

**Спектральная переменность и
процесс планетообразования у Ae
звезды Хербига HD 36112**

*Домбровская М.И., Козлова О.В.
Отдел физики звезд, КрАО*

Звезда HD 36112

HD 36112 (MWC 758) – Ae/Be звезда Хербига

Спектральный класс Sp A8Ve

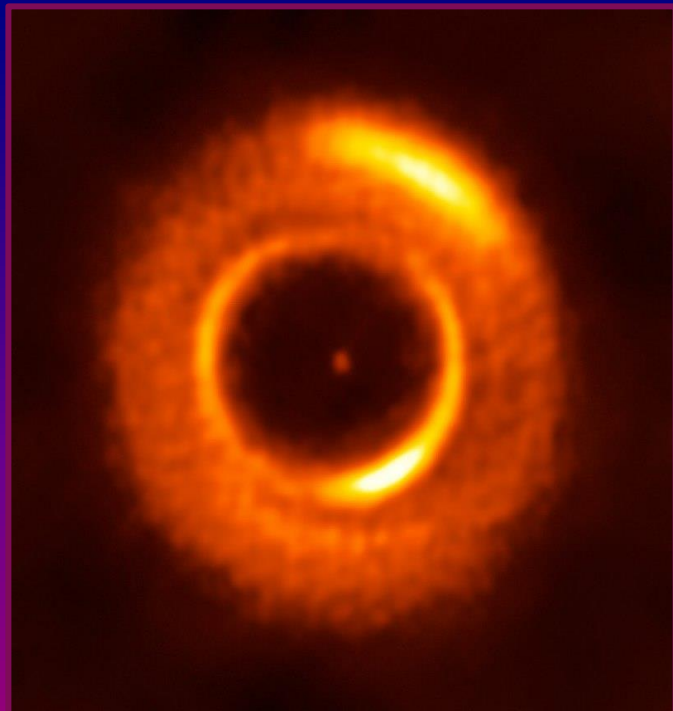
$V = 8^m.3$

$T_{\text{eff}} = 7700 \text{ K}^$*

$\lg g = 4.2^$*

$V \sin i = 55 \text{ км/с}$

**(N.G. Beskrovnaya, M.A. Pogodin et al., Astron. Astrophys., 1999)*



Наблюдения

2009 - 2019 гг.

2.6 м ЗТШ

$R=20000$

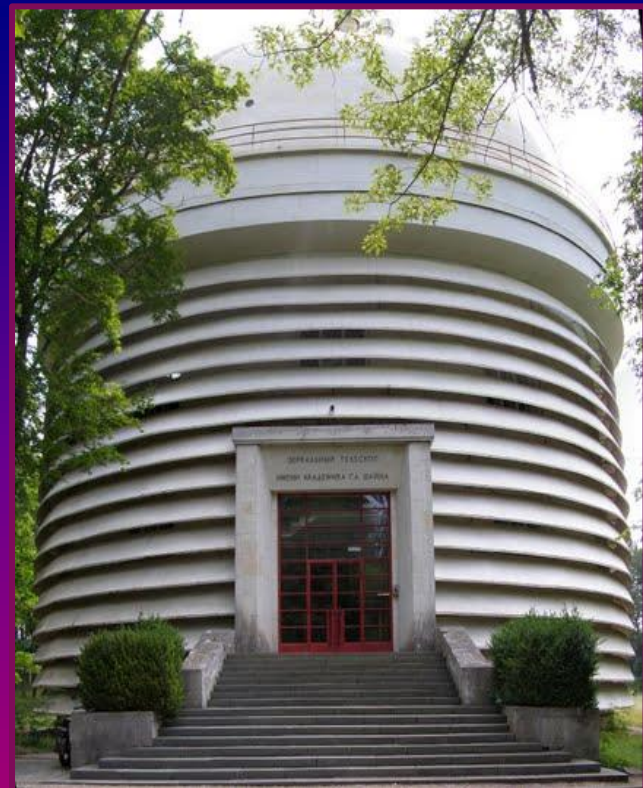
$Sp: H_{\alpha}, Na \ I D$

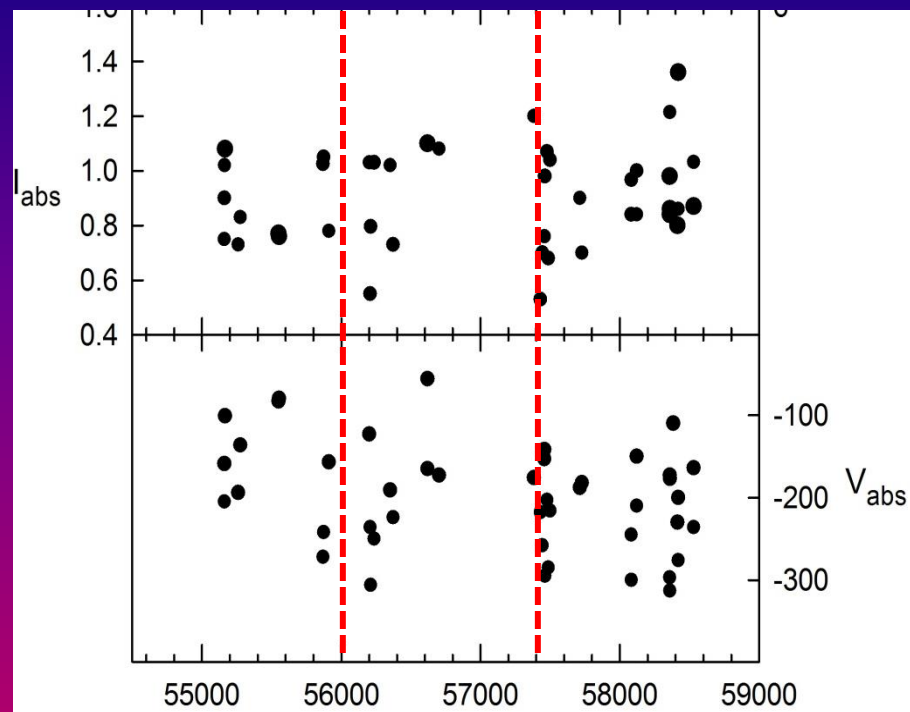
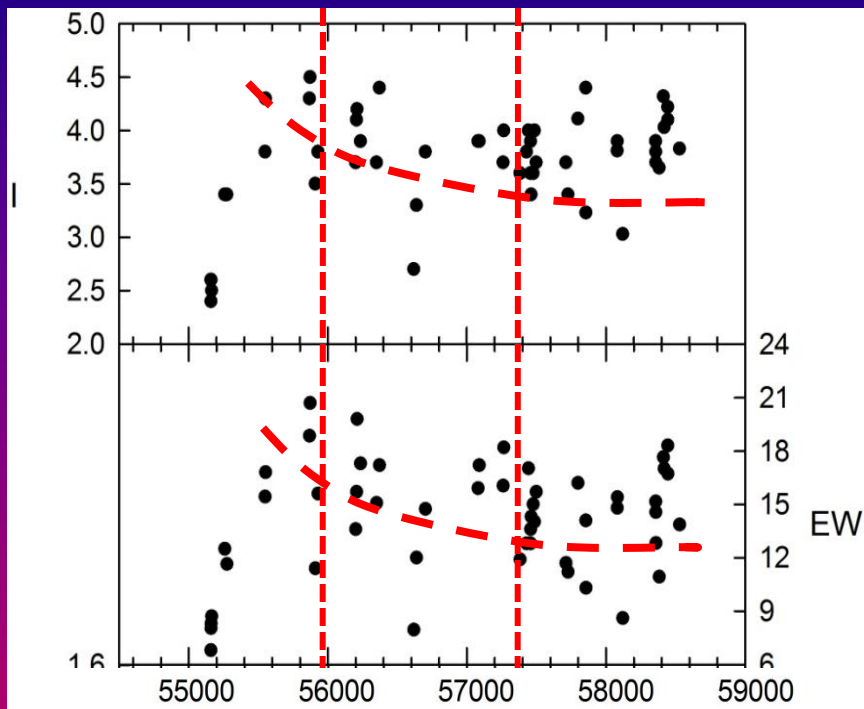
2016 г.

**1.2 м телескоп (Коуровская астрономическая
обсерватория УРФУ)**

$R=20000$

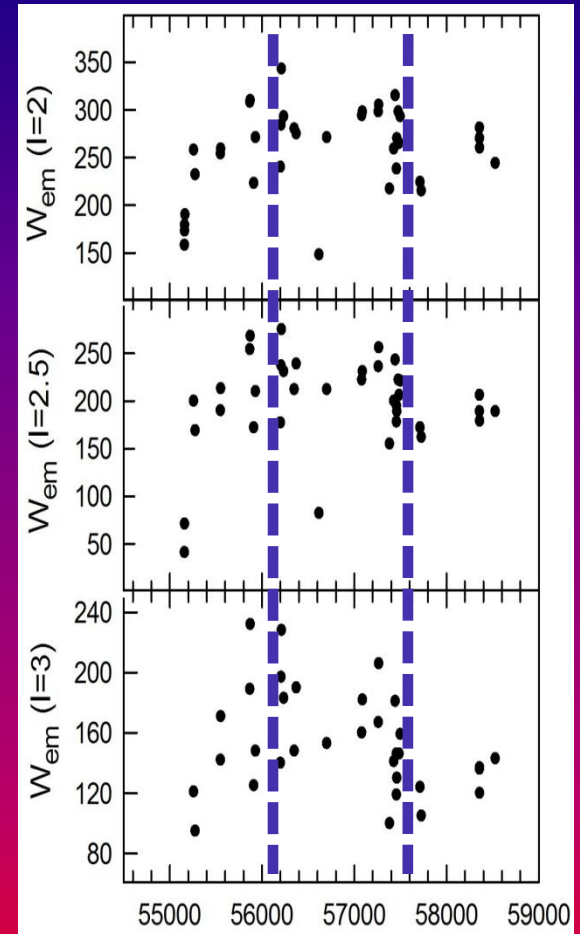
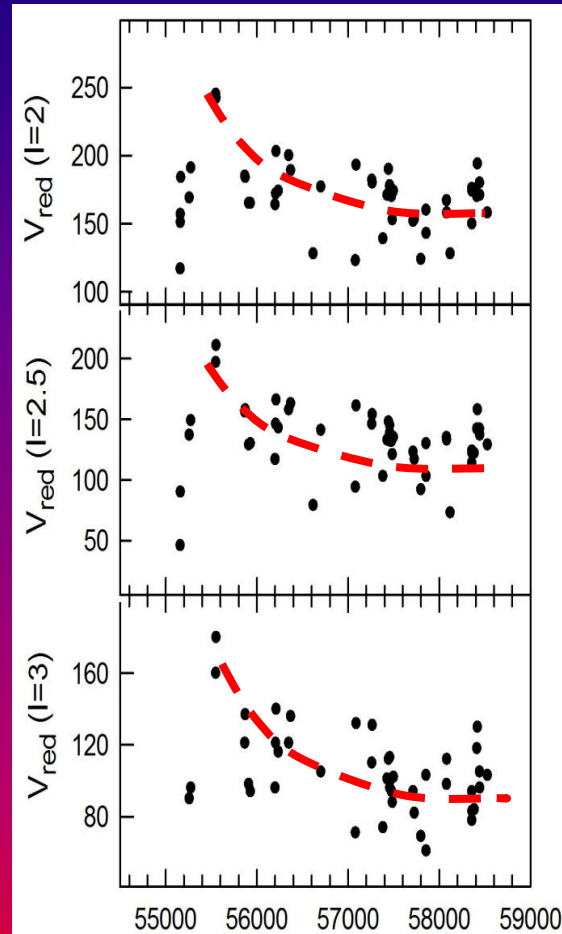
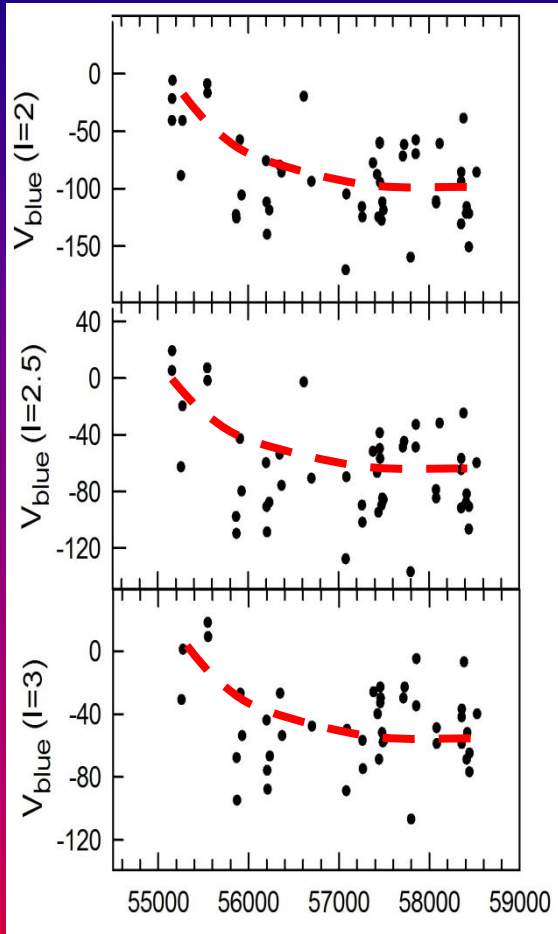
$Sp: H_{\alpha}, Na \ I D$





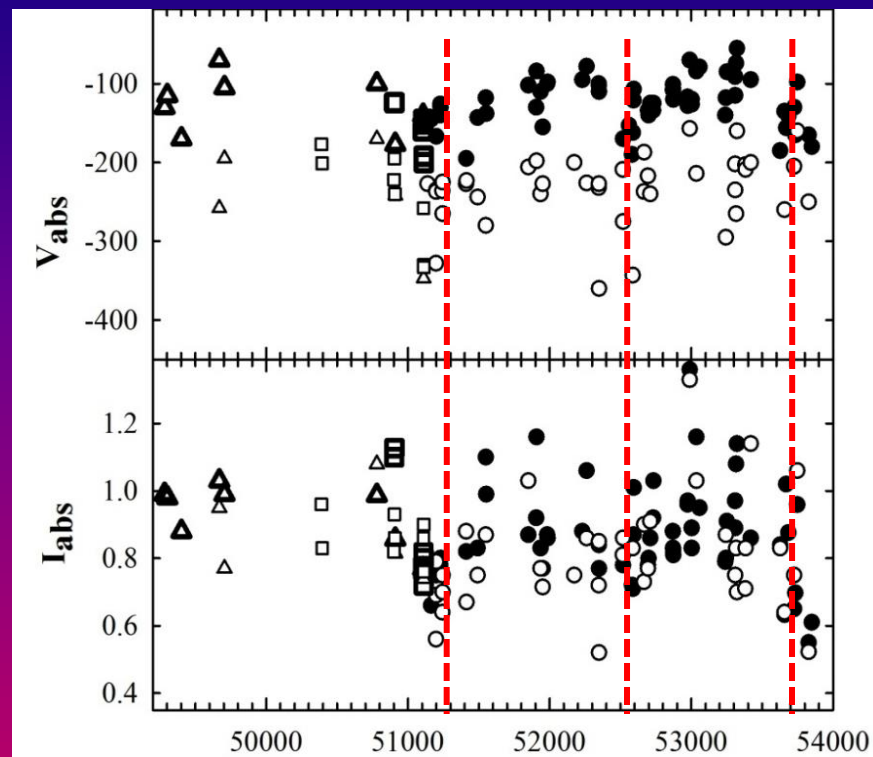
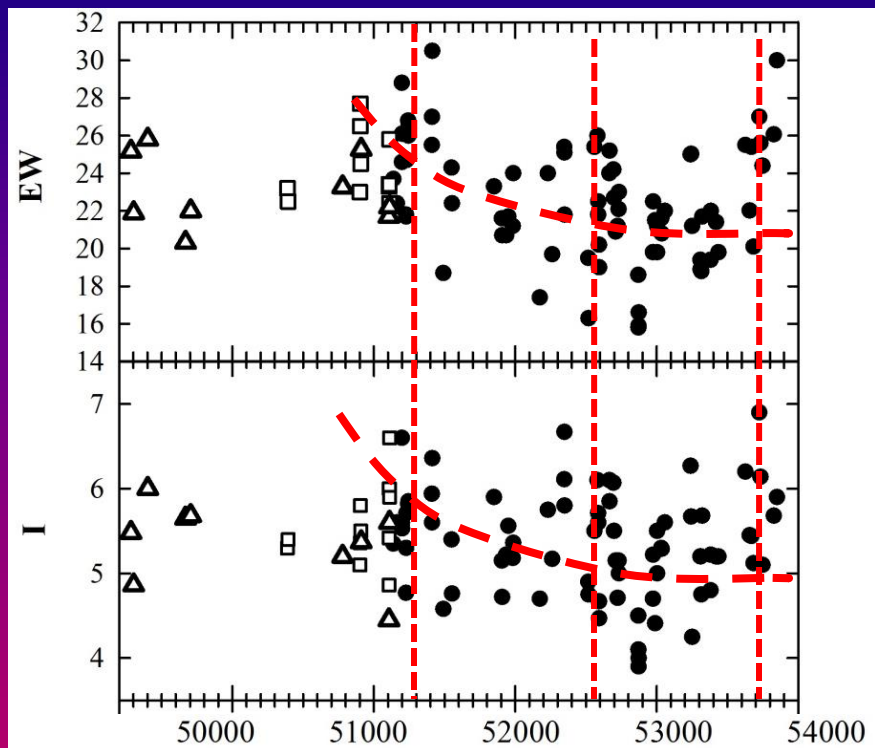
J. D. 2400000+

Многолетняя переменность параметров эмиссионной линии H_{α} : эквивалентной ширины EW , интенсивности I , а также лучевых скоростей ветровых компонент V_{abs} и их интенсивностей I_{abs}



J.D. 2400000+

Изменение полуширины эмиссионного профиля W_{em} , а также лучевых скоростей синей V_{blue} и красной V_{red} границ эмиссии

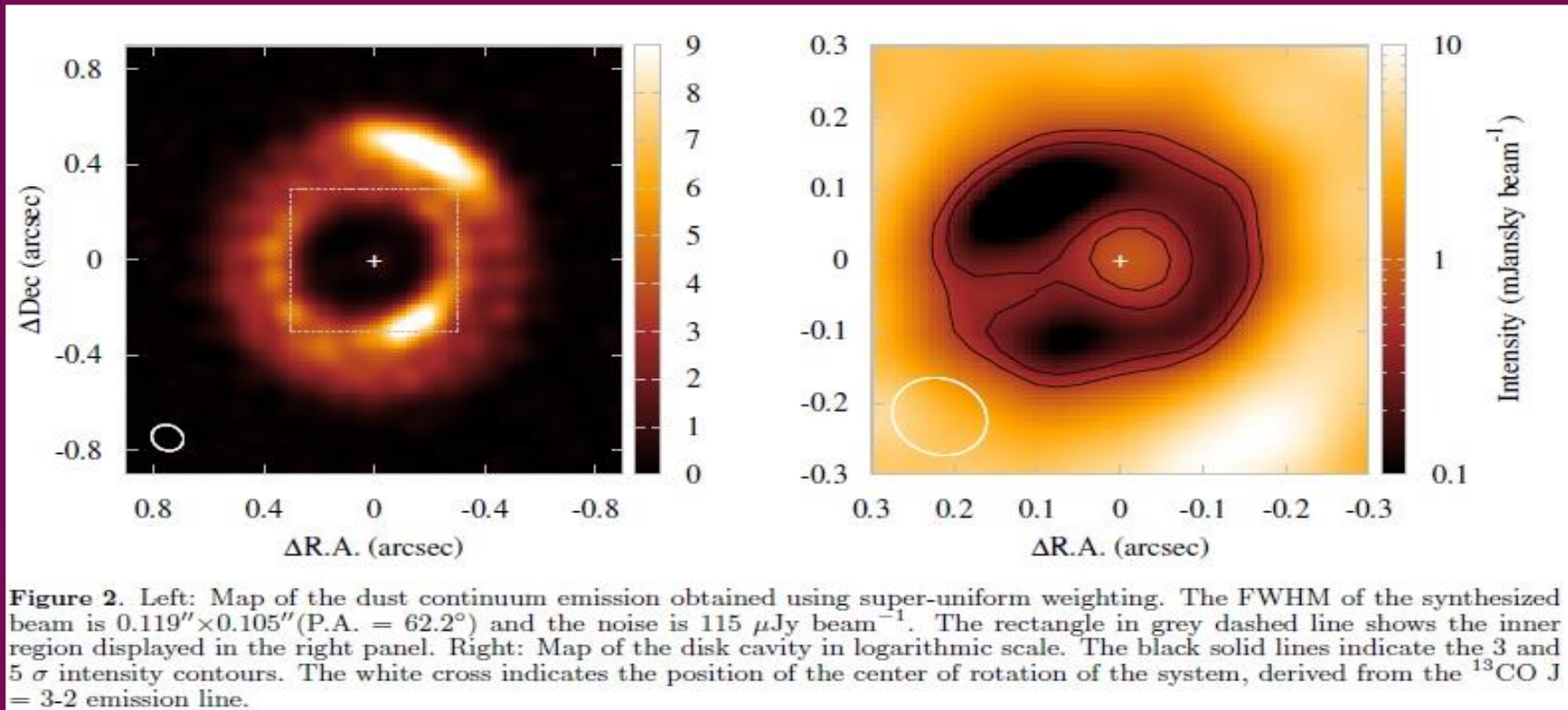


J. D. 2400000+

Многолетняя спектральная переменность звезды MWC 480

Kozlova O.V, Alekseev I. Yu. et al., Astrophysics, 2007)

Сравнение наших данных и данных ALMA



Угл. разр. $\delta \sim 0.''1$

Полость ~ 40 а.е.

Два диска: внешний (холодная пыль) $i \sim 20^\circ$

Внутренний диск деформированный (теплая пыль) $i \sim 30^\circ$

Особенности околозвёздного диска HD36112. Внутренняя полость ~ 40 а.е. Спиральные волны плотности – процесс планетообразования.

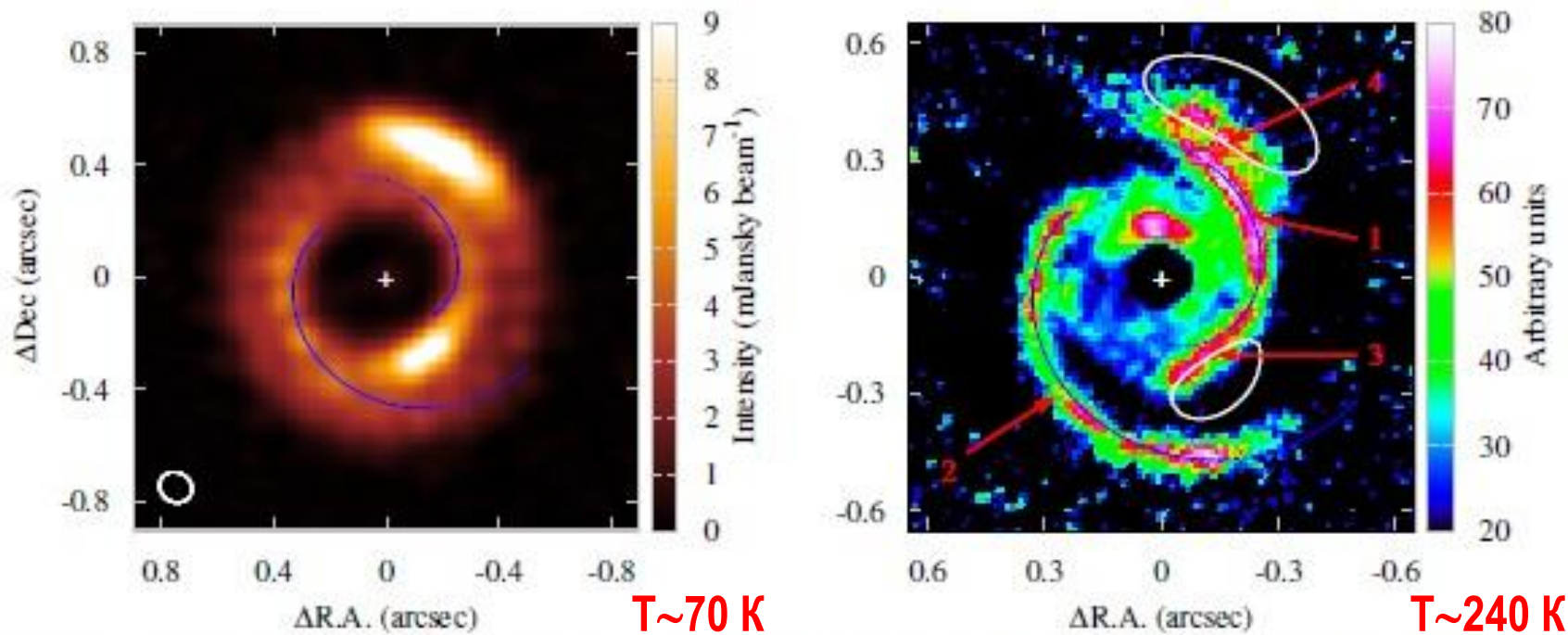


Figure 11. Left: Map of the dust emission with super-uniform weighting superimposed with the fit in blue solid lines of the spirals observed in near-IR scattered light. The dotted blue lines show an extrapolation of the fit towards larger radius. The angular resolution is $0.012'' \times 0.011''$. Right: Map of the IR scattered light emission from [Benisty et al. \(2015\)](#) superimposed with white contours at 6.5 and 10 mJy beam^{-1} of the continuum emission at 0.88 mm. The angular resolution is $0.027''$ for the IR scattered light emission and $0.16'' \times 0.13''$ for the millimeter dust thermal emission. The red numbers and arrows highlight the main features visible in IR in the outer ring.

Многолетняя спектральная переменность : двойственность или планетообразование

Данные предыдущих работ – нет компаньона с $M > 0.02 M_{\odot}$

Оценки возможной планетной орбиты

Если период обращения планеты вокруг звезды $P \sim 1400^d$, то большая полуось $a \sim 3$ а.е.

Угловое разрешение ALMA (0.1''-0.2'') не позволяет наблюдать этот процесс напрямую.

$P > 3000^d$ – может быть обусловлен формированием другой планеты

Выводы:

- 1.** Параметры эмиссионной линии H-альфа показывают сложную многолетнюю переменность, в которой можно выделить две временные шкалы: более короткую около (1400 суток) и более длинную, временная шкала которой превышает все время наблюдений (около 3000 суток).
- 2.** Обнаруженная переменность характеризует, прежде всего, изменения в ветре HD 36112 и указывает на то, что параметры ветра меняются на многолетней временной шкале. Учитывая, что ветер имеет дисковую природу и тесно связан с процессом аккреции вещества в диске, полученные результаты могут быть довольно просто объяснены в рамках предположения о переменности у HD 36112 темпа аккреции.
- 3.** Имеется сходство характера многолетней спектральной переменности HD 36112 и другой Ae звезды Хербига MWC 480, а также временной шкалы переменности этих звезд (1400 суток), что указывает на общий физический механизм, обуславливающий их активность .
- 4.** Результаты моделирования говорят о том, что такая переменность может быть результатом либо двойственности, либо процесса планетообразования. Данные миллиметровых наблюдений, а также ИК-интерферрометрии: у звезды нет второго компаньона, но зато идет активный процесс планетообразования. Поэтому мы связываем полученные результаты с формированием около HD 36112 молодой планетной системы.

Спасибо за внимание!

