

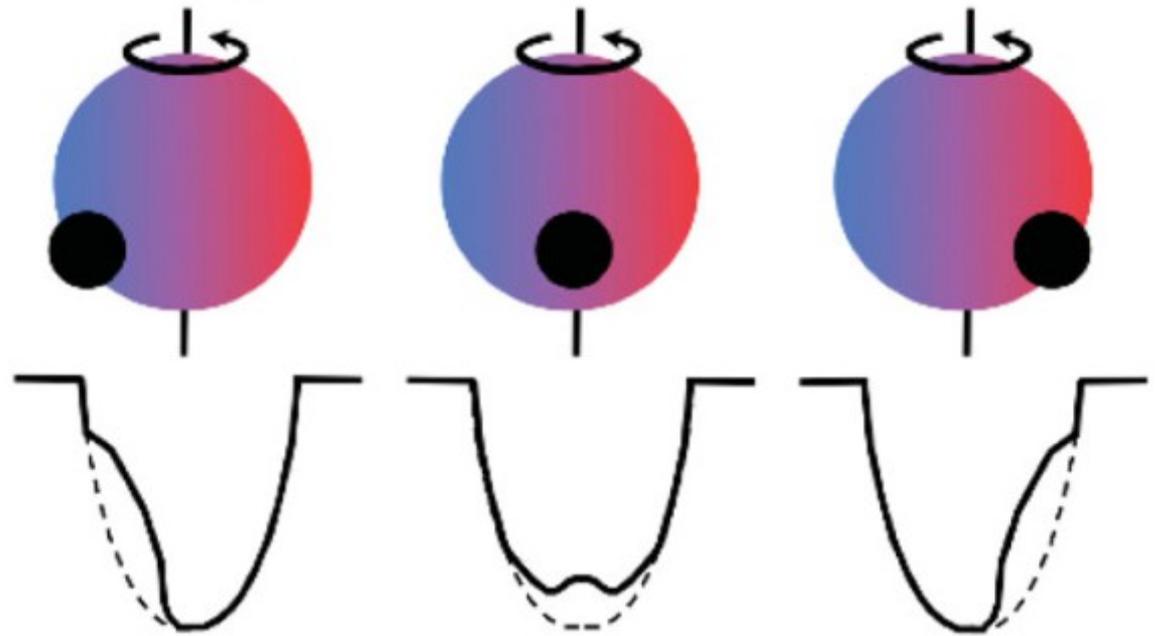


Неоднородные пылевые затмения молодых звёзд

Суслина Е.А., Додин А.В.
ГАИШ МГУ

Эффект Росситера-Маклафлина

Все линии испытывают одинаковые искажения (с точностью до вариаций закона потемнения к краю в разных линиях)

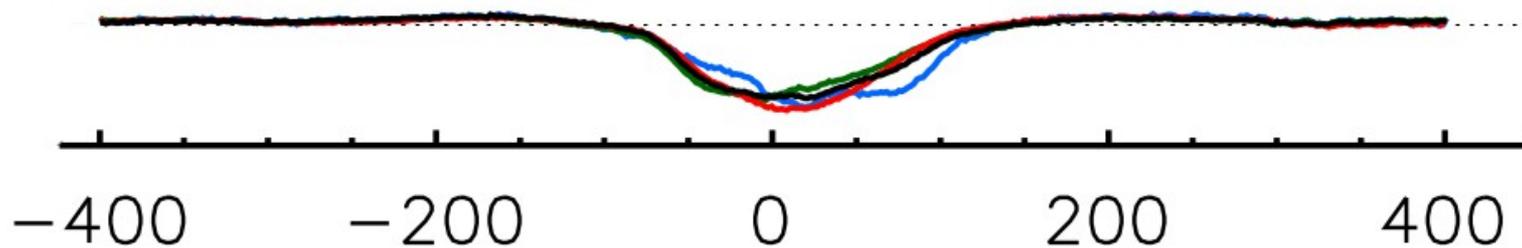


J. Winn, 2011

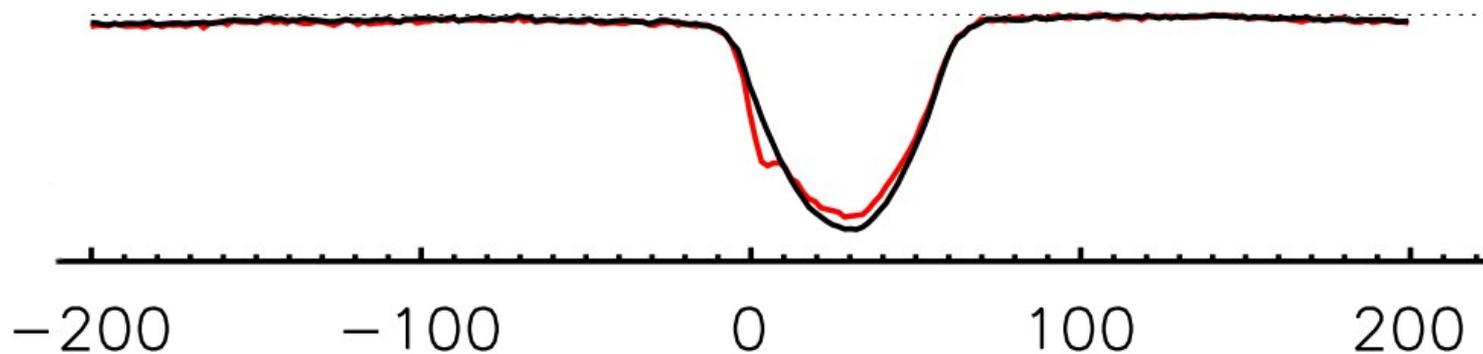
UX Ori: V. Grinin, I. Potravnov, 2013 for RZ Psc

Переменность LSD профилей

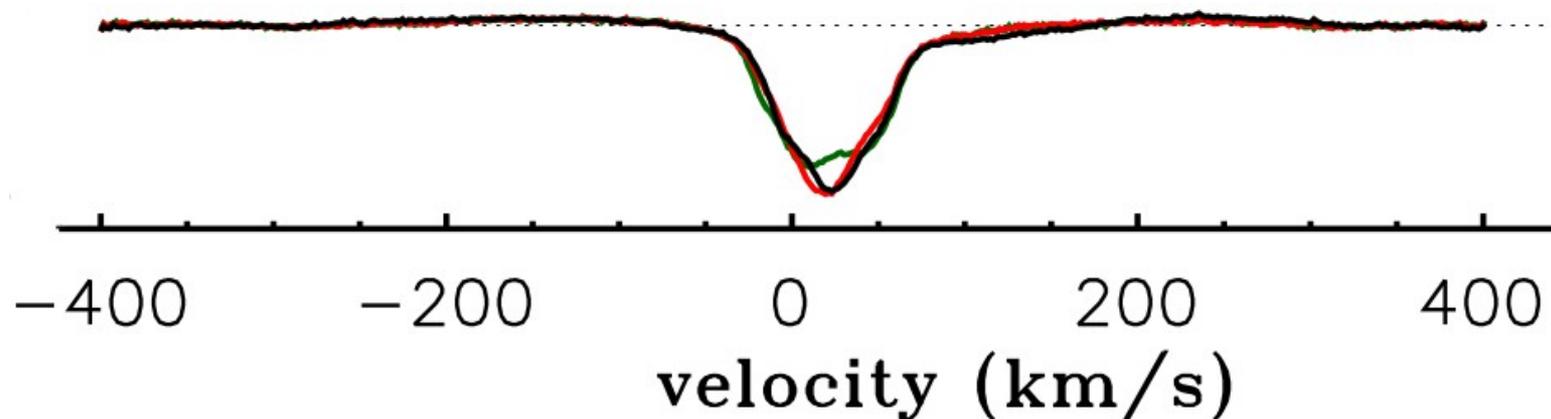
CQ Tau



PAR 1414



RY Ori

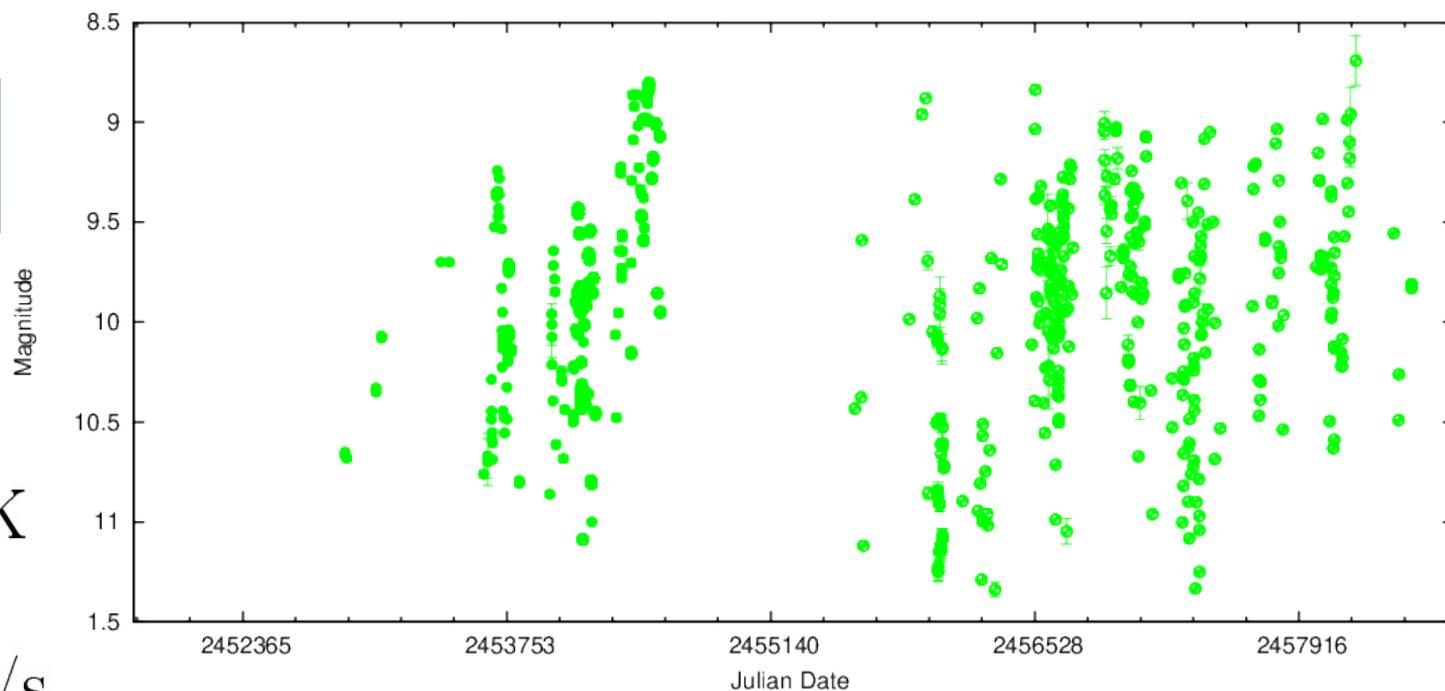


CQ Tau

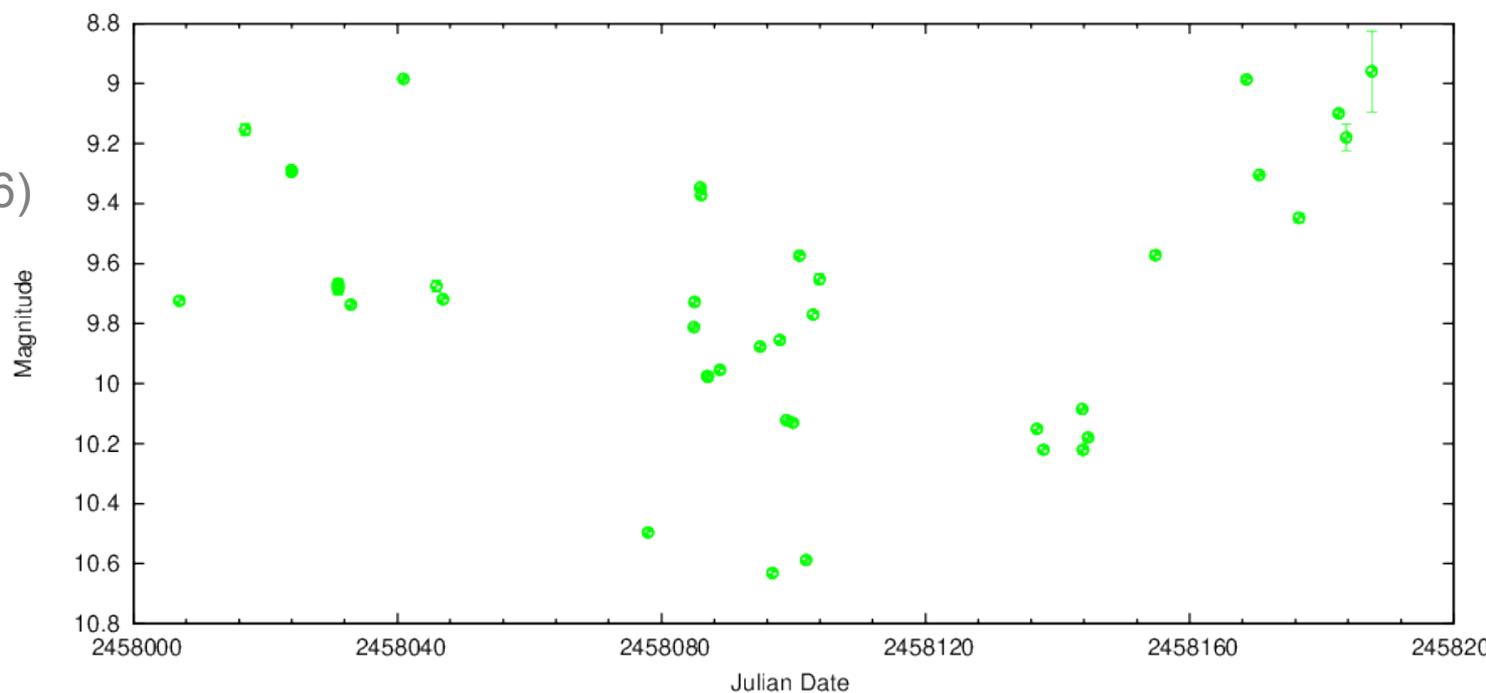
T_{eff} 6850 ± 100 K
 $\log g$ 4.2 ± 0.2
 v_{mic} 3.2 ± 0.9 km/s
 $v \sin i$ 98 km/s
 v_{rad} 12.6 km/s

SME (Piskunov, Valenti, 2016)

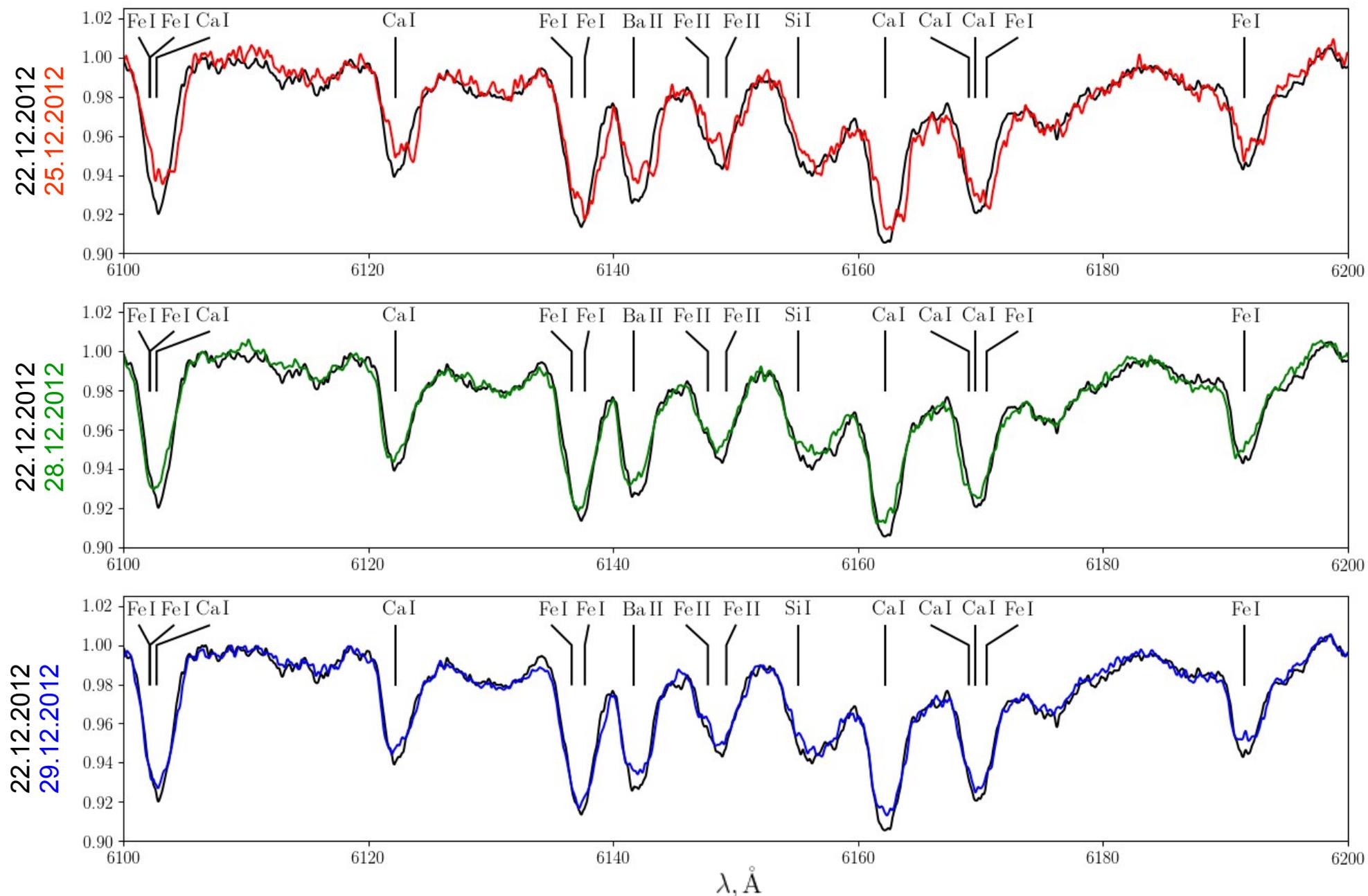
AAVSO DATA FOR CQ TAU - WWW.AAVSO.ORG



AAVSO DATA FOR CQ TAU - WWW.AAVSO.ORG

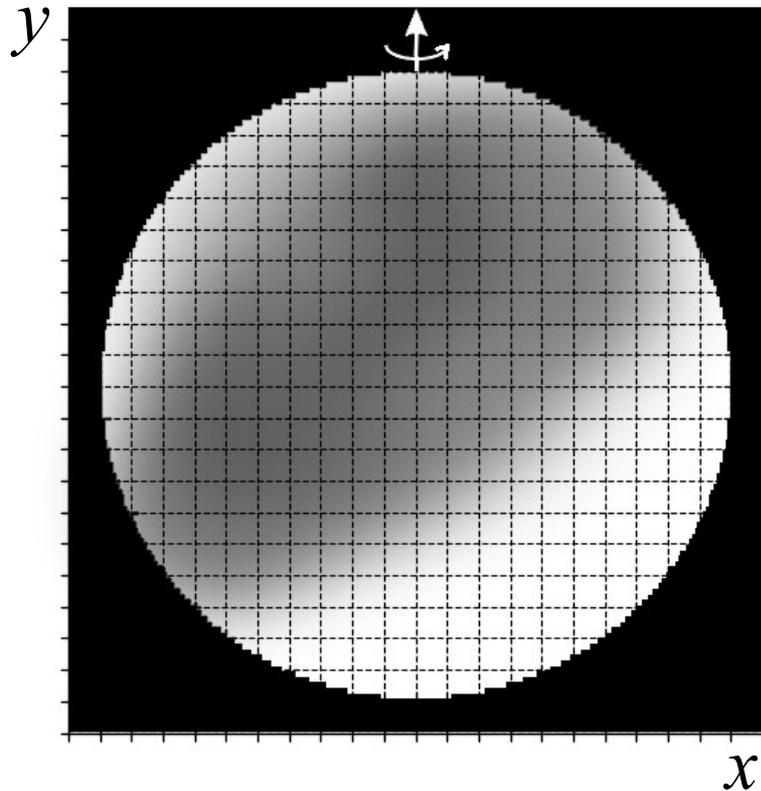


Во всех линиях наблюдаются одинаковые искажения, как и ожидается для эффекта РМ:



Моделирование

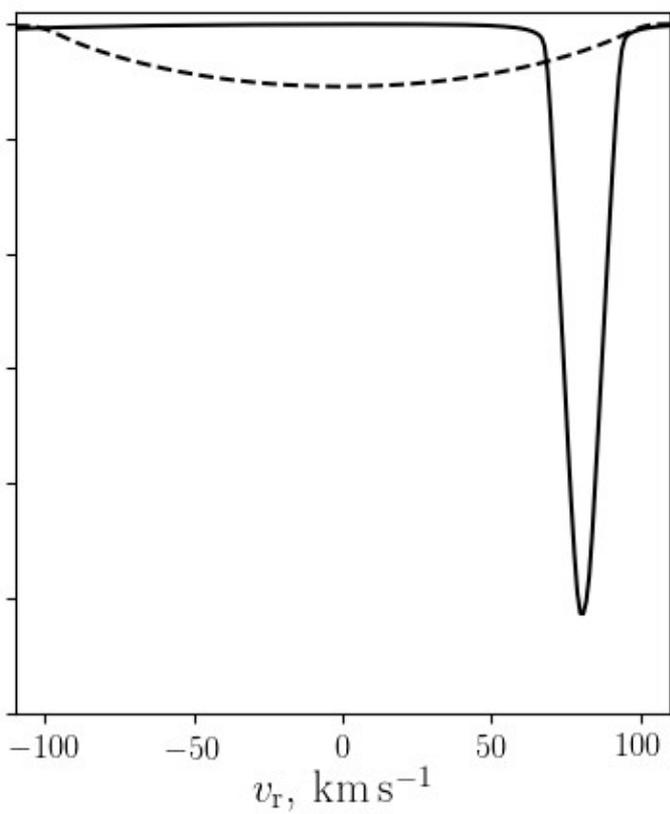
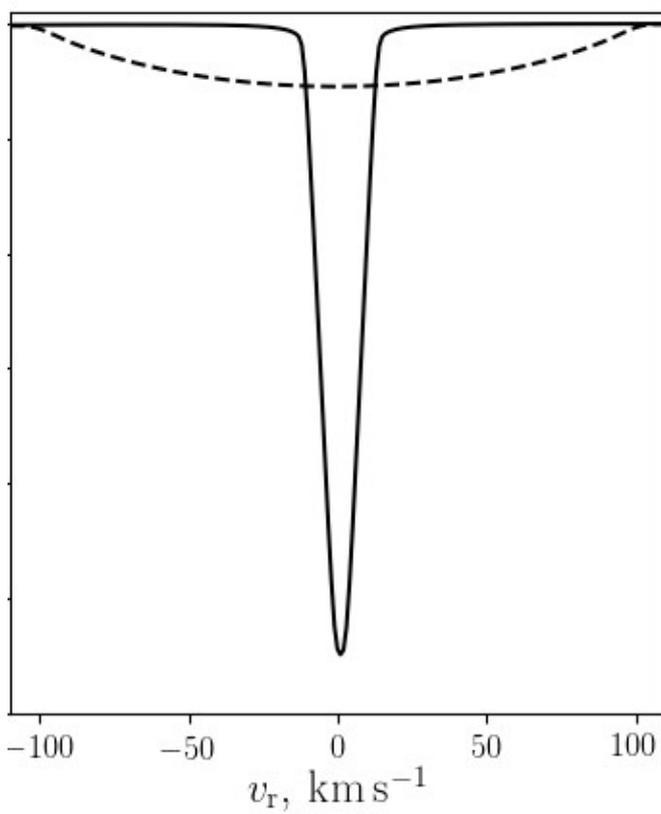
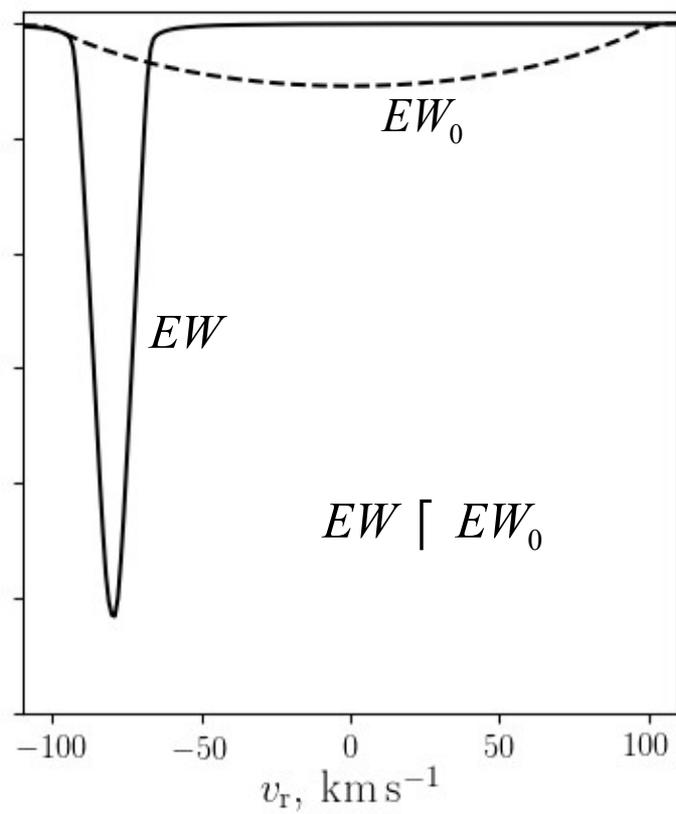
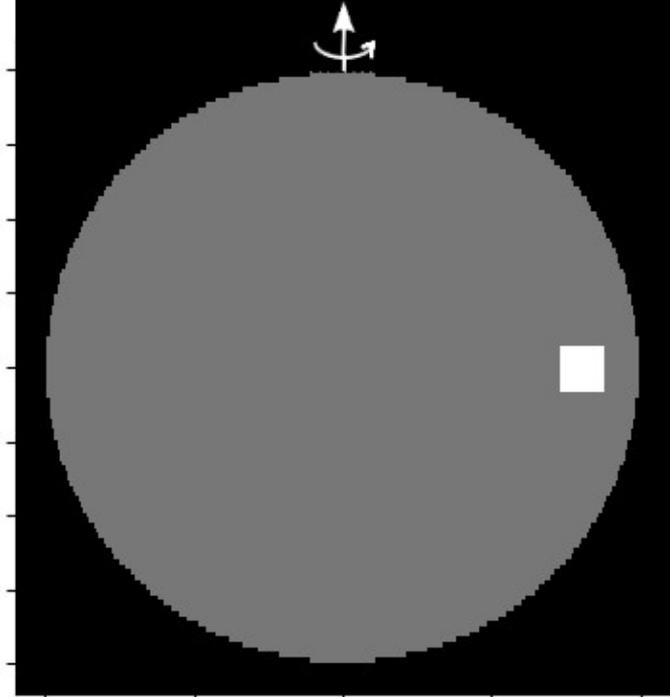
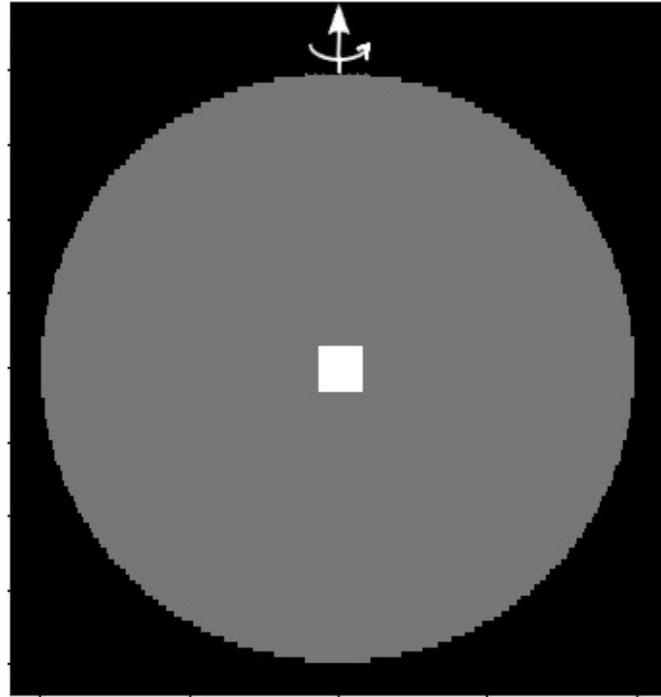
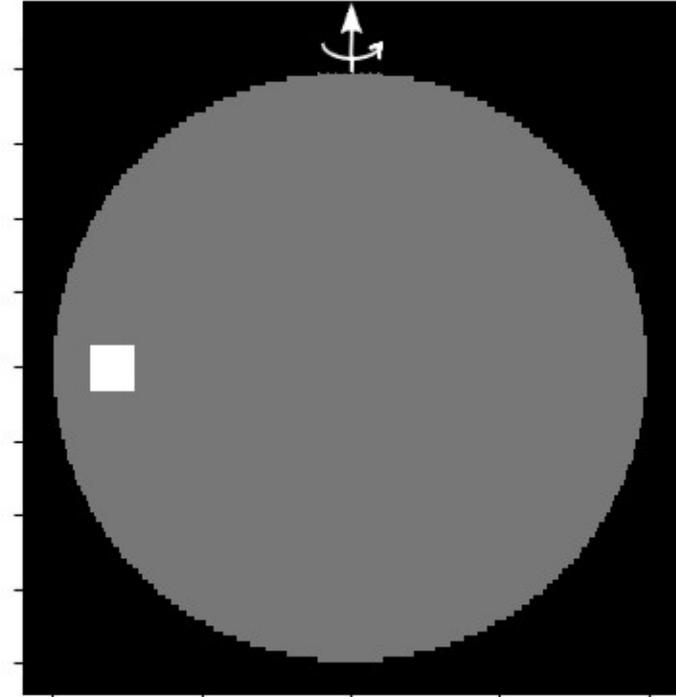
$$f = \frac{\int I \left[\lambda \left(1 + \frac{V_r(x)}{c} \right), \mu(x, y) \right] e^{-\tau_\lambda(x, y)} dx dy}{\int I_c [\lambda, \mu(x, y)] e^{-\tau_\lambda(x, y)} dx dy}$$

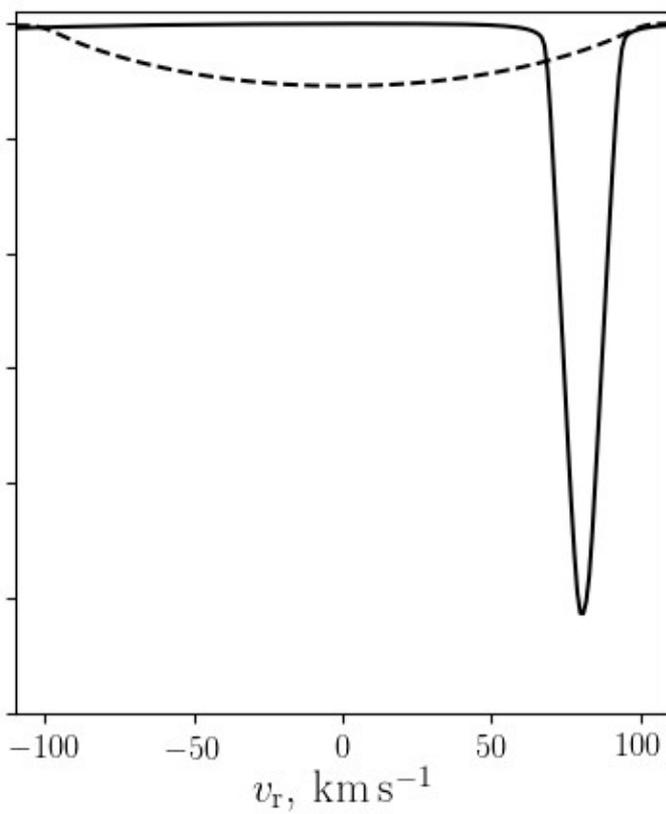
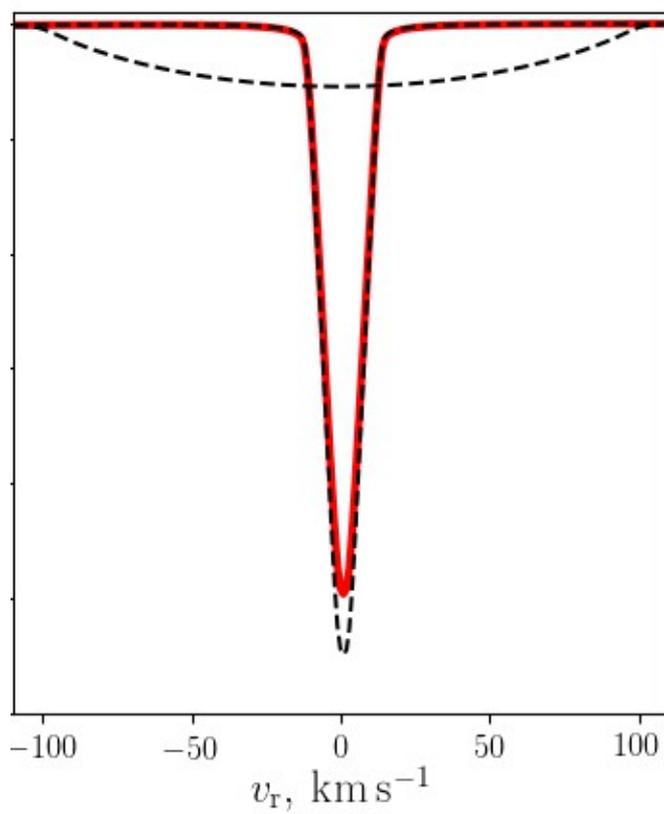
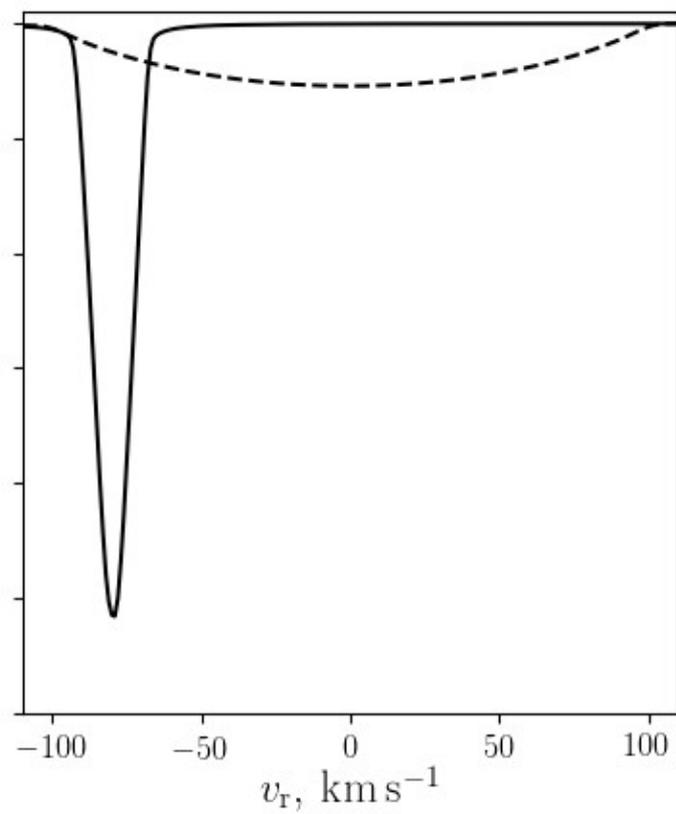
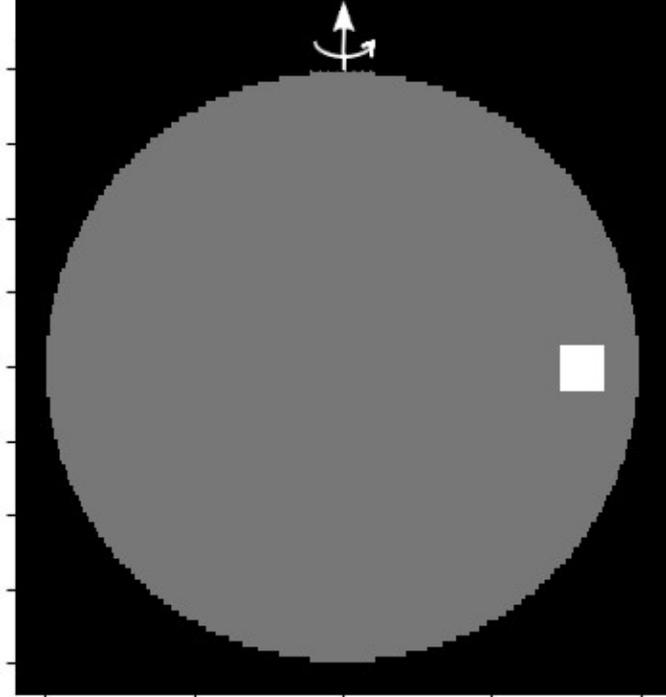
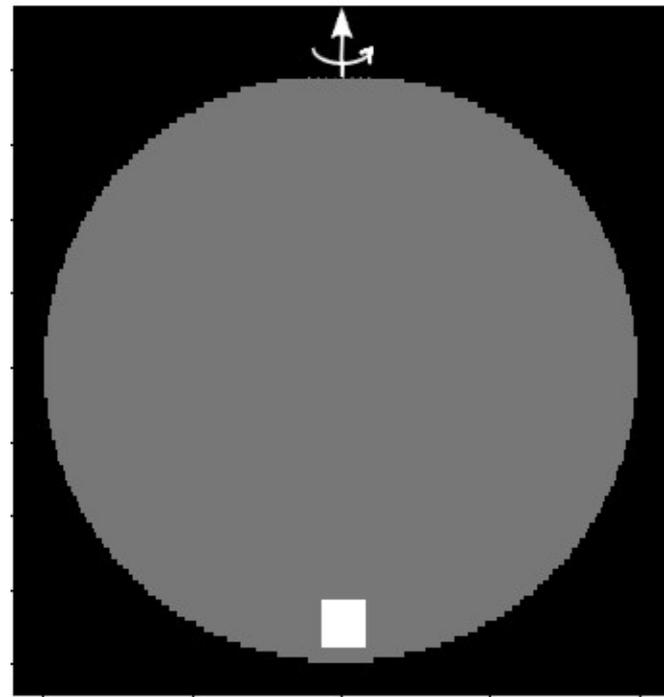
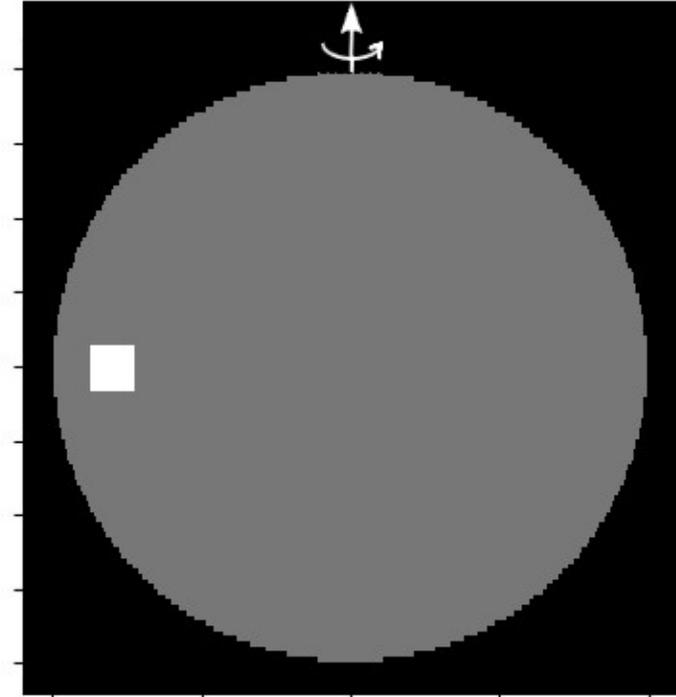


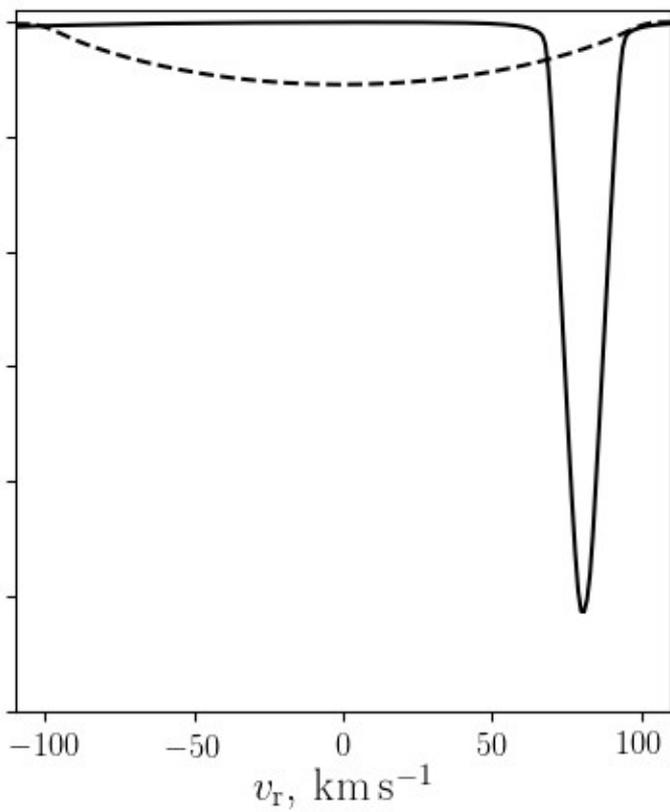
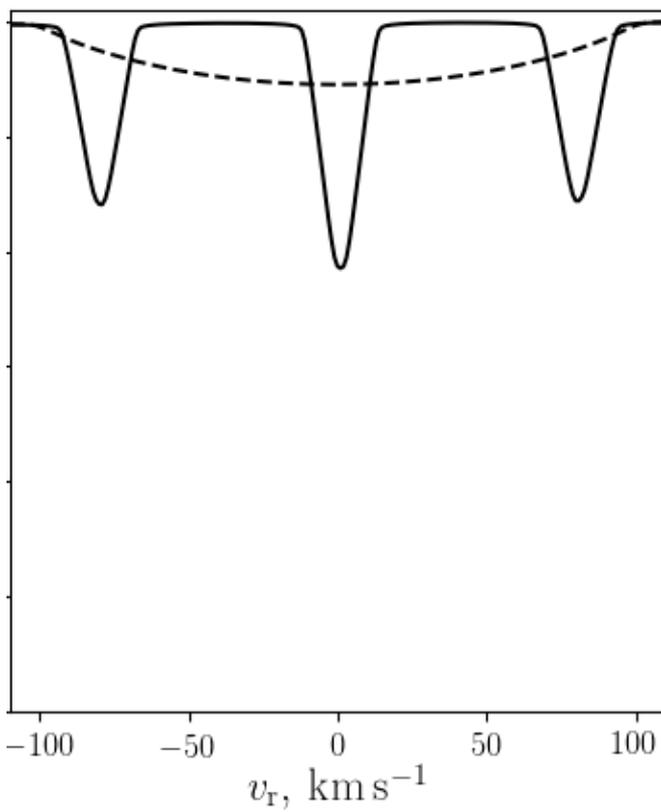
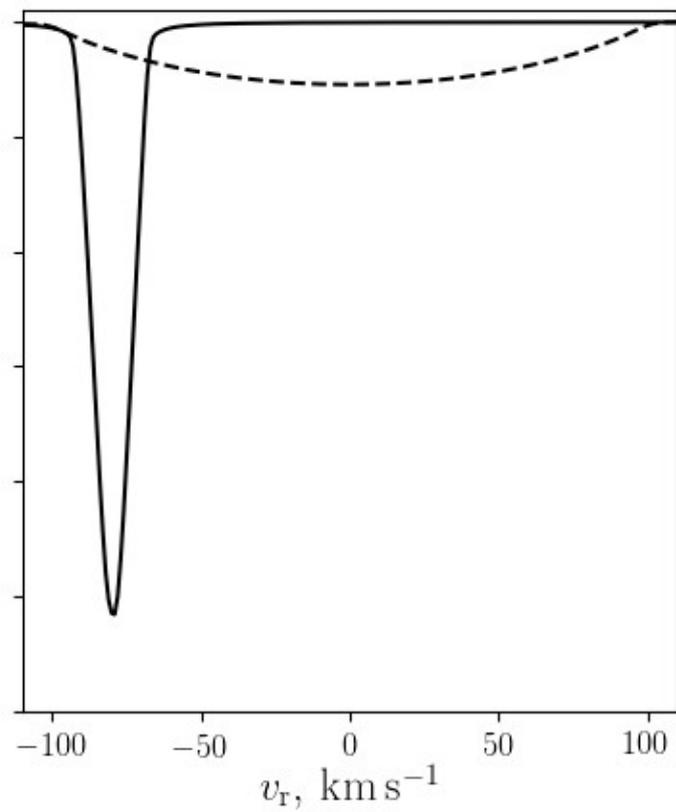
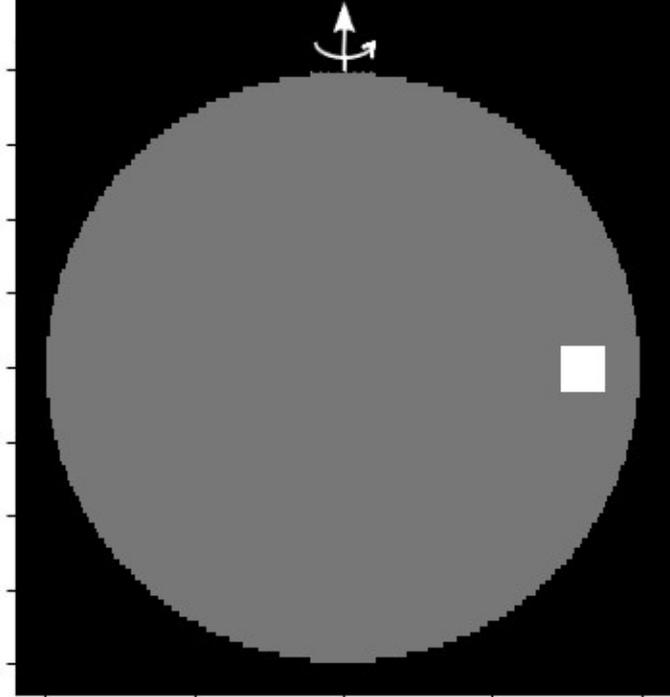
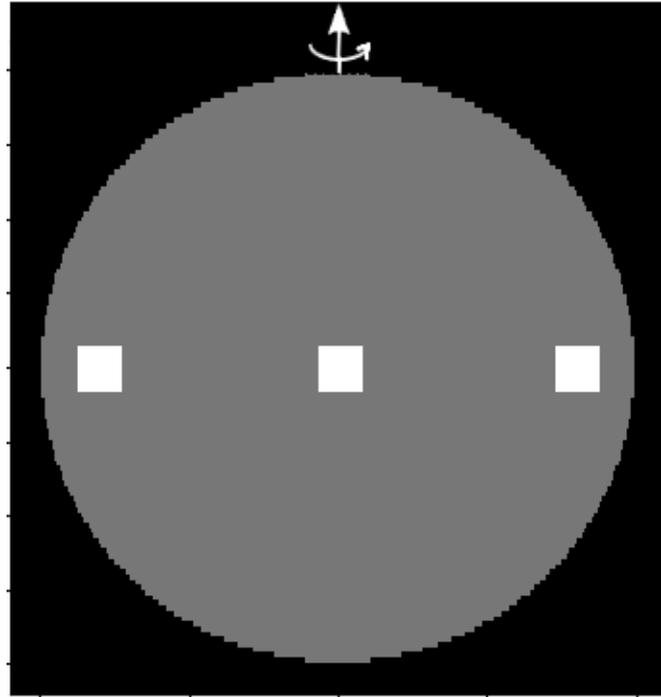
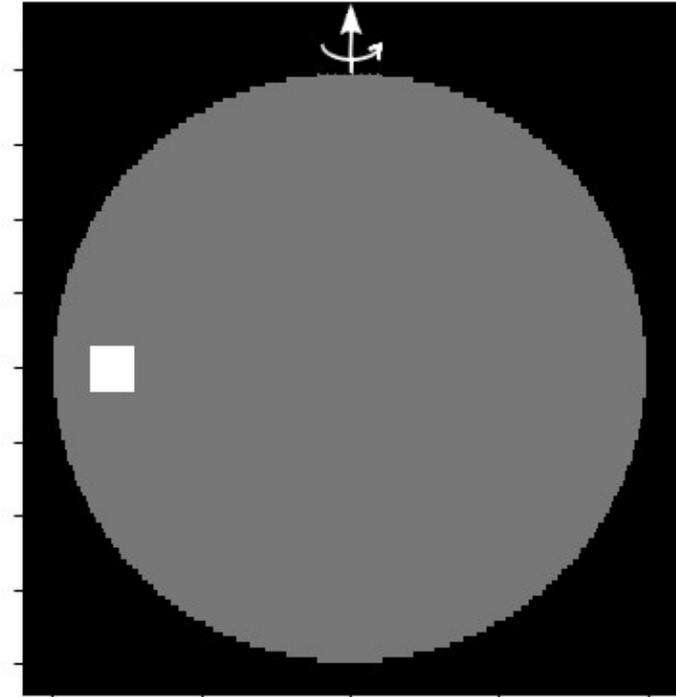
$I(\lambda, \mu)$ – SME

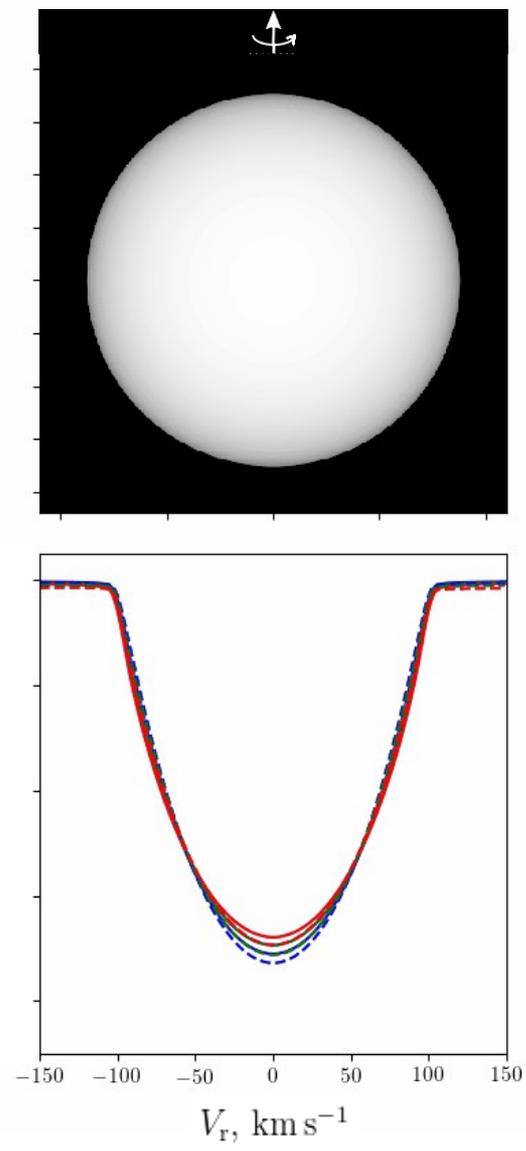
$V_r = V_r(x)$ – твердотельное вращение
сферической звезды

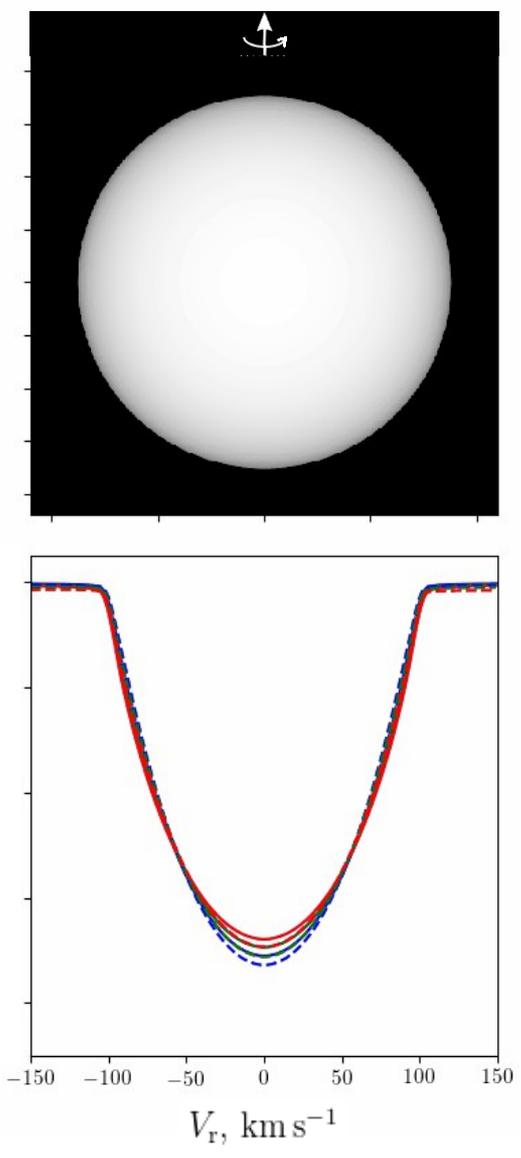
τ_λ – стандартный закон поглощения

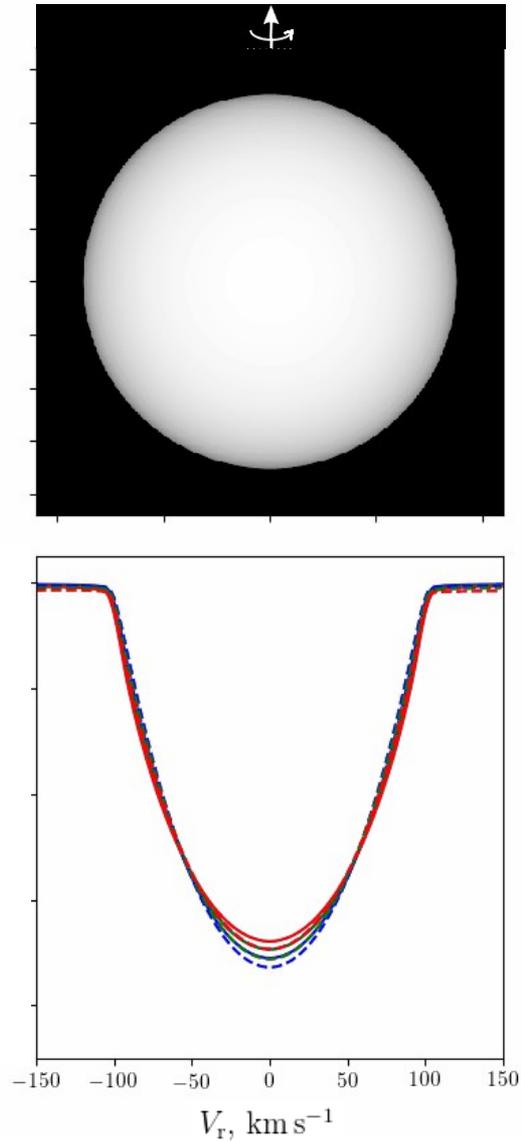
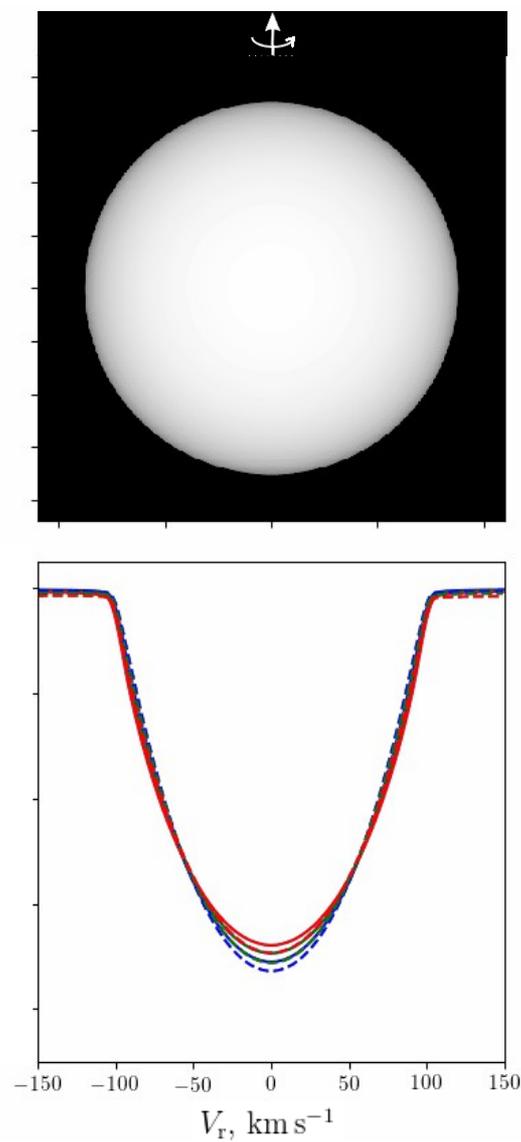










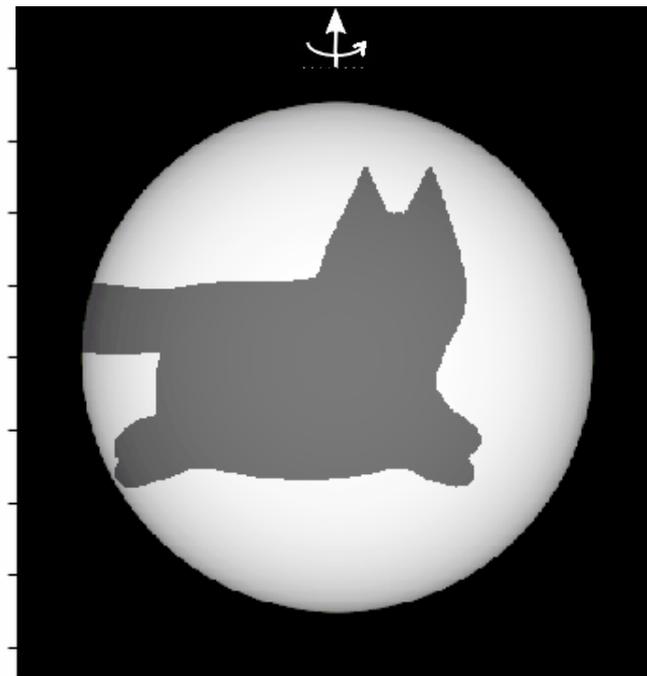


Разница в линиях дает информацию о форме облака

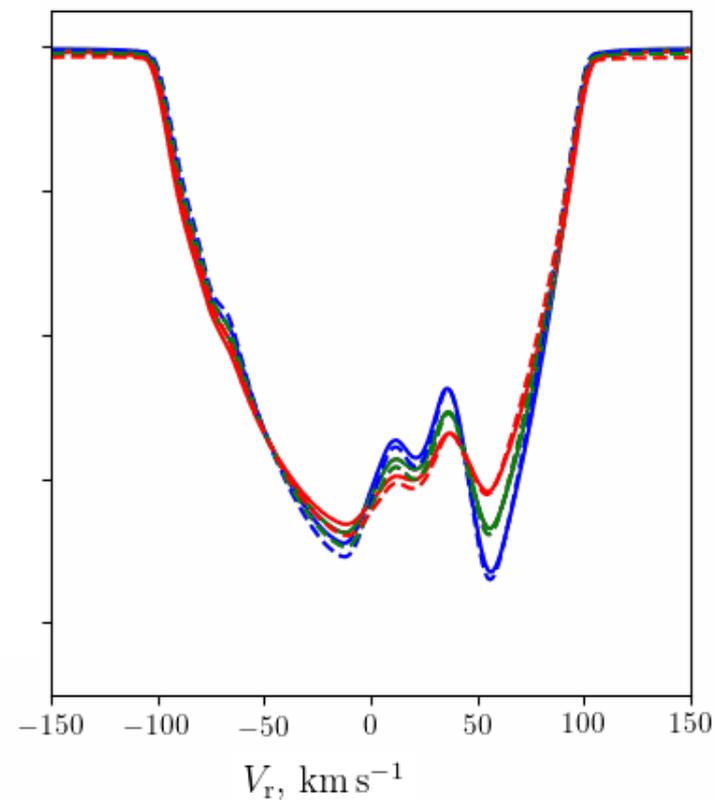
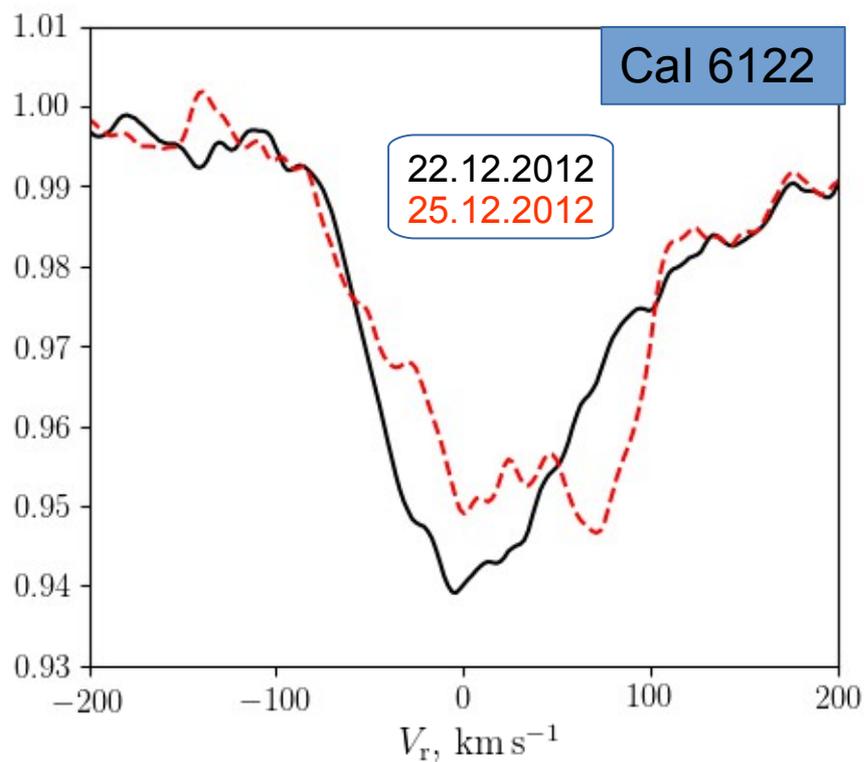
Характер искажений дает информацию о направлении движения

Моделирование

Неоднородность затмений ведет к изрезанной форме профилей линий – согласно наблюдениям:



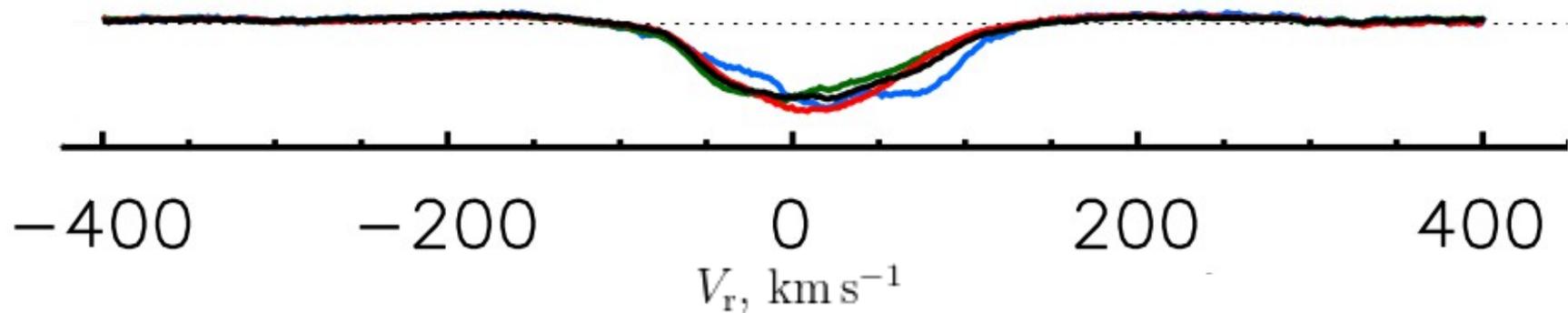
СQ Tau:



Следствия неоднородности

Параметры звезды:

- Искажения радиальной скорости и $v \sin i$



- Параметры звезды (T_{eff} , $\log g$, V_{mic}) слегка искажены из-за разницы в законе потемнения к краю в слабых и сильных линиях:

$$\left[\frac{EW_{weak}}{EW_{strong}} \right]_0 \quad \left[\frac{EW_{weak}}{EW_{strong}} \right]_{eclipse}$$

Следствия неоднородности

Свойства пыли:

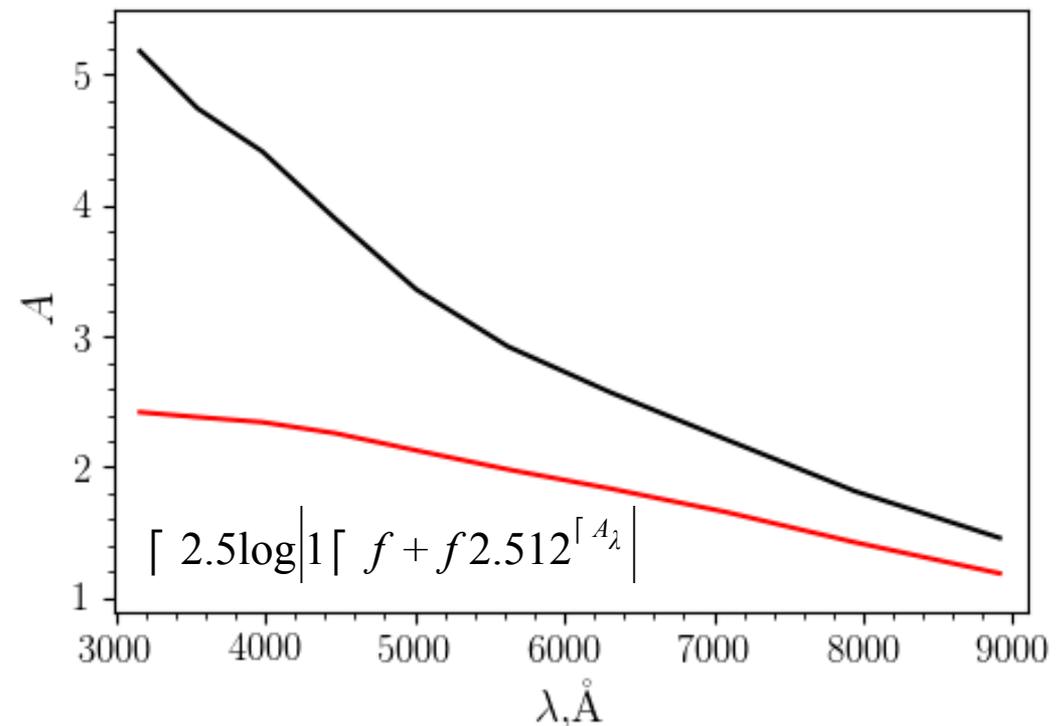
- Неоднородные затмения всегда более серые, что ведет к некорректным заключениям о распределении размеров частиц пыли:

(Natta, Panagia, 1984)

$$f = 0.9$$

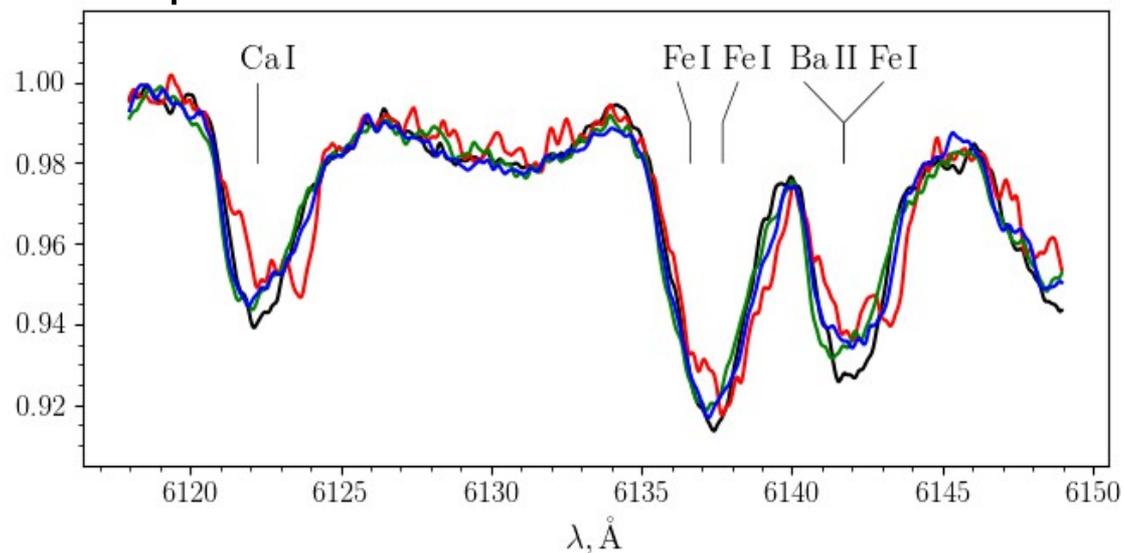
$A_V = 3$, для стандартного
поглощения

Cardelli, Clayton & Mathis, 1989

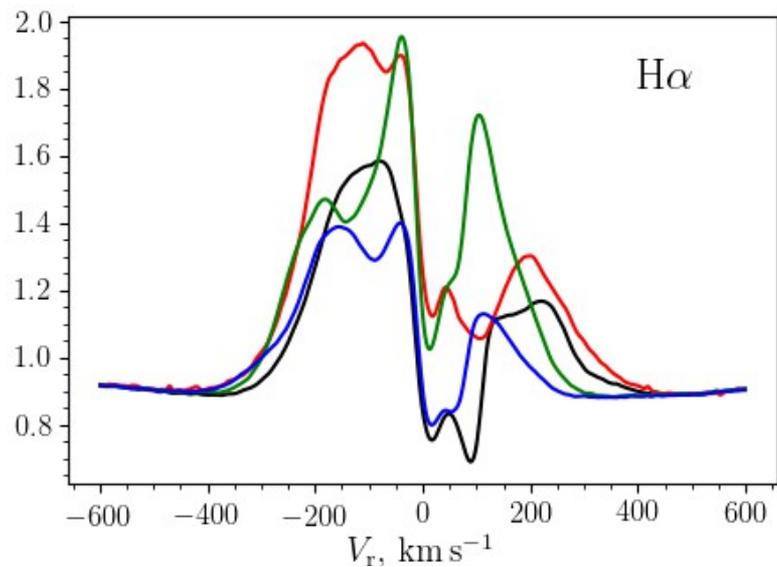


Следствия

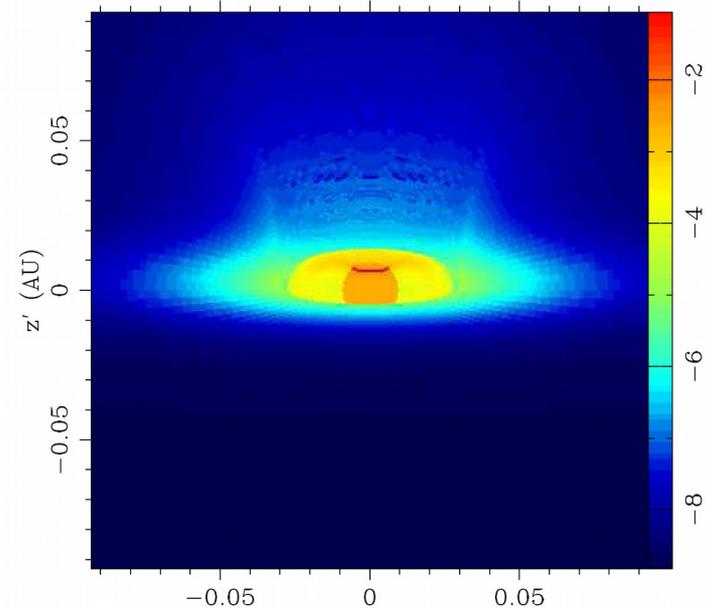
Искажения, наблюдаемые в линиях поглощения



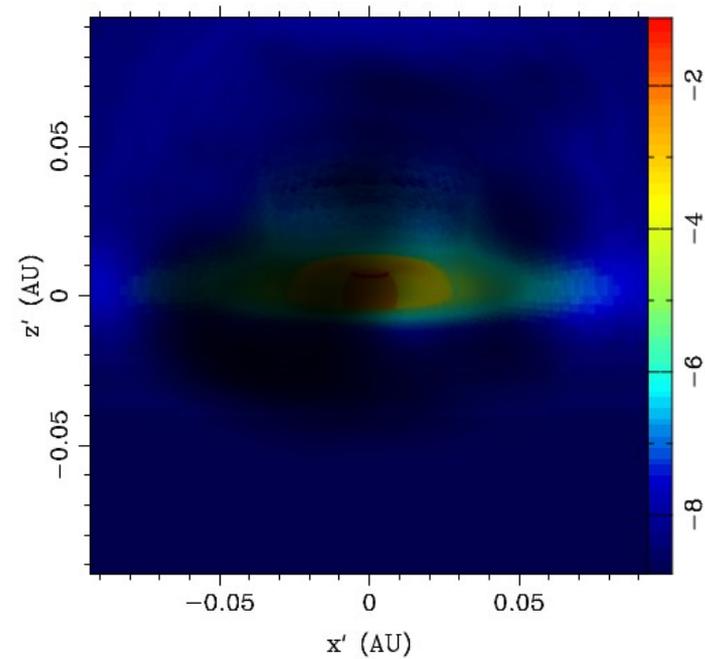
должны присутствовать и в эмиссионных линиях



A simulated Ha image of accreting CTTS with an outflow (Kurosawa et al., 2006):



То же, но в затмении облаками:

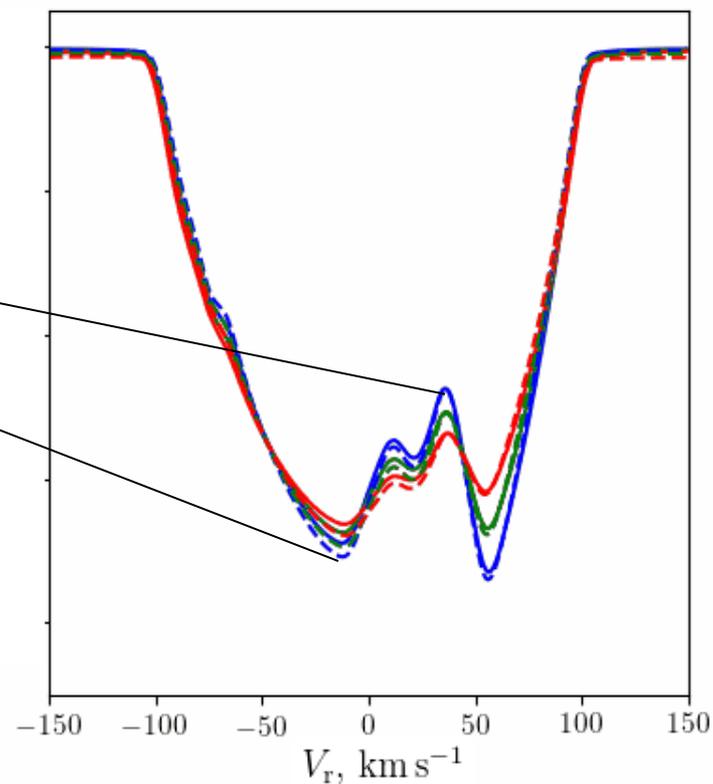
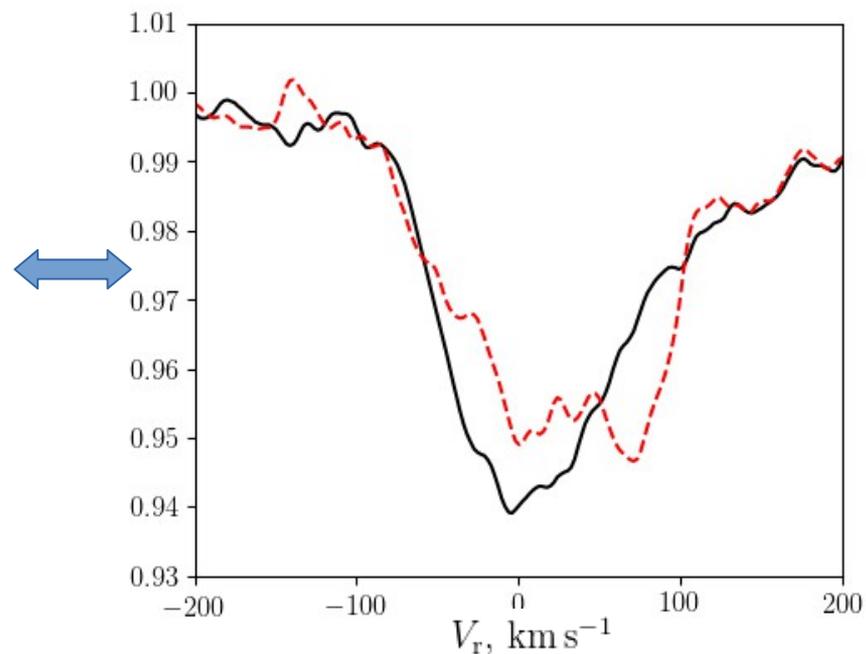


Выводы

1. Затмевающие облака структурированы на масштабах сопоставимых со звездными радиусами

2. Разница в профилях линий даст возможность провести построить карты облаков

3. С серией внутриочных наблюдений станет возможно изучить движения облаков





Спасибо за внимание!