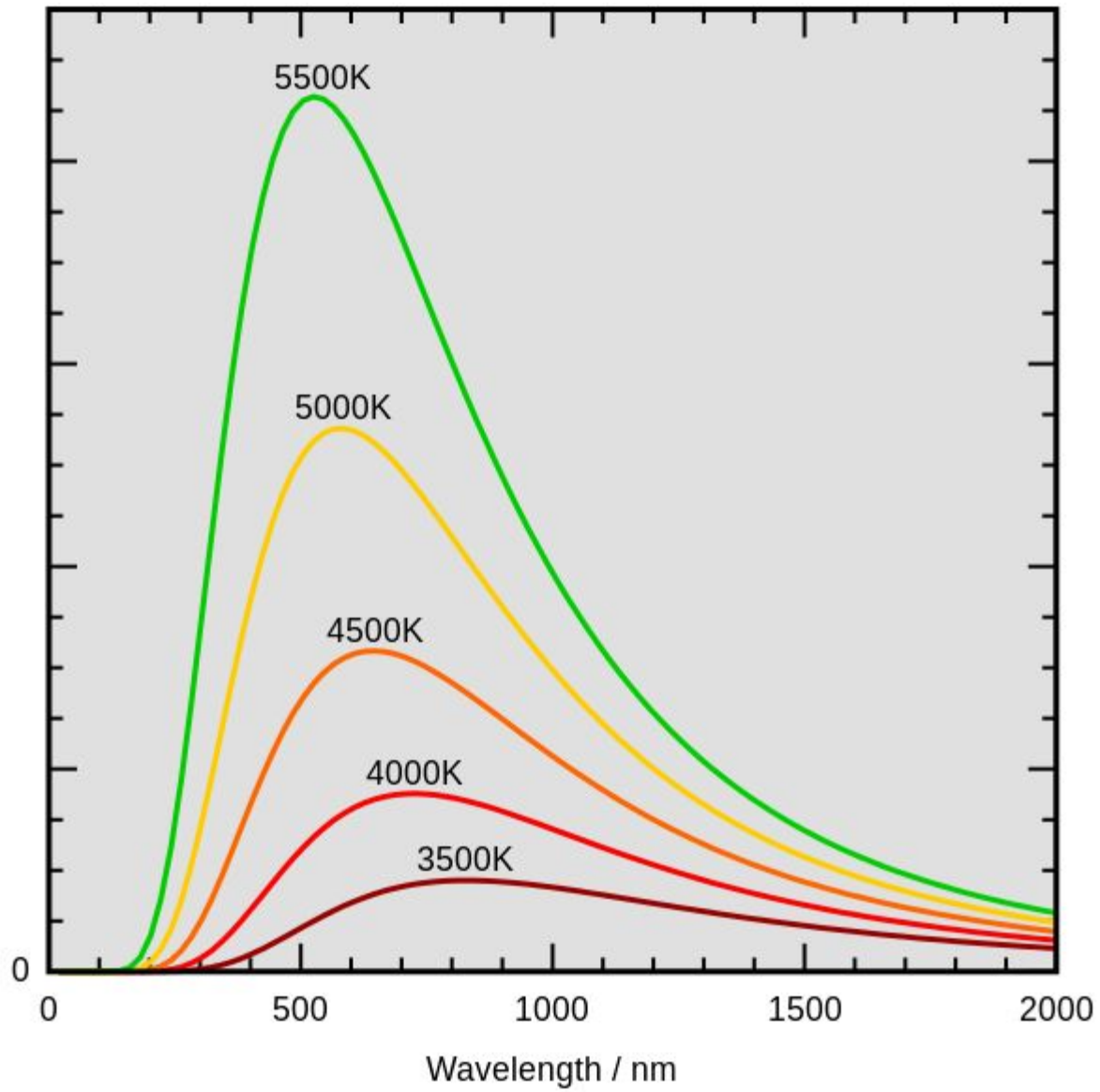
- излучение характерно для тел независимо от их агрегатного состояния
- излучение происходит в непрерывном спектре
- интенсивность излучения неравномерна по длинам волн и имеет максимум.

Закон смещения Вина:

$$\lambda_{\max} = \frac{0,0028999}{T}$$

где  $T$  - температура АЧТ (эффективная  $T$ )





# Определение звездной величины

Звездные величины двух звезд (или величины одной и той же звезды на разных расстояниях) связаны соотношением Погсона (1857):

$$\frac{E_1}{E_2} = 2.512^{-(m_1 - m_2)} \quad (\text{«относительное» определение звездной величины})$$

В действительности звездная величина зависит от спектрального диапазона, в котором производятся наблюдения. Поэтому без этого указания понятие звездной величины некорректно.

# Определение звездной величины

Гетерохромная звездная величина, ( $\Delta\lambda \sim 1 - 100 \text{ нм}$ ):

$$m_{\Delta\lambda} = -2.5 \log \frac{\int_{\lambda_1}^{\lambda_2} E(\lambda) \varphi(\lambda) d\lambda}{\int_{\lambda_1}^{\lambda_2} \varphi(\lambda) d\lambda} + \text{const}(\Delta\lambda)$$

$$\varphi(\lambda) = \varphi_1 \varphi_2 \varphi_3 \varphi_4 \varphi_5 \dots$$

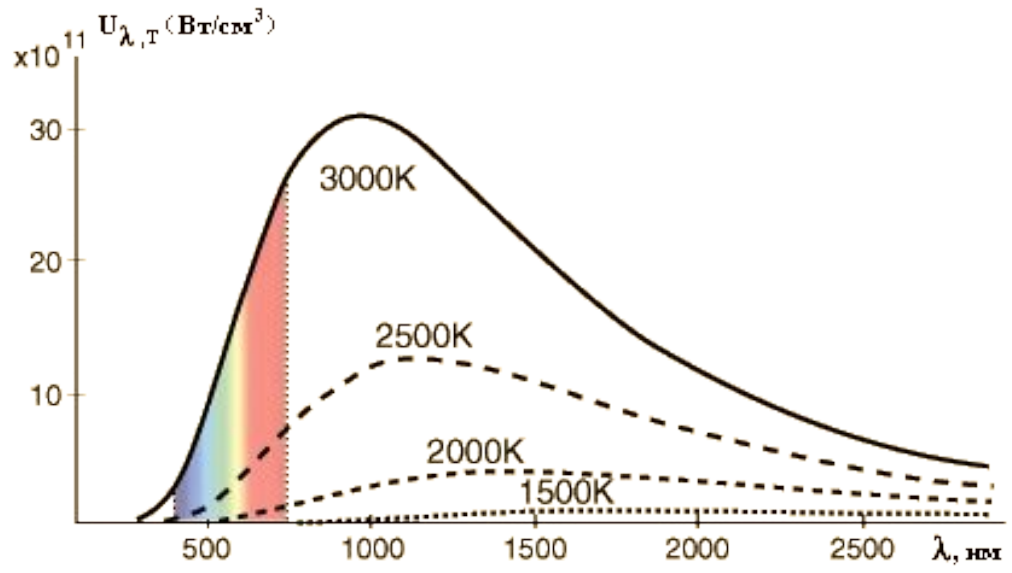
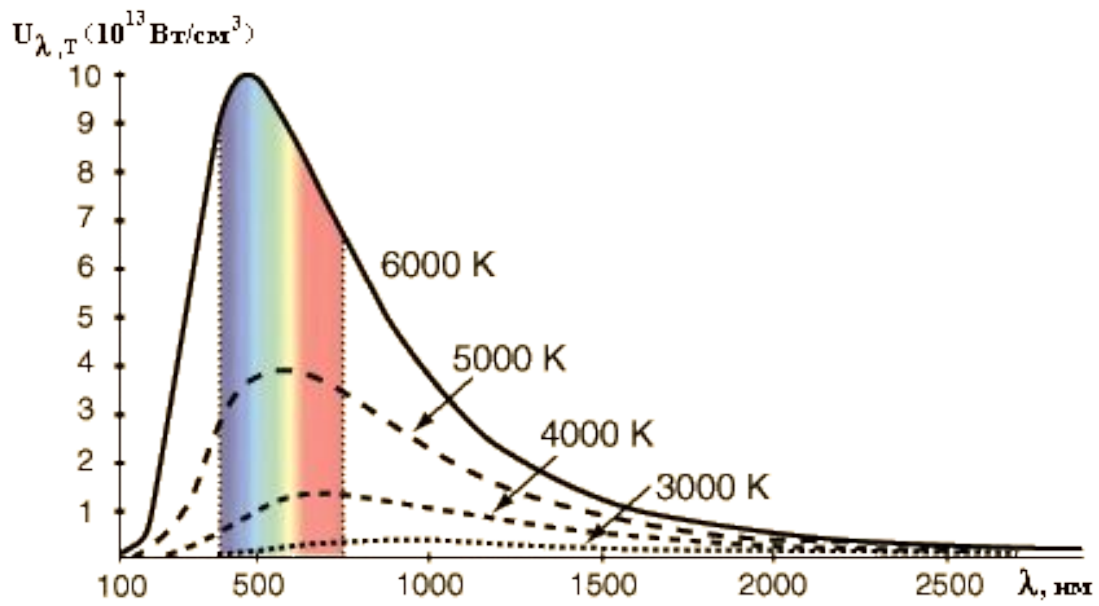
$\varphi_i$  - спектральное пропускание межзвездной среды, атмосферы, оптики телескопа, оптики регистрирующей аппаратуры, спектральная чувствительность светоприемника и т.п.

# Определение звездной величины

Для определения некоторых физических параметров звезд, например, температуры служит показатель цвета  $CI$  - разность звездных величин в двух участках спектра:

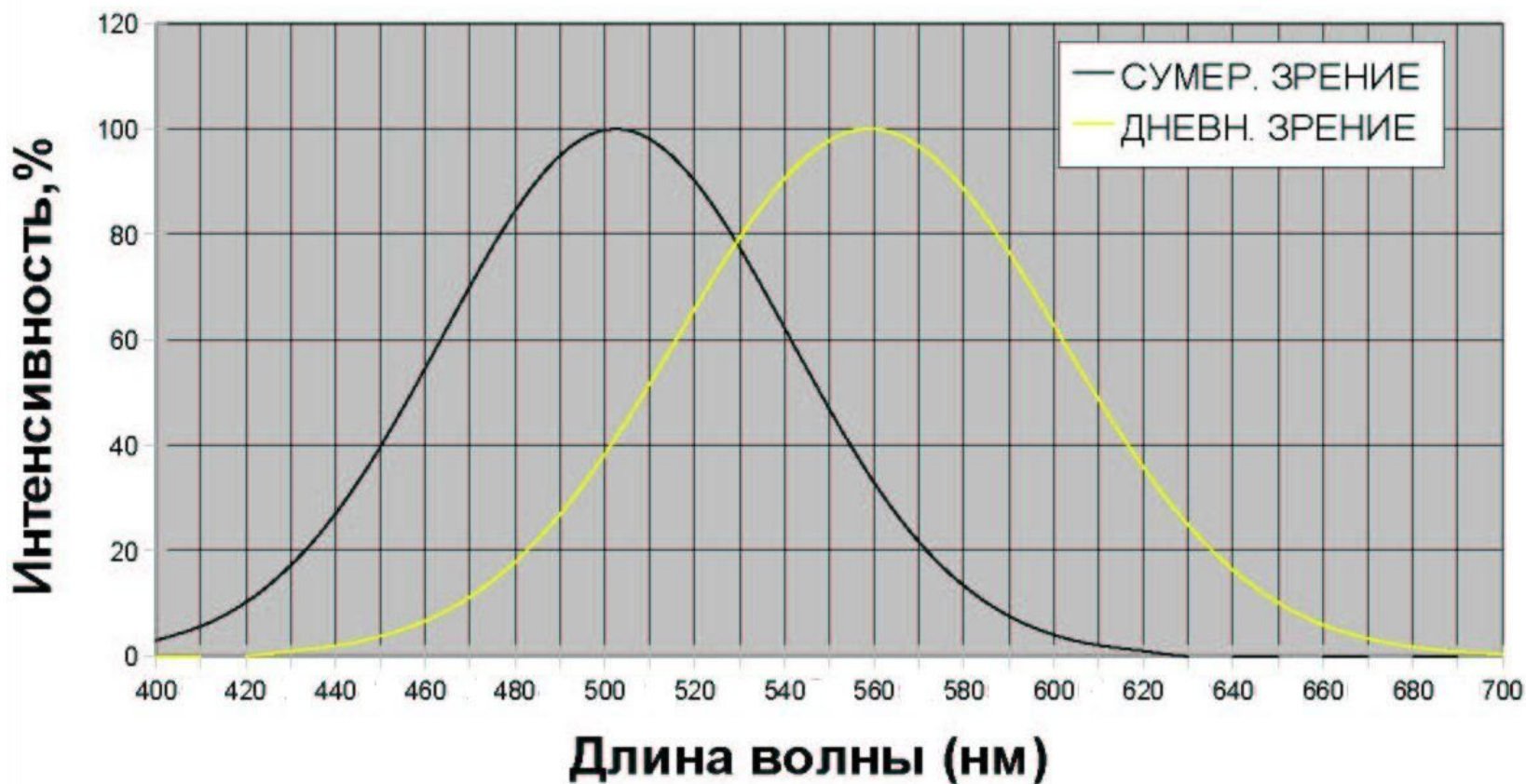
$$CI = m_{12} - m_{34} = -2.5 \log \frac{\int_{\lambda_2} E_1(\lambda) \varphi_1(\lambda) d\lambda}{\int_{\lambda_3} E_2(\lambda) \varphi_2(\lambda) d\lambda}$$

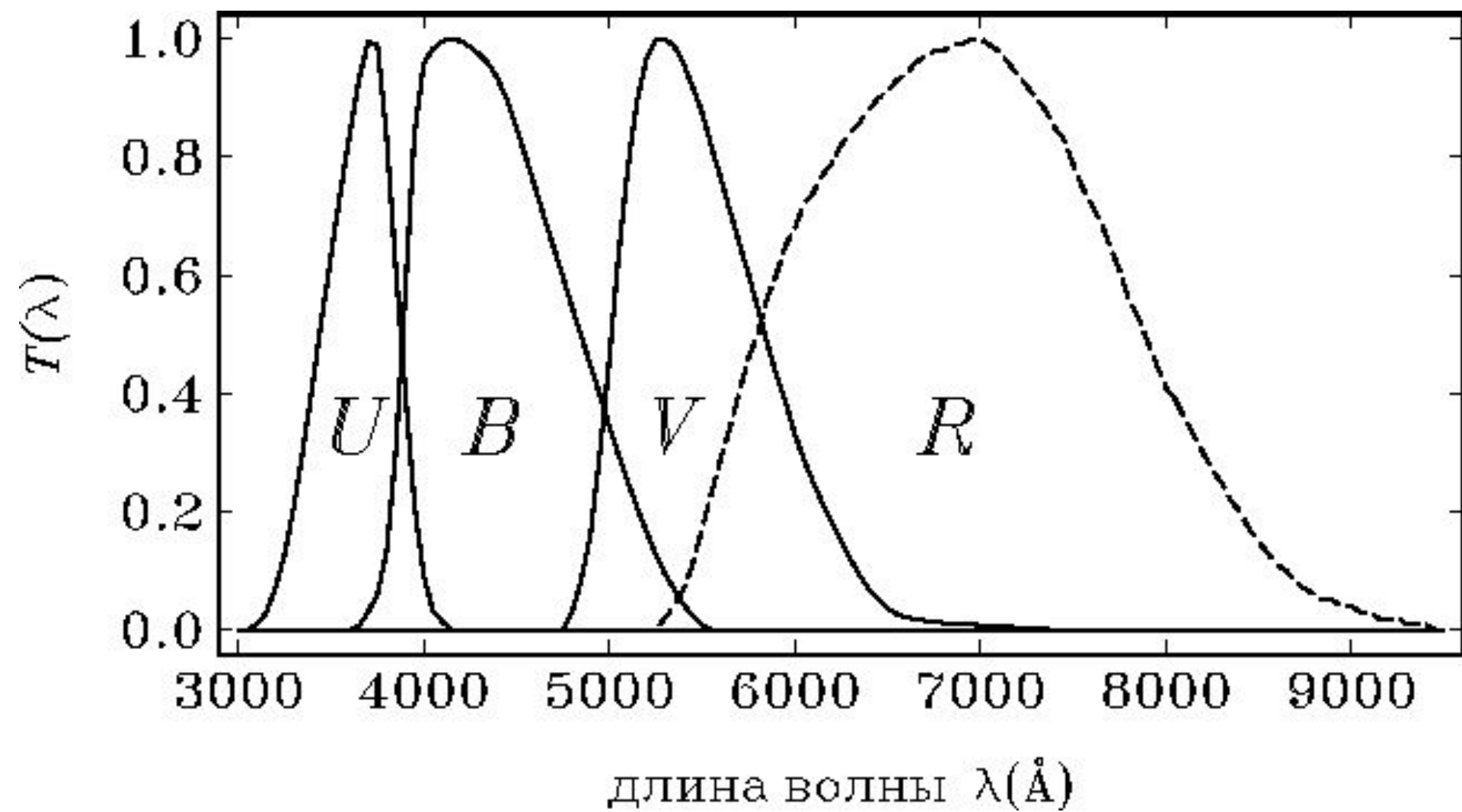
(Фактически  $CI$  дает представление о распределении энергии в спектре звезды. В современной многоцветной фотометрии существует несколько показателей цвета: U-B, B-V, V-R и т.д. )





## Кривая видности для дневного и сумеречного зрения





# Диаграмма спектр-светимость (Герцшпрунга-Рассела; цвет-абсолютная величина)

- 7 классов светимости:
- Ia, Ib сверхгиганты (SG, СГ)
  - II яркие гиганты (BG)
  - III гиганты (G, RG, КГ)
  - IV субгиганты (SG)
  - V карлики, главная последовательность (MS, ГП)
  - VI субкарлики (SD)
  - VII белые карлики (WD, БК)

Голубым цветом показаны области нестационарных звезд (полоса неустойчивости и красные гиганты).

