

**Сюрприз  
экзопланеты  
51 Peg b**

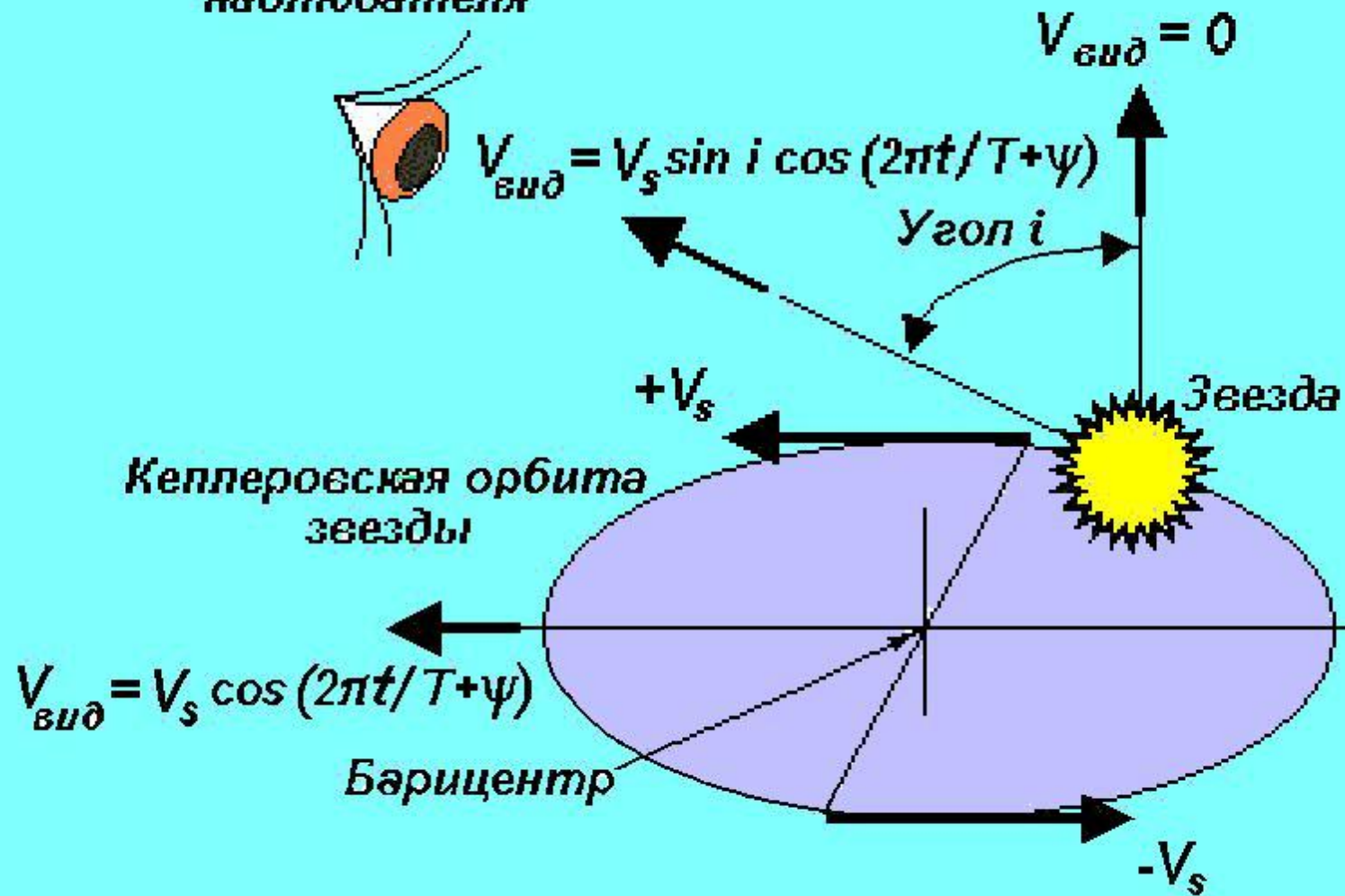
Л. Ксанфомалити

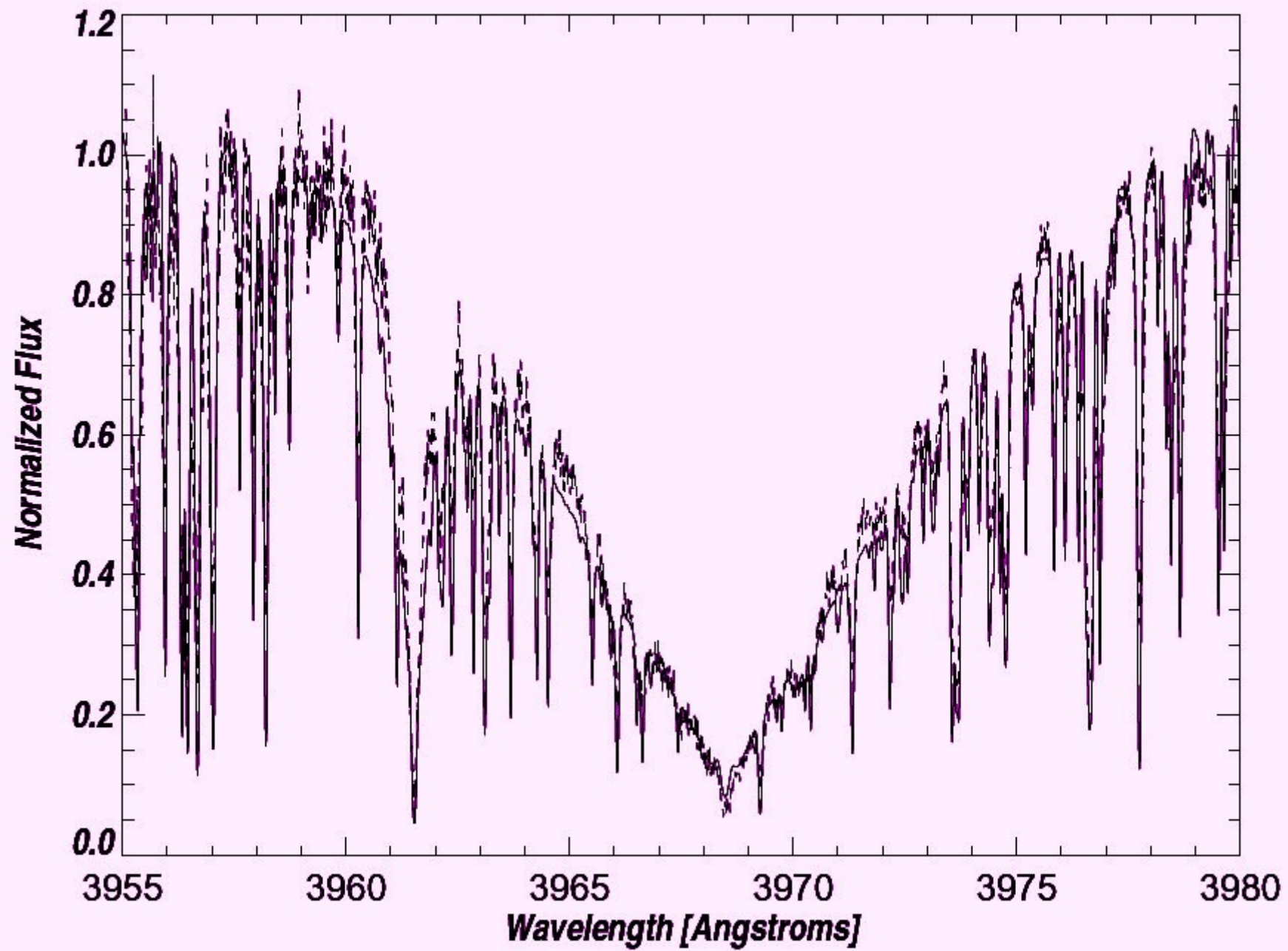
февраль 2009

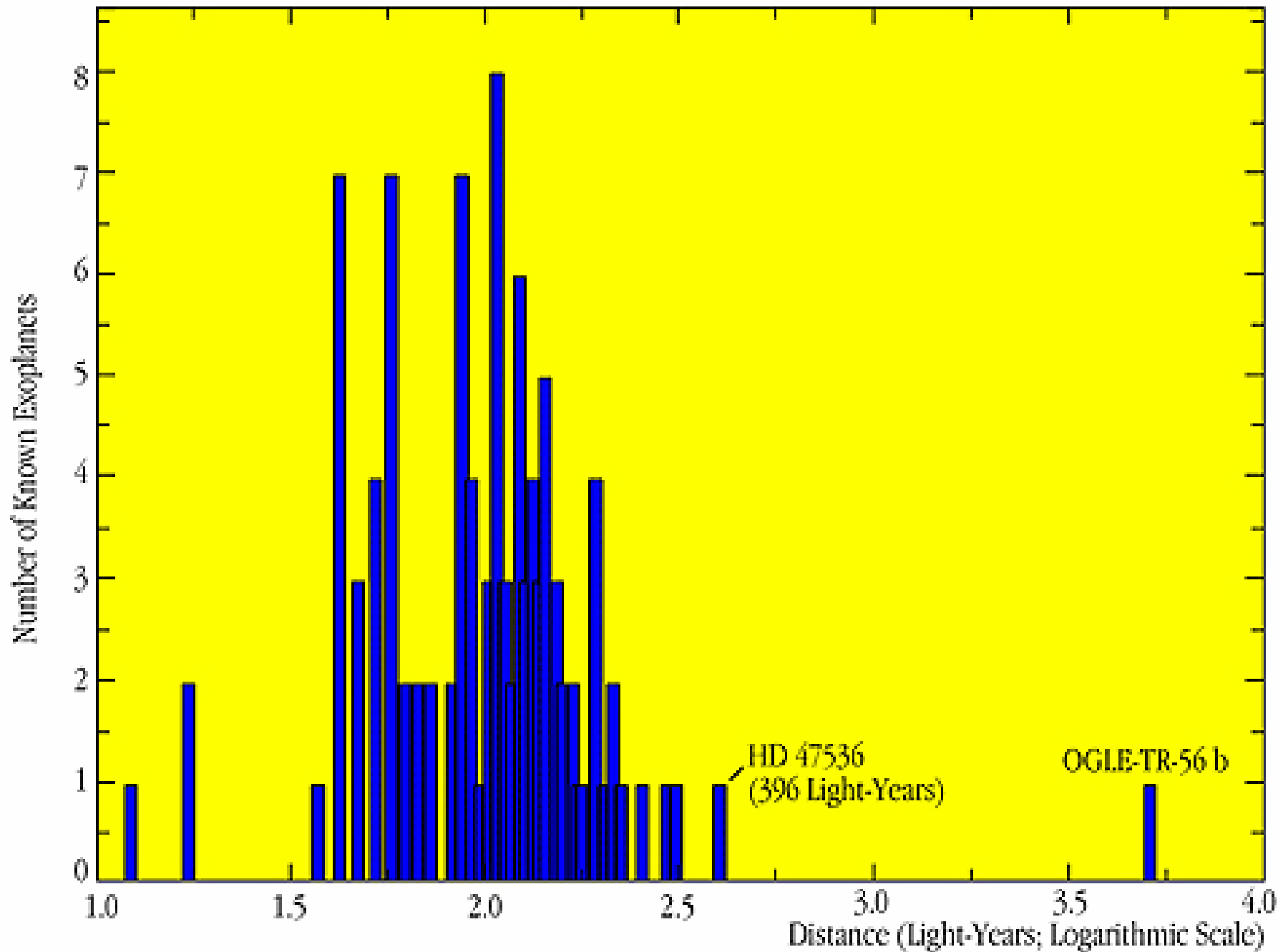
**51 Peg**  
**(1995)**

The figure consists of four panels. The top-left panel shows two men, one with a beard and glasses, the other with glasses, smiling. The top-right panel shows a man with a goatee and glasses in a blue shirt. The bottom-left panel is a plot of radial velocity  $v_r$  (m/s) versus phase  $\phi$ . The y-axis ranges from -100 to 100, and the x-axis ranges from 0 to 1. The plot shows a sinusoidal curve with data points and error bars. The bottom-right panel shows a man with sunglasses in a light blue shirt.

Произвольное положение наблюдателя

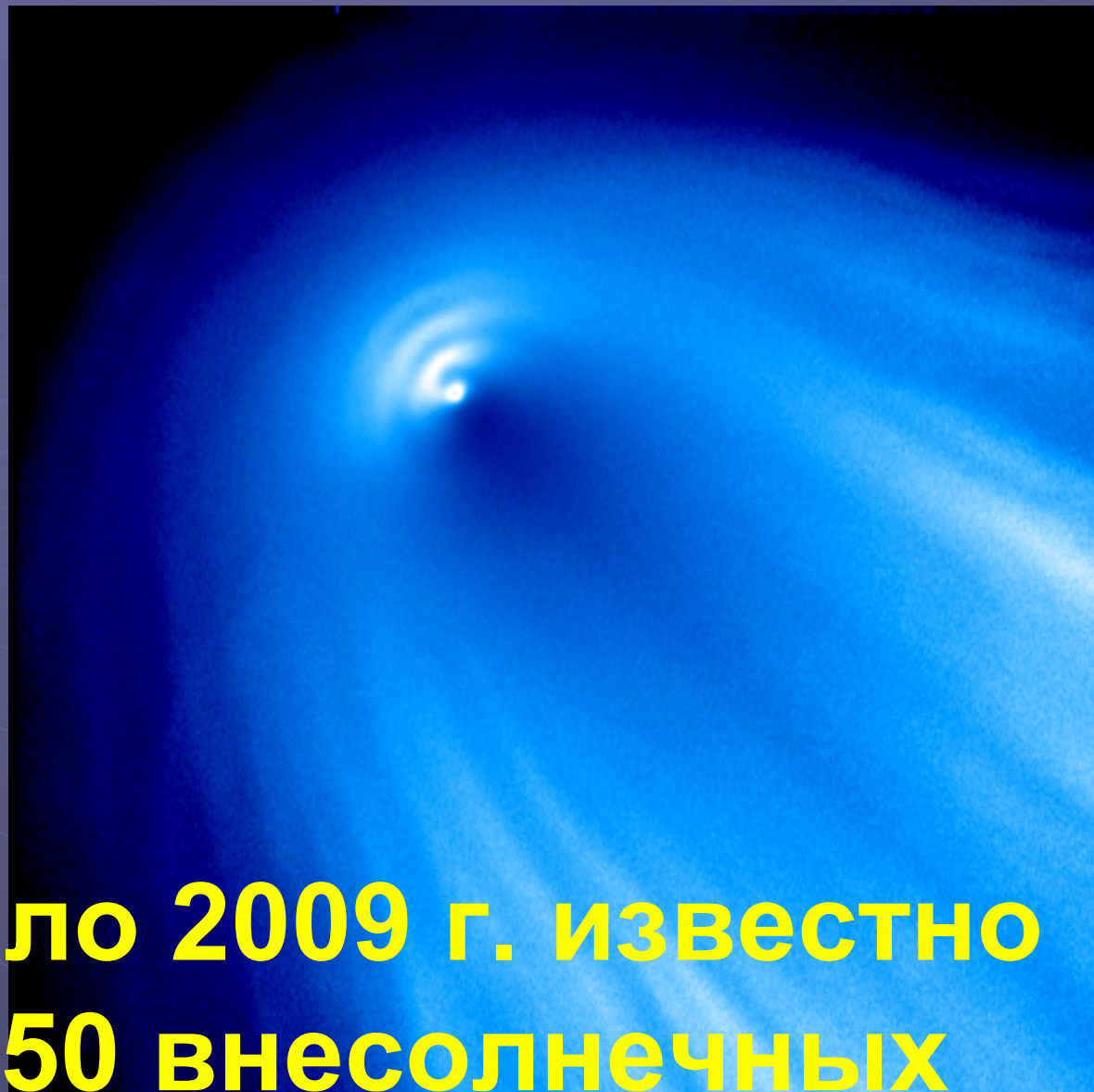







Distribution of Exoplanet Distances





На начало 2009 г. известно  
более 350 внесолнечных  
планет с массой  $M \sin i < 15 M_{\text{jup}}$



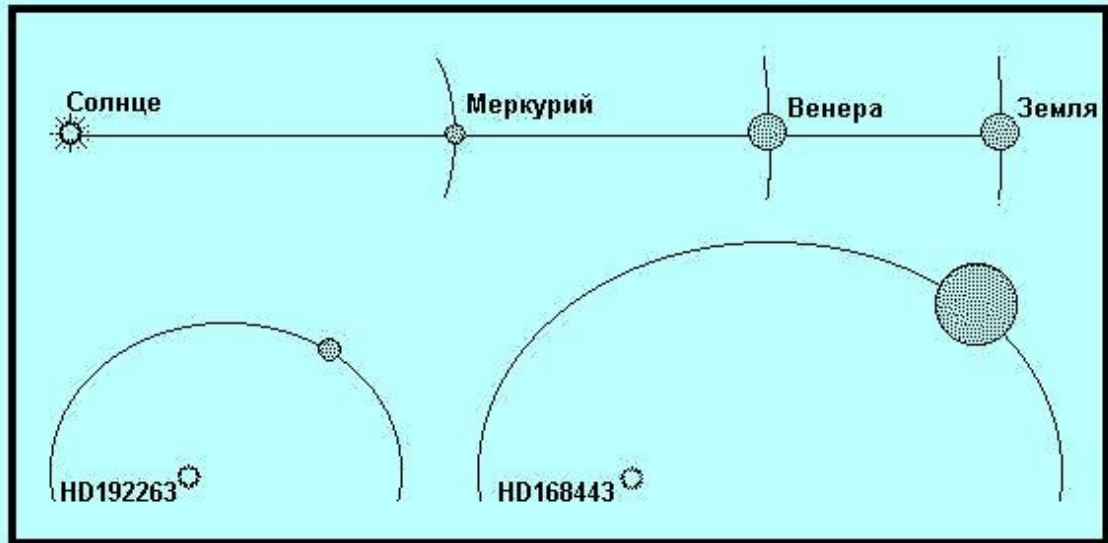
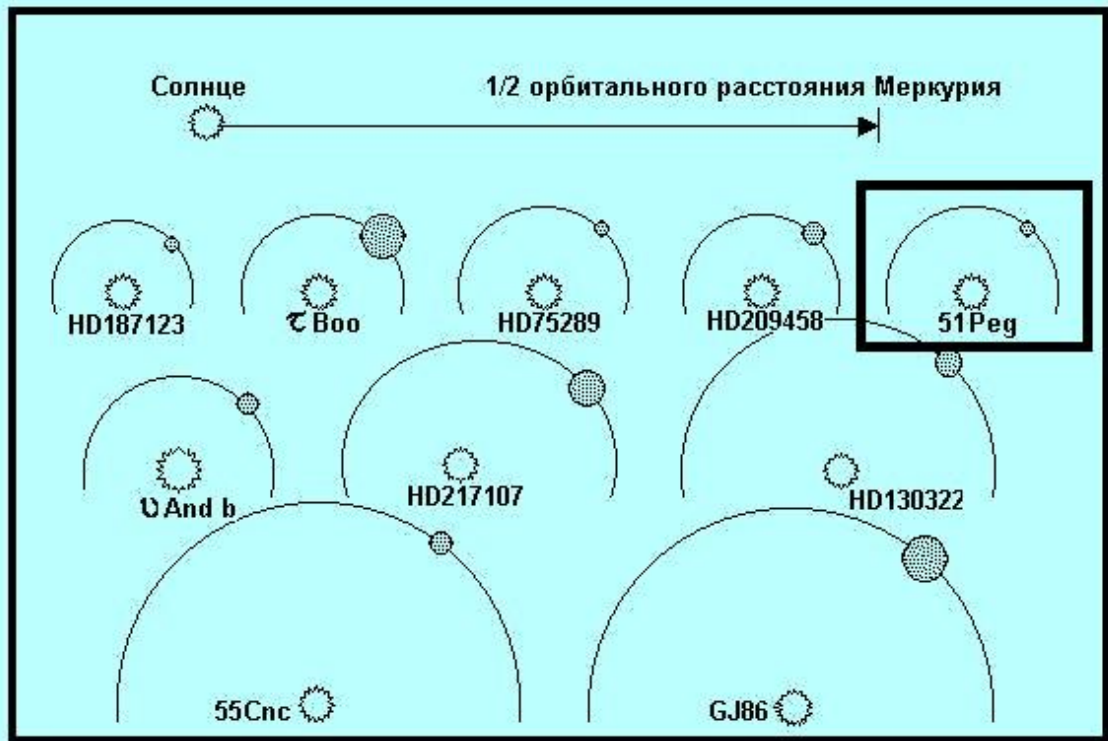
**Возможности метода лучевых скоростей почти исчерпаны. Весьма перспективны поиски транзитов. Недавно с помощью новых методов удалось обнаружить сразу несколько десятков очень далеких объектов, у которых подозреваются транзиты крупных планетных тел.**

**На ближайшее десятилетие намечен запуск нескольких космических аппаратов, специализированных для поиска внесолнечных планет. Таковы, например, проекты GAIA, COROT и KEPLER.**

## Значительная часть (30%) экзопланет находится на очень низких орбитах

Эффективная температура планеты "горячий юпитер" 1050-1200К. Существующие модели Солнечной системы и теории их образования не предсказывали столь низких орбит (Beckwith & Sargent, 1996).

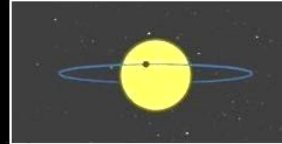
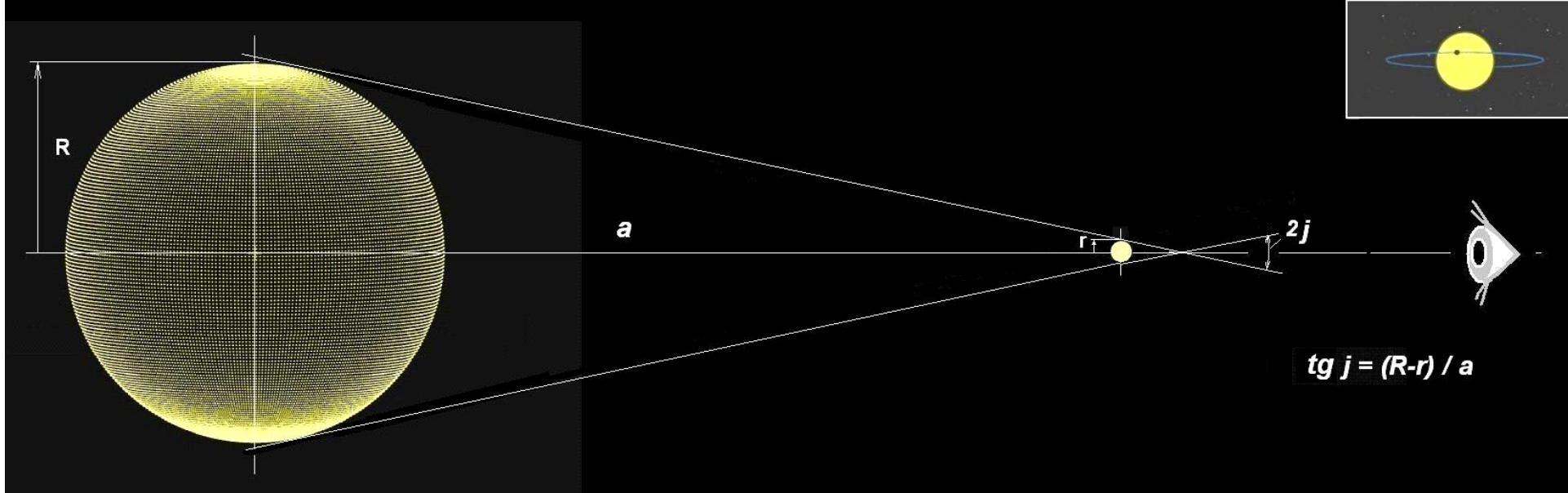




# Транзиты – мощный инструмент для исследований экзопланет

**В 1999 г. были открыты первые транзиты --  
прохождения планеты по диску звезды  
(HD 209458, Brown, 2000; Charbonneau et al., 2000).**

Сразу же был установлен орбитальный период  
HD 209458b: 3.524736 сут.







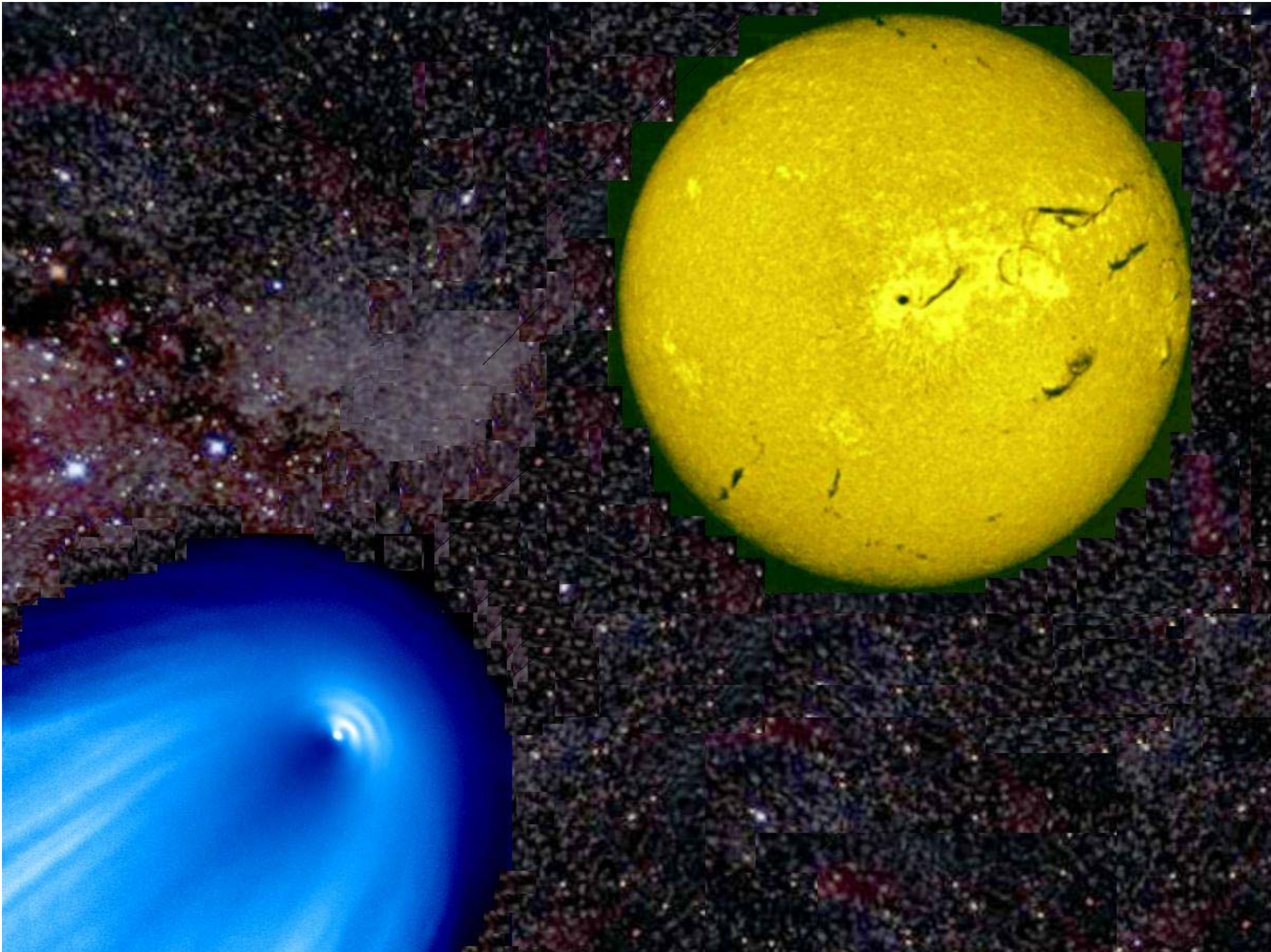












	Наименование	$M \sin i$ ( $M_j$ )	Период (сут)	Большая полуось орбиты (а.е.)	Эксцентриситет	$V$ (м/с)
1	<a href="#">HD46375</a>	0.25	3.024	0.04	0.04	34.5
2	<a href="#">51 Peg</a>	0.46	4.231	0.05	0.01	54.99
3	<a href="#">Ups And b</a>	0.69	4.6171	0.059	0.012	70.2
4	<a href="#">HD209458</a>	0.67	3.525	0.05	0.11	86.52



**Интенсивность света, соответствующая первой паре изображений**

$$I_1 = 1 + \rho \sin^2 \varphi, \quad \text{где } \rho \text{ – степень поляризации света.}$$

**Интенсивность света, соответствующая второму изображению**

$$I_2 = 1 + \rho \cos^2 \varphi$$

**Тогда первое отношение интенсивности двух ортогонально поляризованных волн равно**

$$(1 + \rho \sin^2 \varphi) / (1 + \rho \cos^2 \varphi)$$

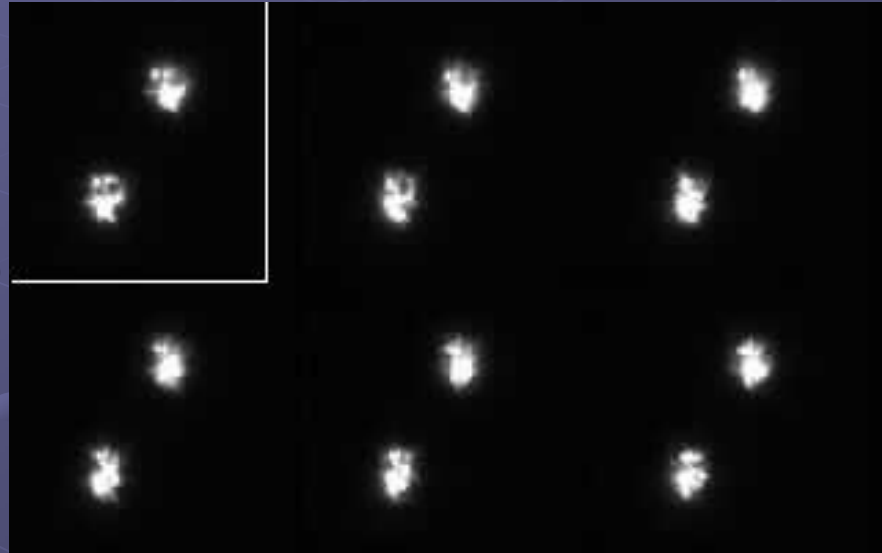
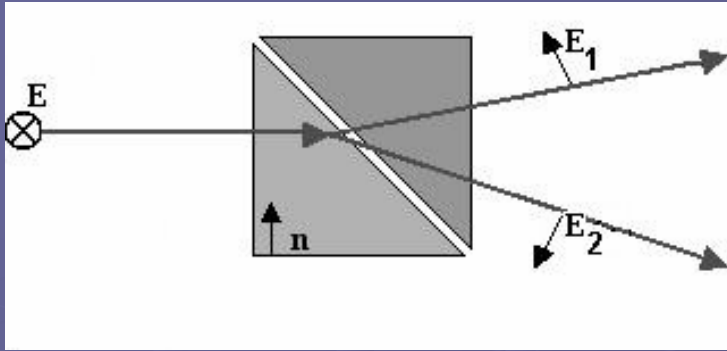
**Второе отношение, которое получается при повороте призмы на угол = 45 градусов, равно**

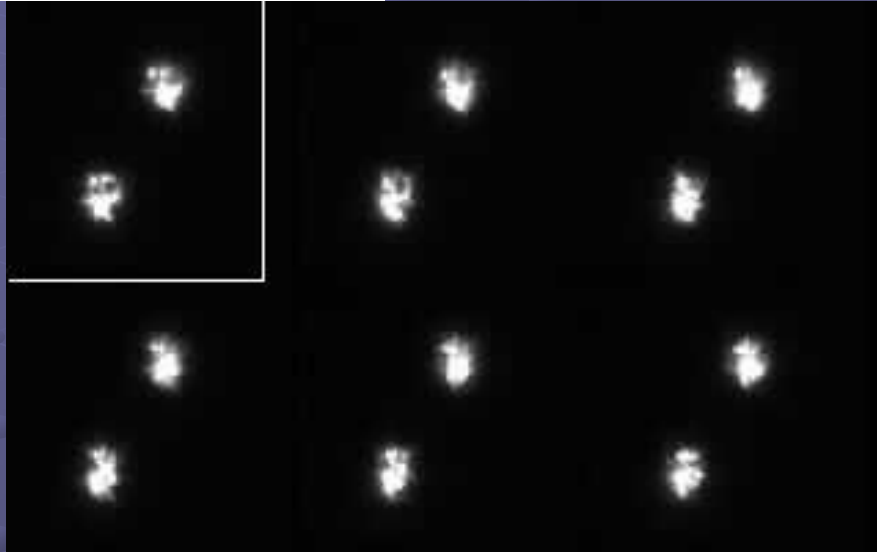
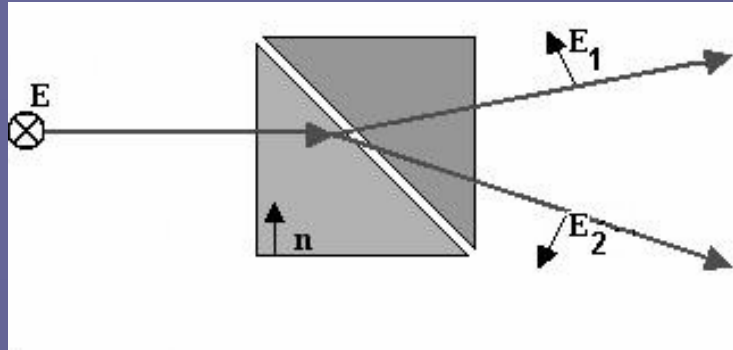
$$[1 + \rho \sin^2(\varphi + 45)] / [1 + \rho \cos^2(\varphi + 45)], \quad \text{и т.д.}$$

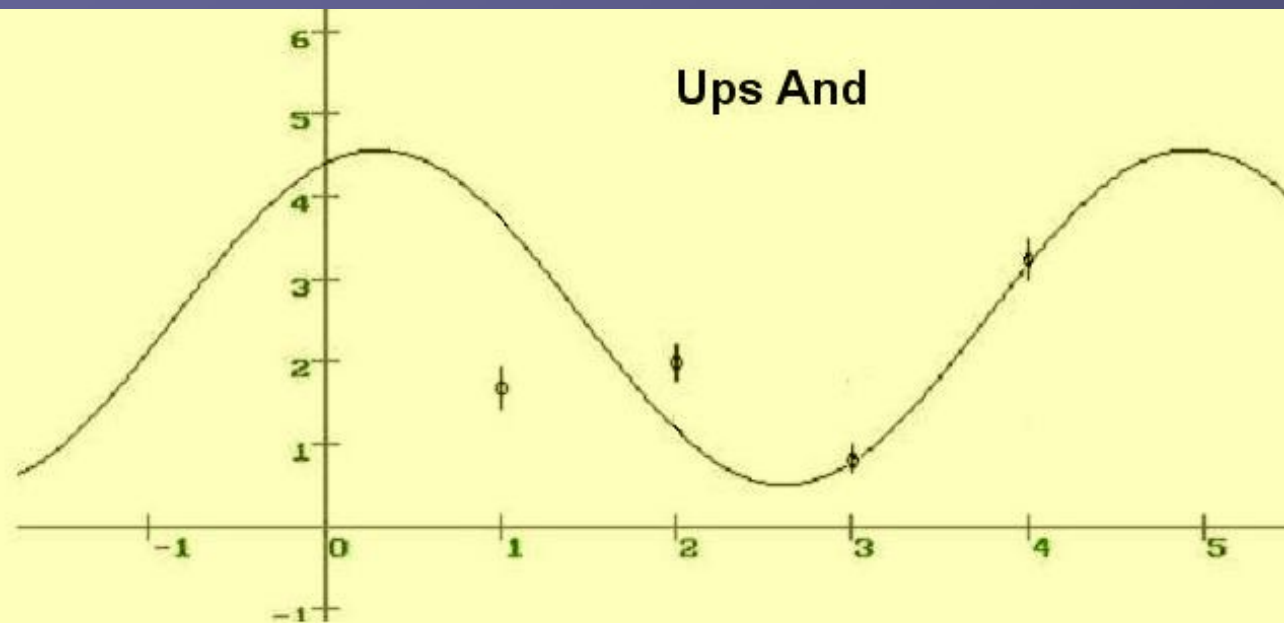
**Если а и b – экспериментально полученные значения отношений интенсивности двух ортогонально поляризованных волн, из каждой пары уравнений следует, что**

$$[\rho / (2 + \rho)]^2 = [(1 - a)/(1 + a)]^2 + [(1 - b)/(1 + b)]^2.$$





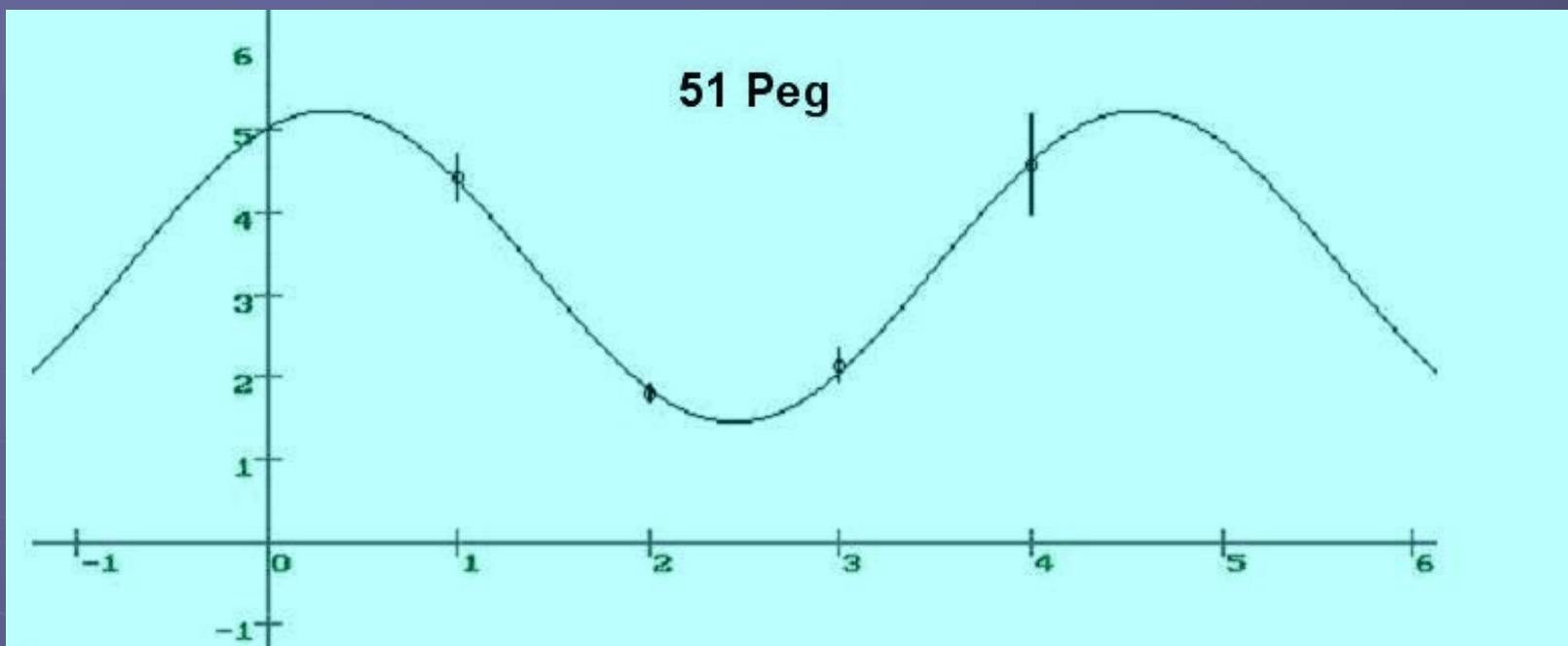




Поиск корреляции в данных Ups And. Степень поляризации в процентах показана по оси ординат, время в сутках – по оси абсцисс. Среднеквадратичное отклонение 0,368.



Изменения поляризации света звезды HD209458 (с транзитами экзопланеты). Степень поляризации в процентах показана по оси ординат. Время в сутках – по оси абсцисс. Среднеквадратичное отклонение 0,161.



**Изменения поляризации света звезды 51 Peg (по осям те же величины). Среднеквадратичное отклонение 0,025. В литературе сведений о транзитах нет. Исходя из полученных данных, можно предполагать, что при обращении экзопланеты 51 Peg b происходят касательные транзиты ее кометообразного хвоста.**



## Заключение

Среднеквадратичное отклонение для звезды 51 Peg от аппроксимирующей функции всего 0.025, а точки от кривой практически не отклоняются. Если это действительно эффект рассеяния света в кометообразном хвосте 51 Peg b, можно утверждать, что угол  $\beta$  между плоскостью орбиты планеты и направлением на наблюдателя мал и, следовательно, масса экзопланеты  $M \sin i$ , известная с точностью до  $\sin i$ , фактически и составляет  $M$ , то-есть  $0.46 M_J$  (масс Юпитера).

Однако возможно и другое объяснение: синфазные периоду обращения экзопланеты приливные эффекты в фотосфере звезды также могут создавать периодическую составляющую поляризации.



**ПОИСК ВНЕСОЛНЕЧНЫХ ПЛАНЕТ  
ПОЛЯРИМЕТРИЧЕСКИМ МЕТОДОМ**

**Л.Ксанфомалити. *Астрономический вестник*  
2007, т.41, №4, с. 330-336**

**ТРАНЗИТЫ ВНЕСОЛНЕЧНЫХ ПЛАНЕТ**

**Л.Ксанфомалити. *Астрономический вестник* 2007,  
т.41, №6, с. 500-520**











**The Gerard P. Kuiper  
1.54 m Telescope  
("The 61 Inch")**

**On June 19, 1999, This Telescope  
Was Renamed In Honor Of  
Dr. Gerard P. Kuiper,  
Founding Director Of The Lunar  
And Planetary Laboratory.  
Dr. Kuiper's Enthusiastic  
Leadership Resulted In The  
Construction And Early  
Operation Of This Facility,  
Bringing The University of  
Arizona Into The Forefront Of  
International Ground-Based  
Planetary Astronomy.**







**КОНЕЦ**