

Моделирование пылевой оболочки углеродной звезды V Cyg

Желтоухов С.Г. , Татарников А.М. , Шенаврин В.И. , Малик Е. Д.

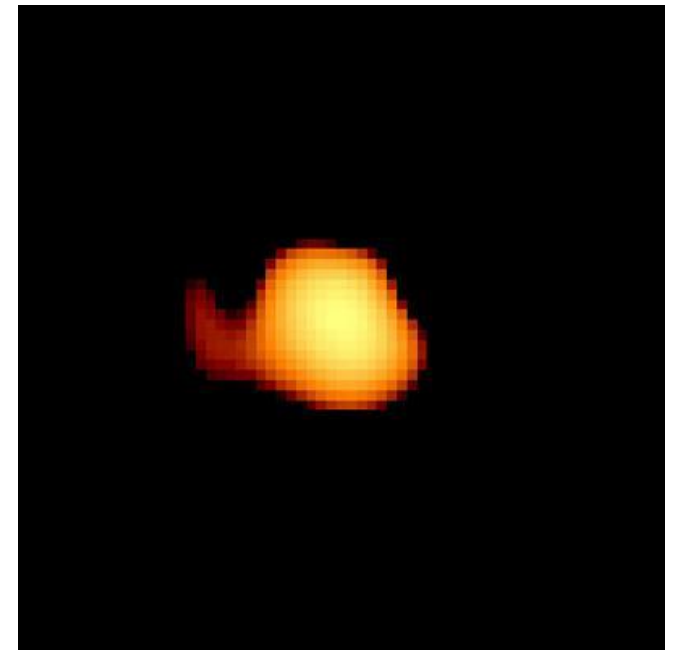
ГАИШ МГУ

Мириды

- Пульсирующие переменные
- Периоды 100-1000 дней
- Амплитуды в оптике до $\sim 10^m$, в ИК значительно меньше
- Бывают углеродные и кислородные

Углеродные звезды

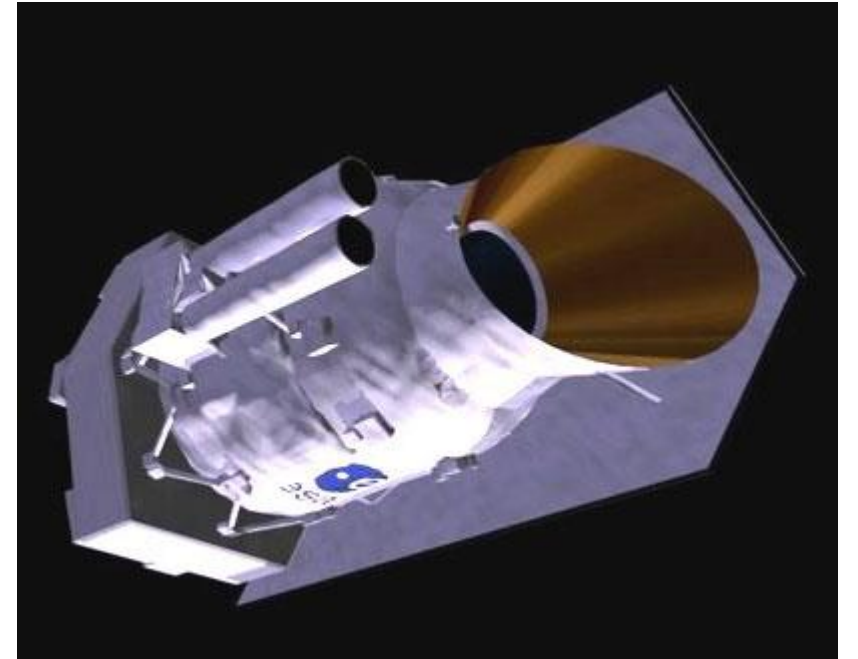
- Содержание C/O > 1



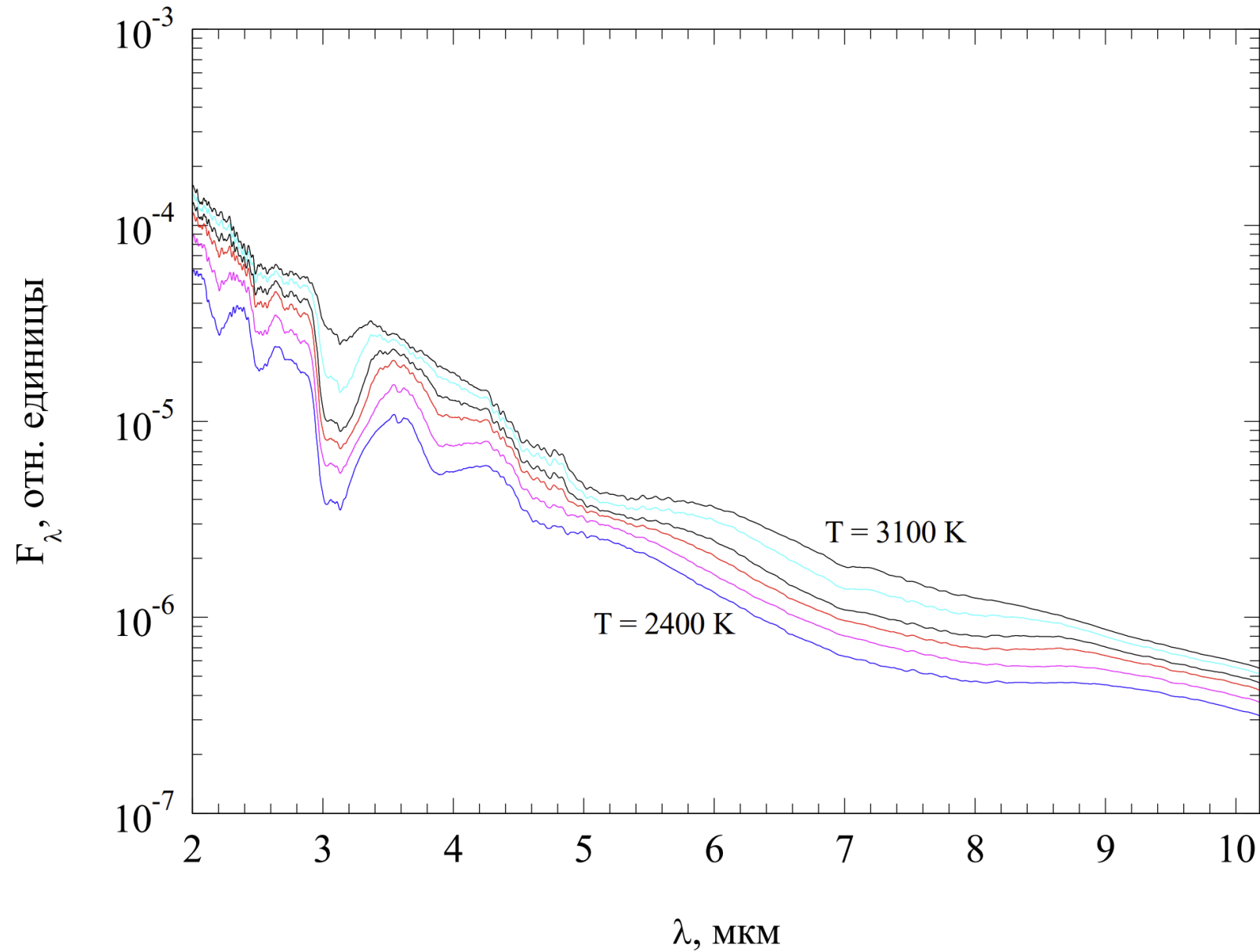
Мира Кита с КТ Хаббла

Выбор звезд

- Спектры ISO SWS (2.4-45 μm): 1200 объектов
- Из них 110 – мириды
- И 90 – углеродные звезды



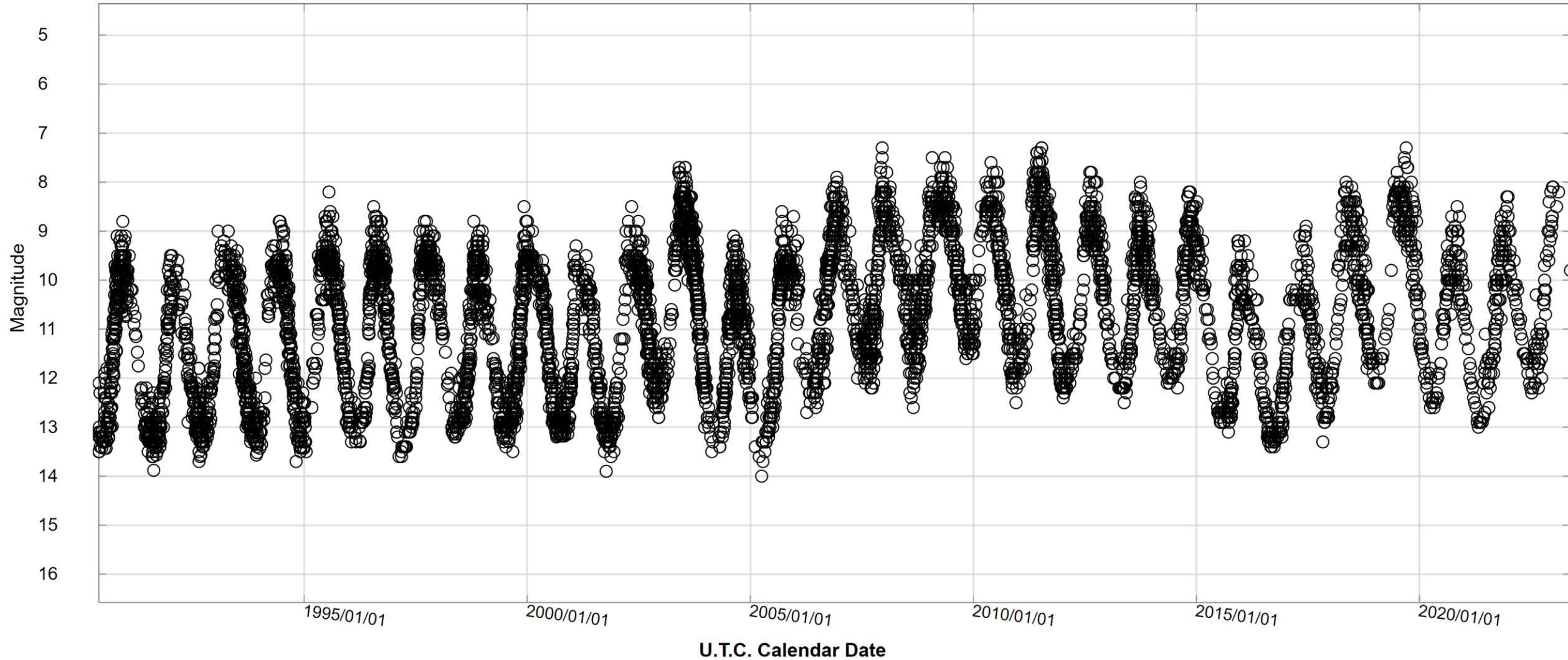
Модели спектров углеродных звезд (Арингер и др. 2009)



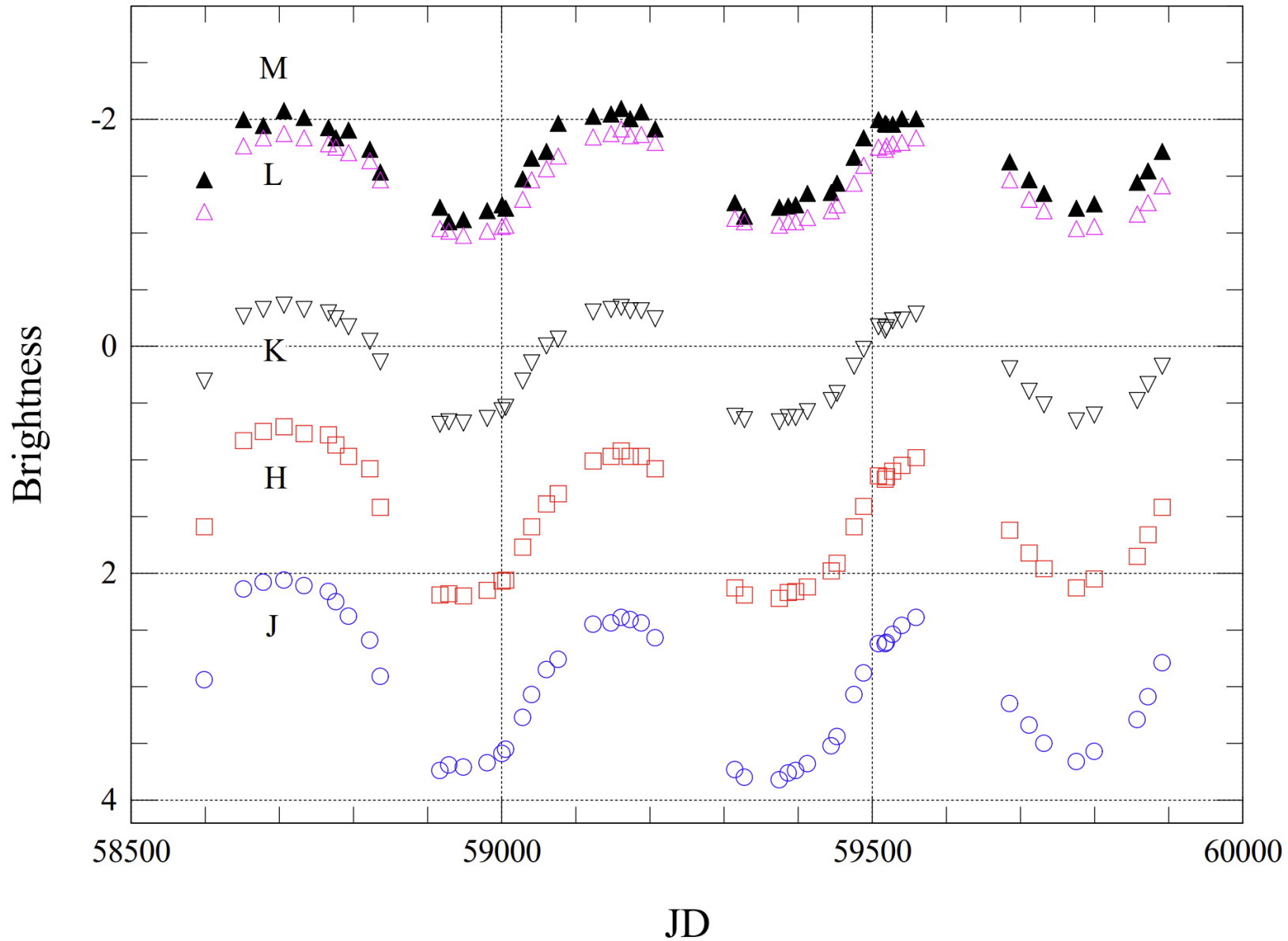
Источники используемых данных

- AAVSO
- GAIA
- 2MASS
- КАС (ГАИШ МГУ)
- КГО (ГАИШ МГУ)
- IRAS
- MSX
- ISO
- HERSCHEL
- WISE
- AKARI

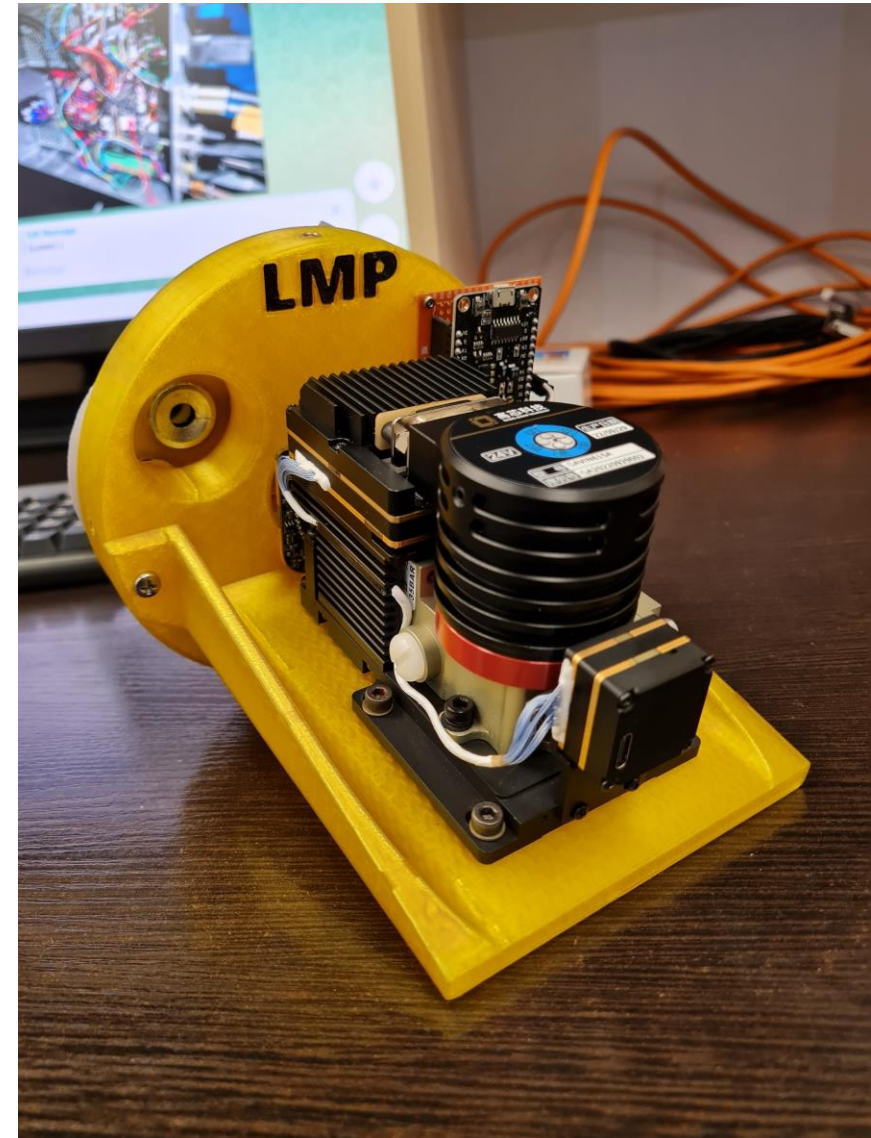
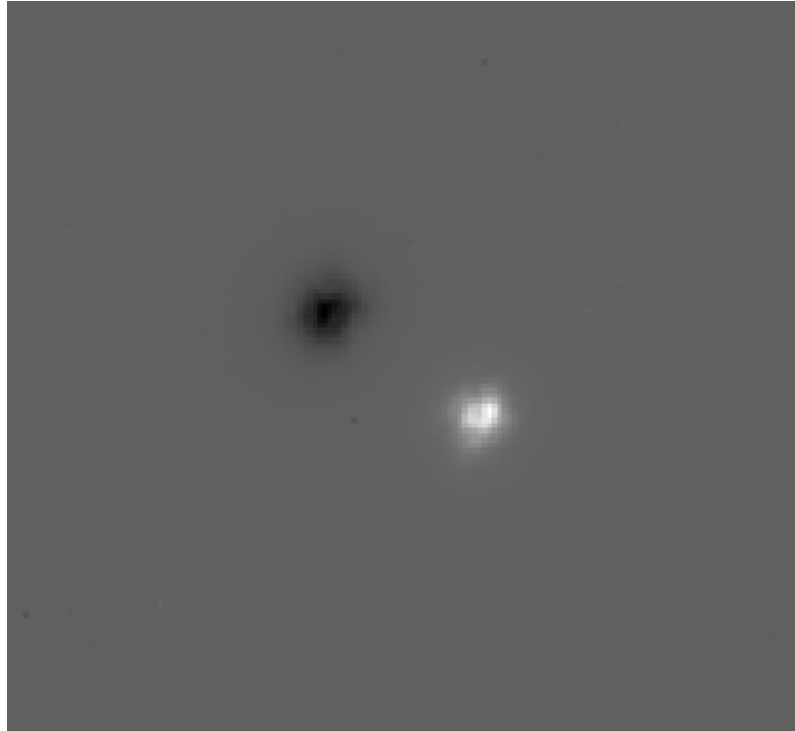
Кривая блеска (V Cyg visual) AAVSO



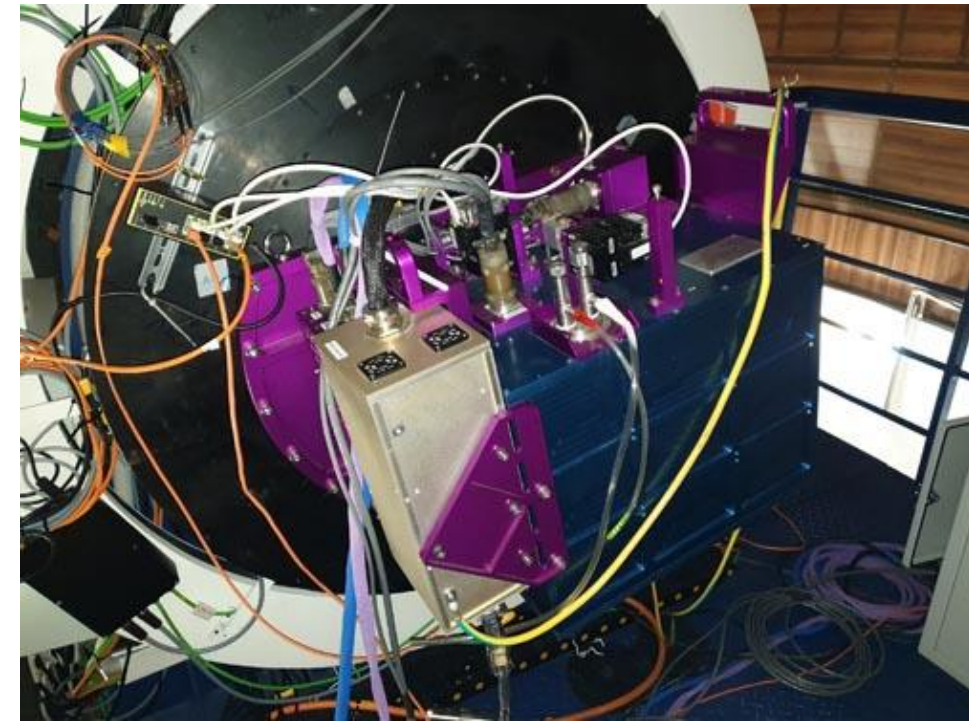
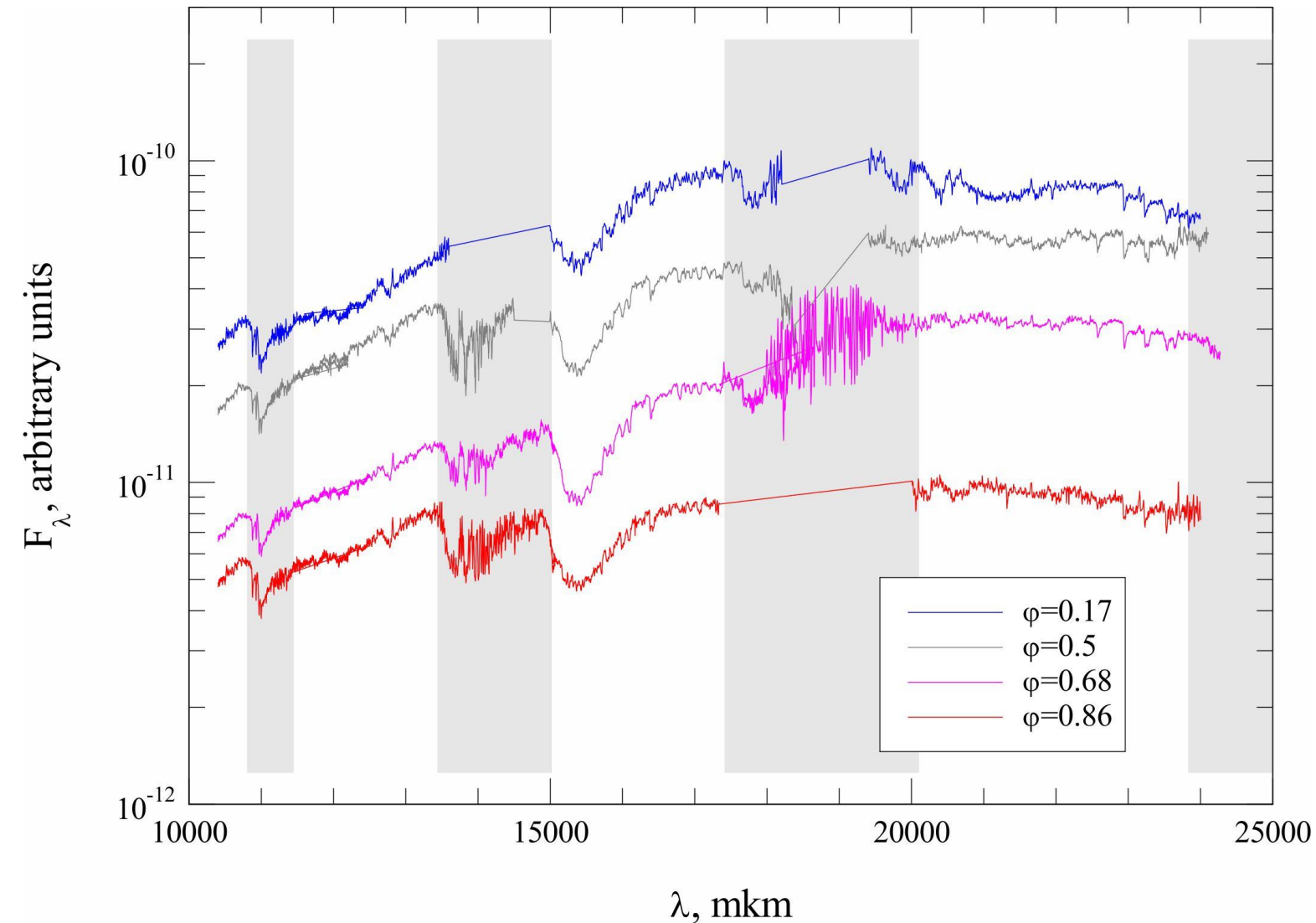
Кривая блеска (V Суг IR, КАС ГАИШ)



Новый LMP фотометр (2.5м КГО ГАИШ)



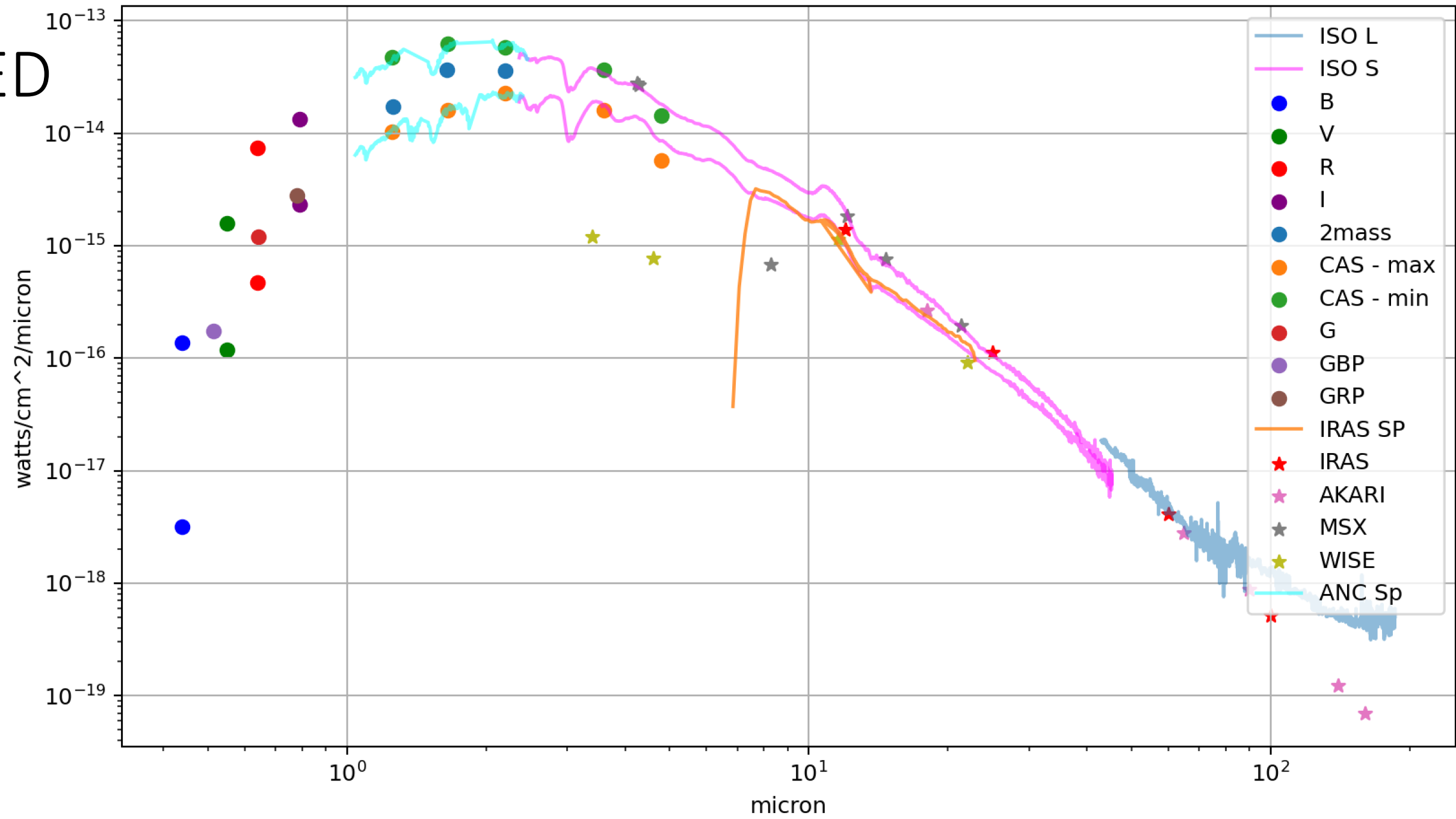
ASTRONIRCAM (2.5m КГО ГАИШ)



Спектры сдвинуты по вертикали на произвольную величину

V Cyg

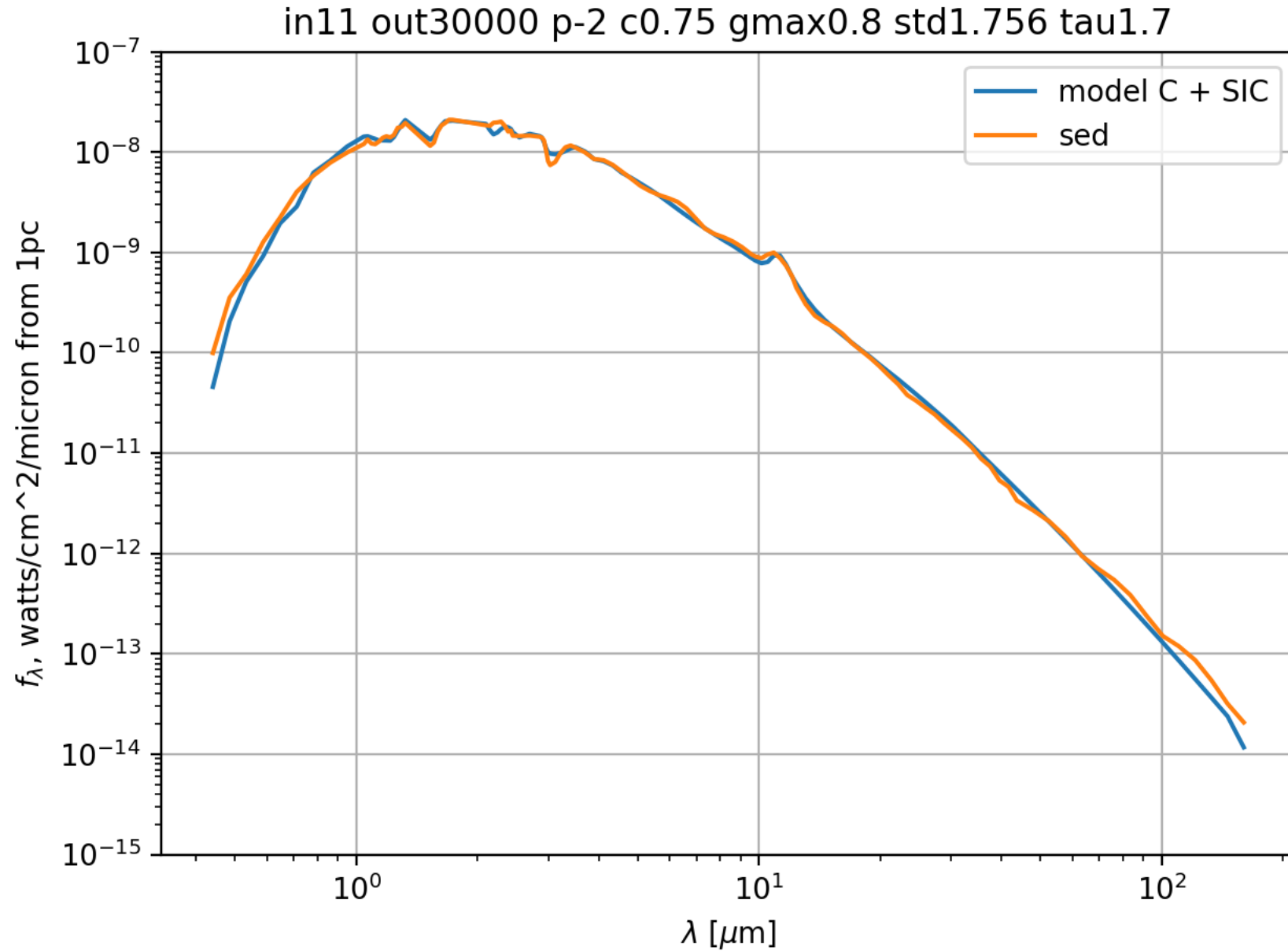
SED



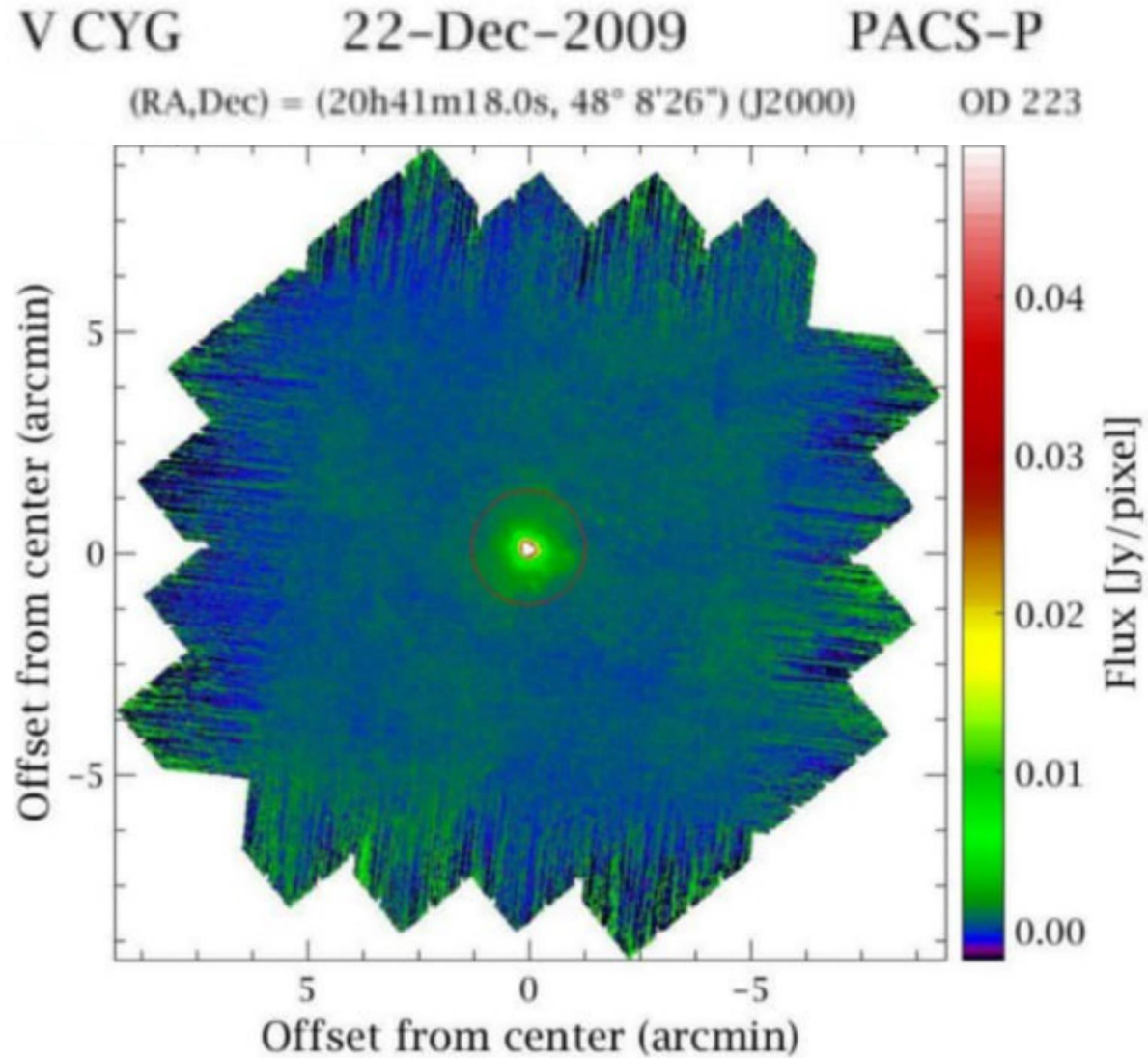
Параметры звезды

- Расстояние 545 пк (GAIA DR3)
- Период 421 день (ОКПЗ), 438 дней (IR КАС ГАИШ)
- Светимость в максимуме 21300 L_{\odot} (интеграл по SED)
- Температура в максимуме 2400К
- Модель спектра центральной звезды в максимуме: 2400К (Aringer et al. 2009)
- Светимость в минимуме 8300 L_{\odot} (интеграл по SED)

Моделирование



Внешний радиус оболочки, 30000 а.е.



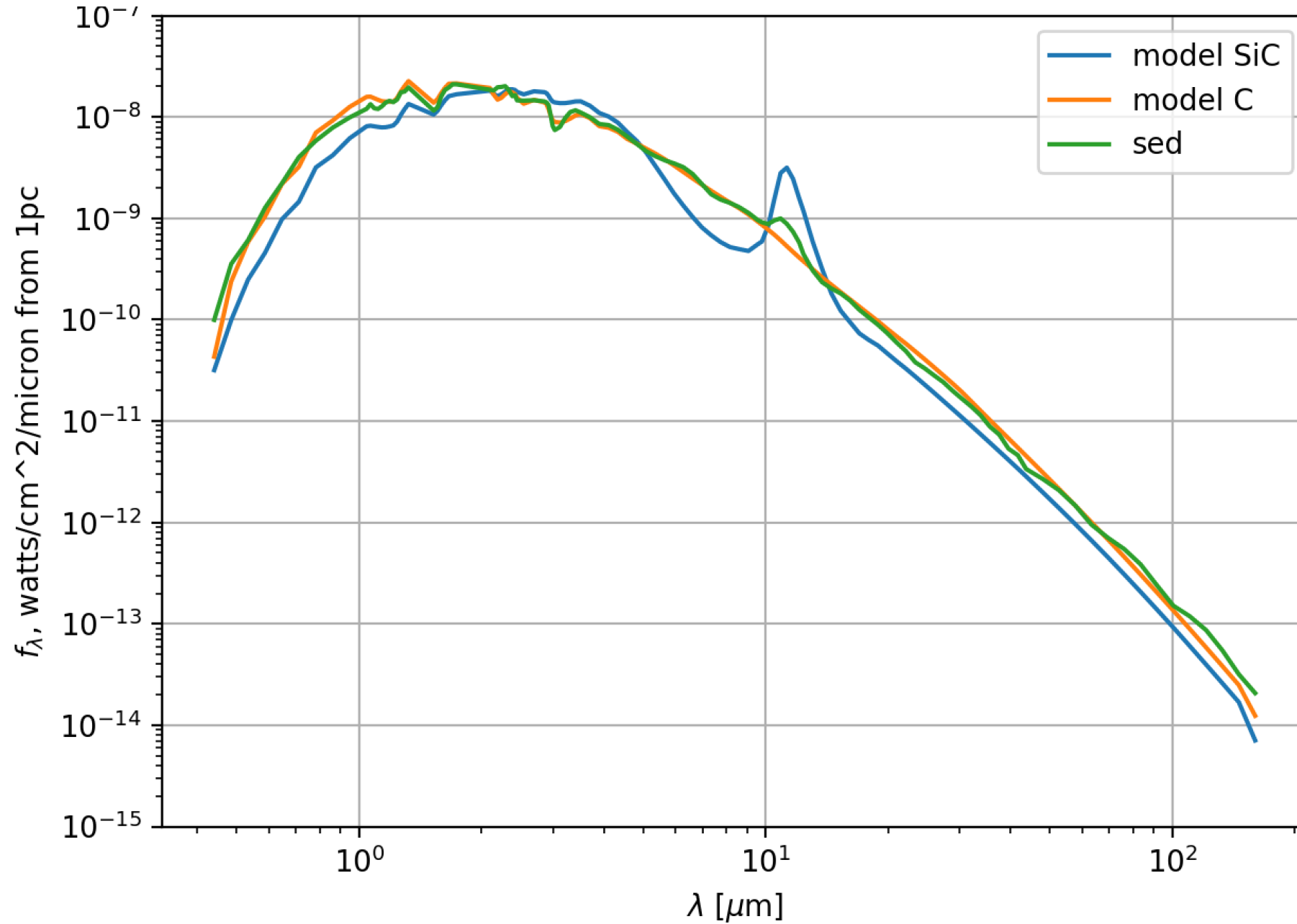
Пылинки

- Углеродные пылинки, свойства пыли Suh 2000
- SiC пылинки, свойства пыли Pegourie 1988
- Распределение по размерам стандартное $N \sim a^{-3.5}$
- Минимальный размер пылинок – 5 нм (фиксирован, стандартный размер)
- Максимальный размер пылинок – 0.7-0.8 мкм (из моделирования)
- Количество углеродных пылинок по массе 70-80% (из моделирования, остальное SiC)

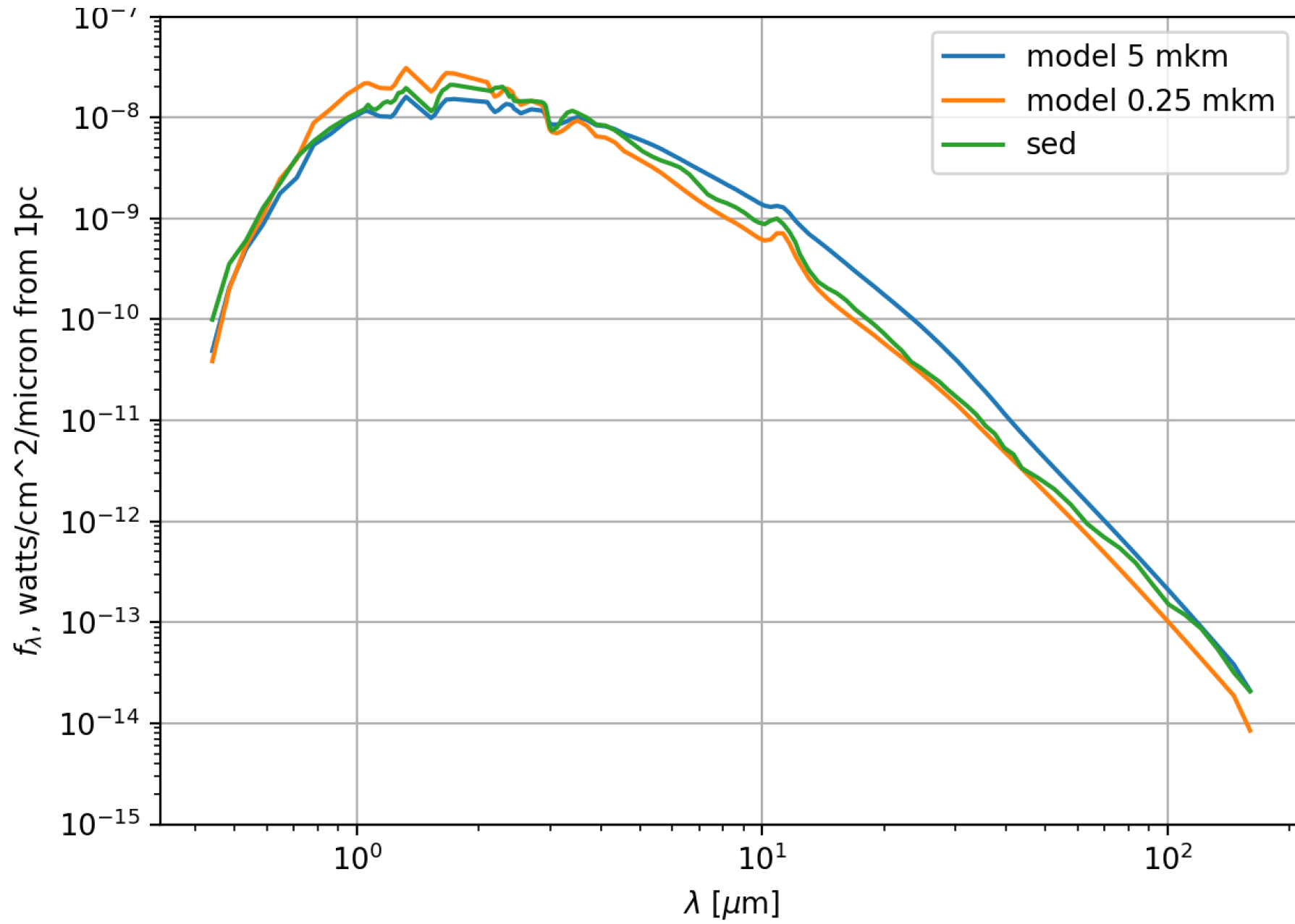
Результаты моделирования

- Сферически симметричная оболочка
- Зависимость концентрации пыли от расстояния: $1/r^2$
- Внутренний радиус оболочки: 10-11 а.е.
- Оптическая толща на длине волны 500 нм: 3.1-3.4
- Максимальный размер пылинок: 0.7-0.8 мкм (из моделирования)
- Количество углеродных пылинок по массе: 70-80% (из моделирования, остальное силикатные)
- Общая масса пыли: $6 \cdot 10^{-5}$ массы Солнца
- Температура пыли от 55 до 1300К
- темп потери массы для скорости расширения $V=15$ км/с и отношения $m_{\text{gas}}/m_{\text{dust}}=100$ составляет $6 \cdot 10^{-7}$ Msun/год

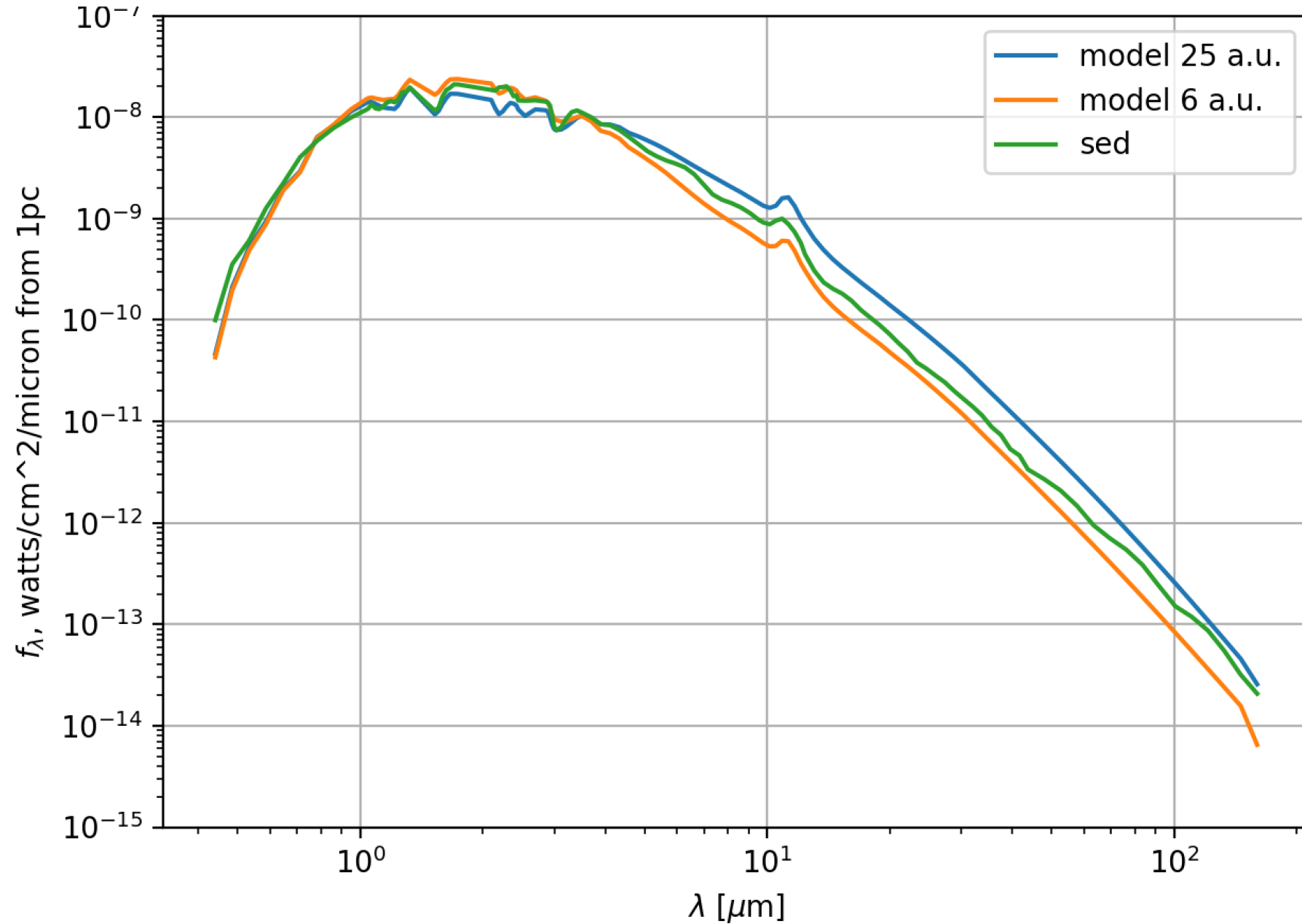
Влияние на спектр изменения состава пыли



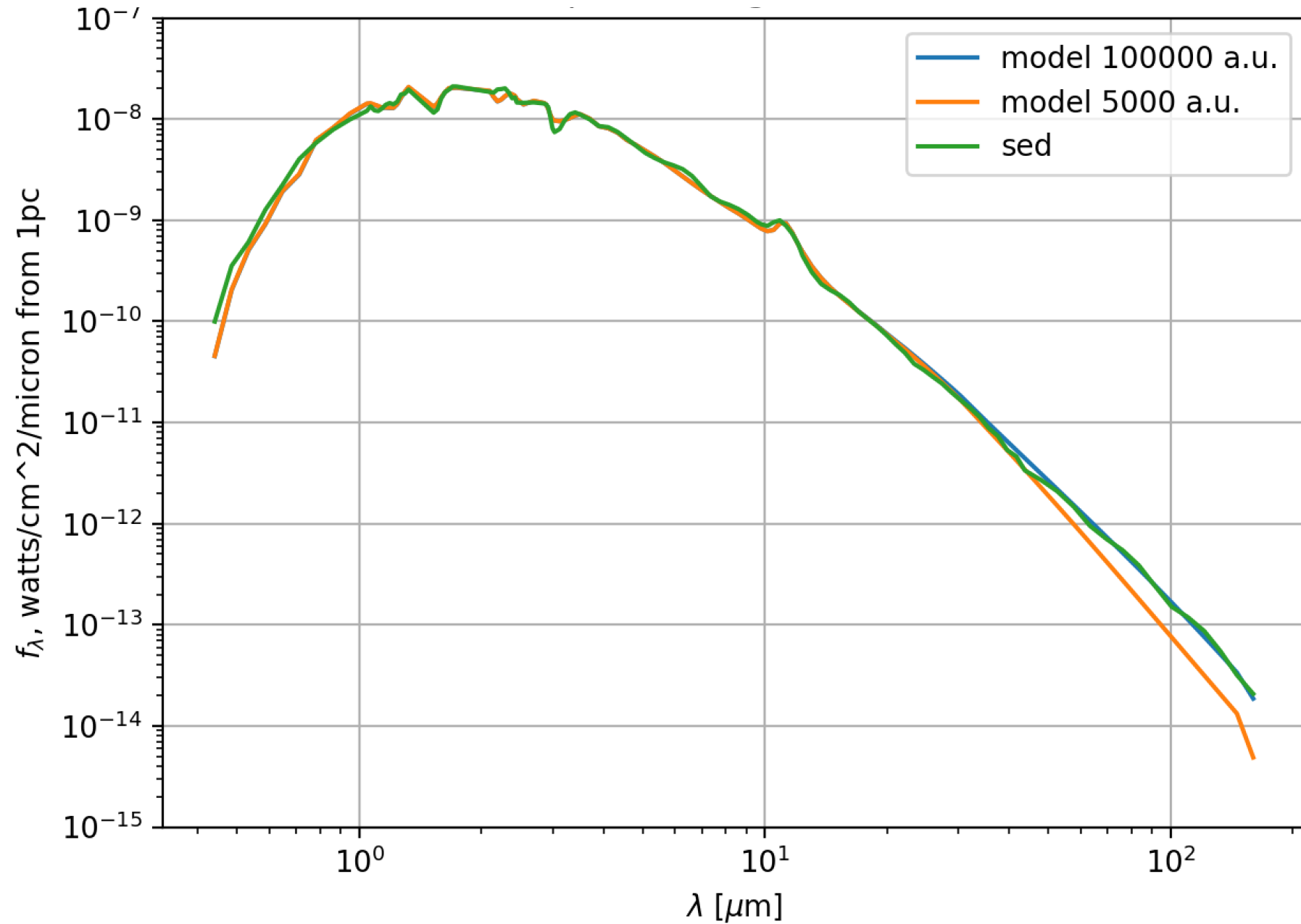
Влияние на спектр изменения размера пыли



Влияние на спектр изменения внутреннего радиуса



Влияние на спектр изменения внешнего радиуса



Спасибо за внимание!

