

Перспективы классификации и каталогизации переменных звезд

Н.Н. Самусь

С.В. Антипин

"Современная звездная астрономия"

15–16 июня 2011 г., ГАИШ МГУ

Открытия переменных звезд

ПЗС наблюдения

Каталог USNO-B1.0 (2003) –

1,042,618,261 объектов (звезды и галактики)

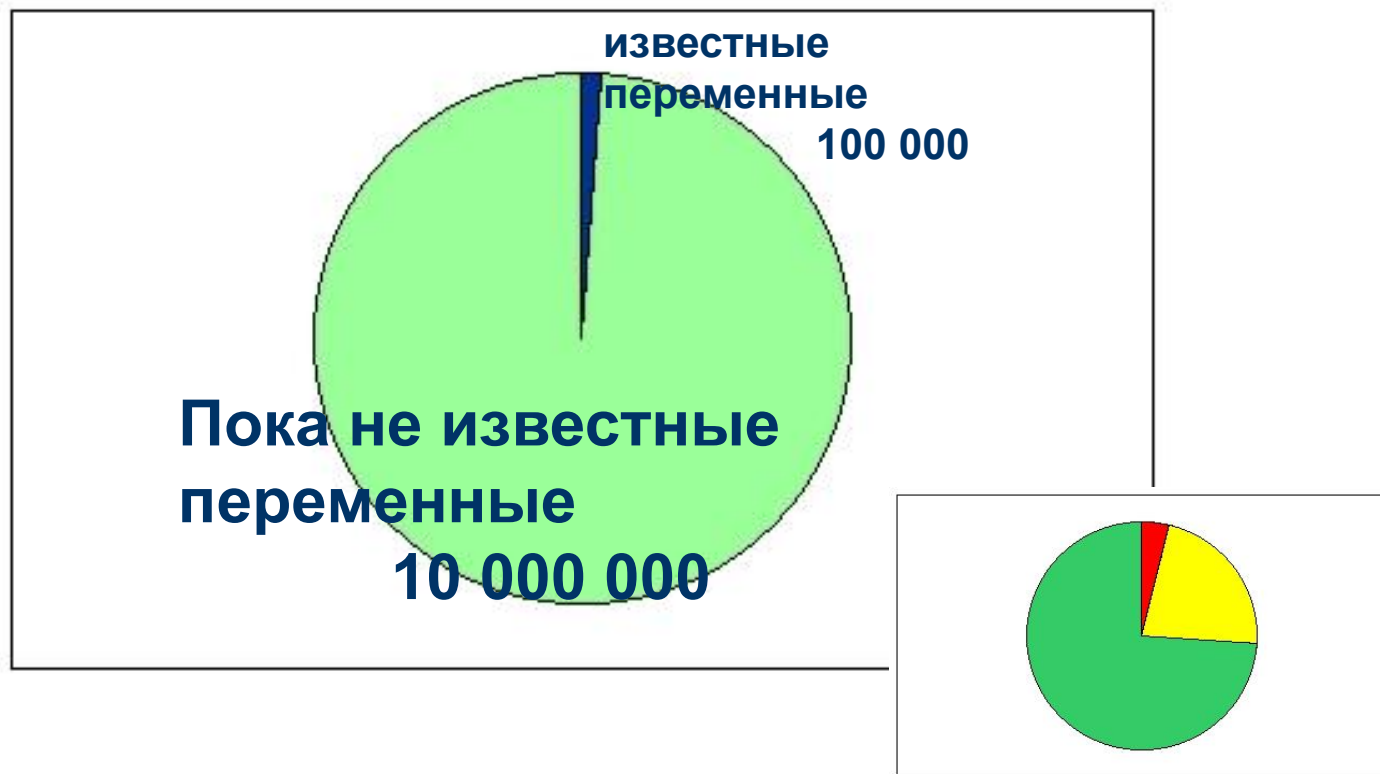
~ 1 миллиард звезд до 20-21^m

1 из 80-100 звезд переменна на уровне 0^m.03-0^m.05

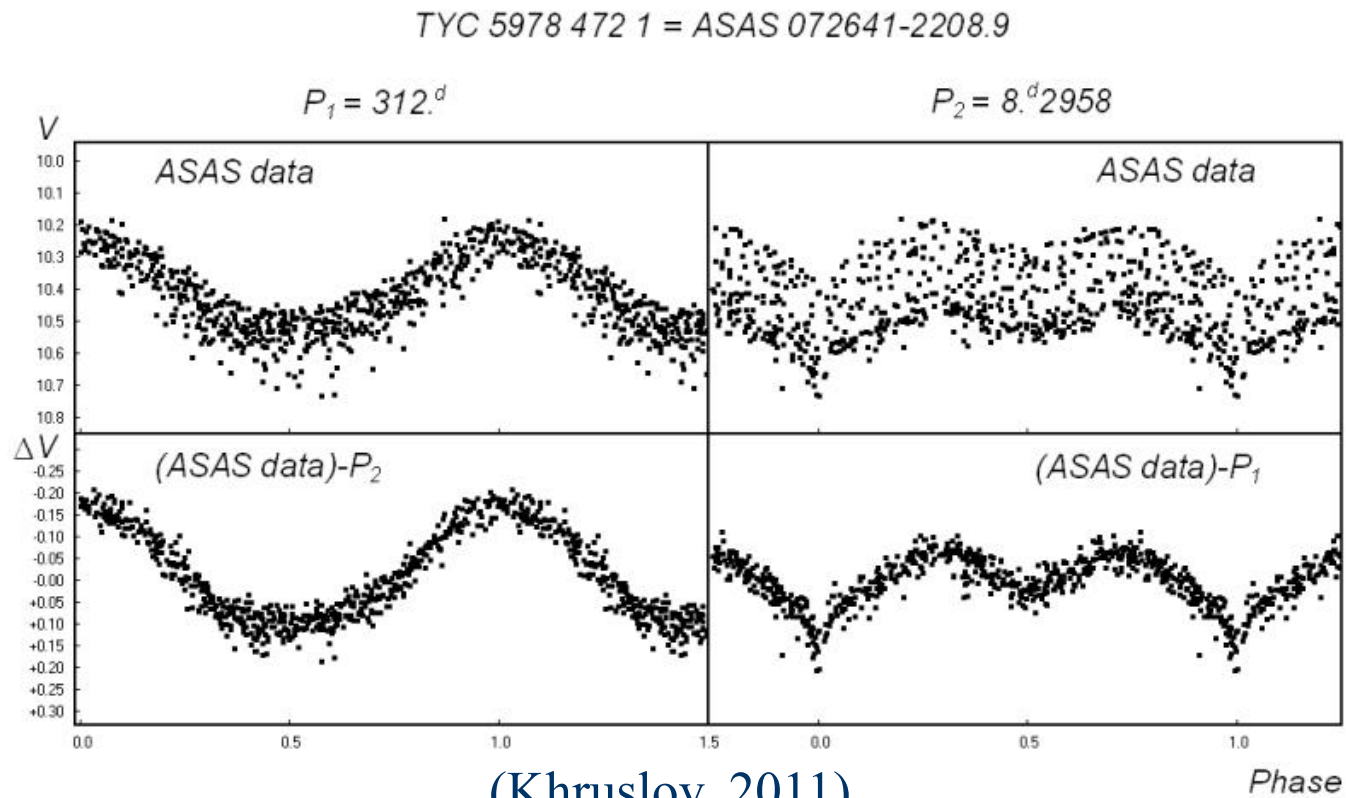
т.е. ~ **10 млн. переменных звезд**, потенциально обнаружимых с помощью наземного 1-м телескопа, обычной ПЗС матрицы и стандартных программ автоматического поиска звездной переменности

На данный момент известно ~ 100 тыс. переменных звезд, т.е. ~ **1%** от потенциально обнаружимых ПЗС методами

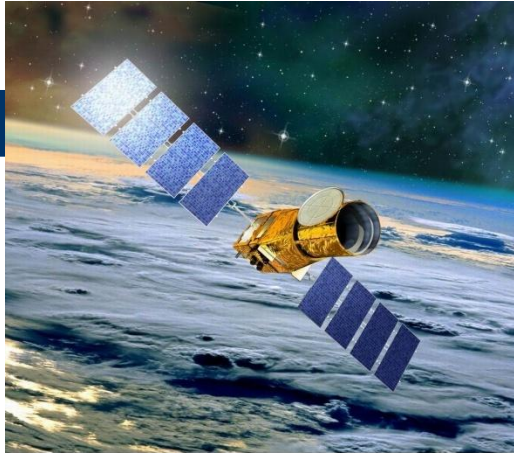
Перспективы открытия переменных звезд



Новые типы Прецессия аккреционного диска

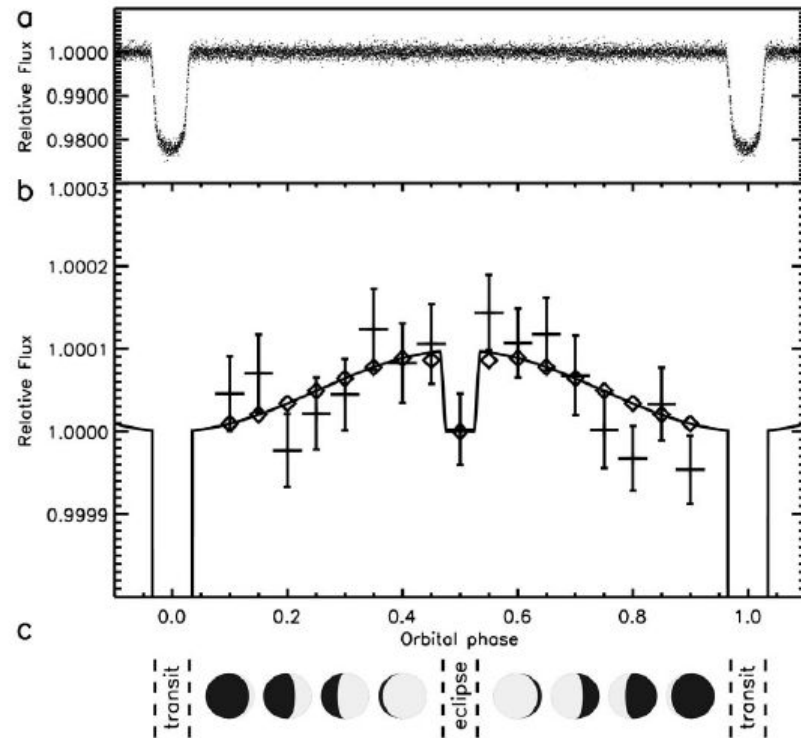


Затмение планеты звездой (COROT)



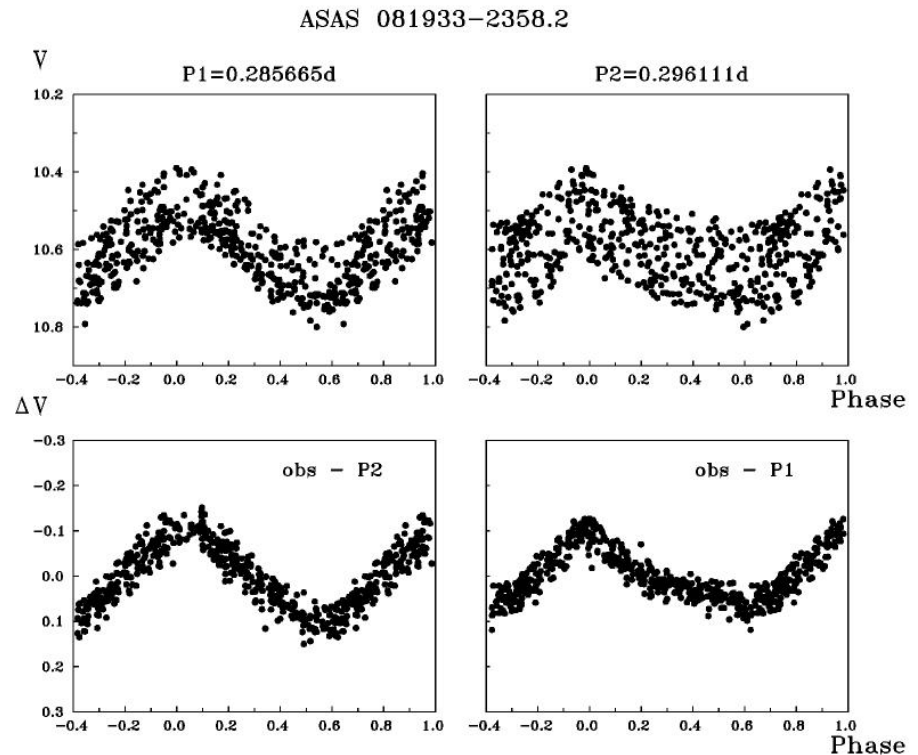
© CNES - Mai 2004/illus. D. Ducros

Амплитуда
затмения
 $0^{\text{m}}.0001$



Переменные типа RR Лир с двумя близкими частотами

$$P_1/P_2 = 0.90 \div 0.99$$



(Antipin & Jurcsik, 2005)

Значительное увеличение переменных звезд некоторых типов за последние годы

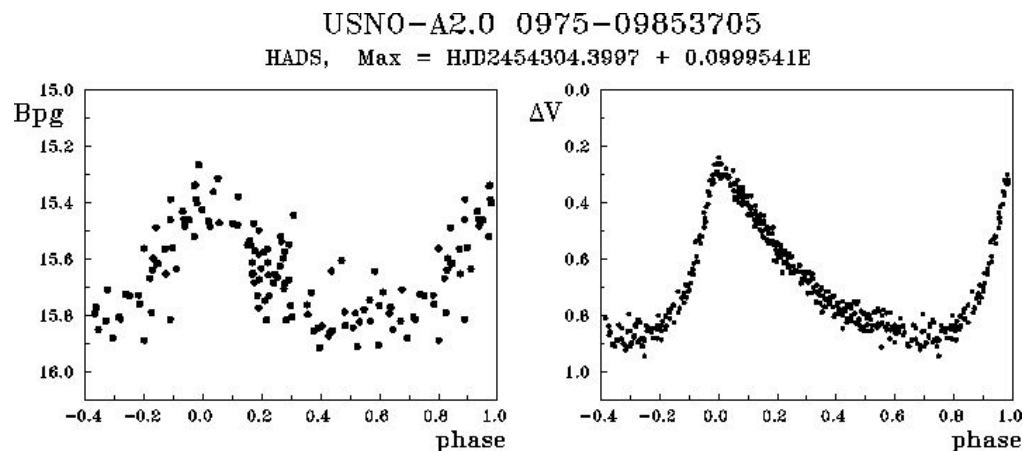
- BY Dra / RS CVn
- высокоамплитудные переменные типа δ Щита (HADS)
- бимодальные цефеиды
- затменные переменные

Увеличение числа известных переменных типа HADS

В поле 66 Ori (100 квадратных градусов, менее четверти процента площади небесной сферы)

13 переменных типа HADS. (Оценка для всего неба > 5000 .)

Общая численность звезд этого типа с амплитудами не меньше $0^m.2$ в ОКПЗ – 121.



(Kolesnikova et al., 2010)

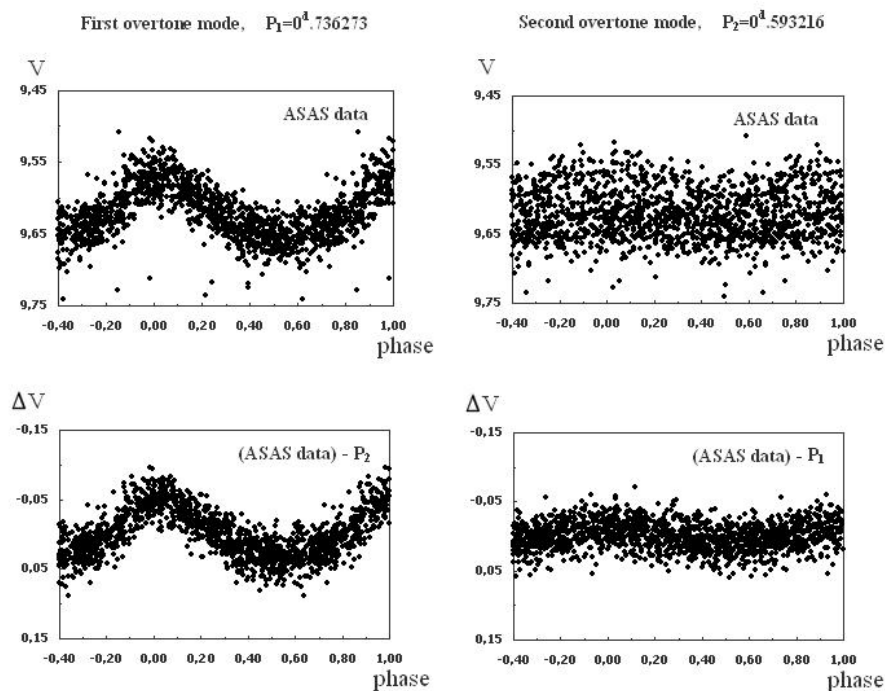
Увеличение числа известных бимодальных цефеид (ASAS-3)

18 – 2000 г.

38 – 2010 г.

(23 – F+1O,
15 – 1O+2O)

TYC 5992 02251 1 = ASAS 074343-2050.3
CEP(B)



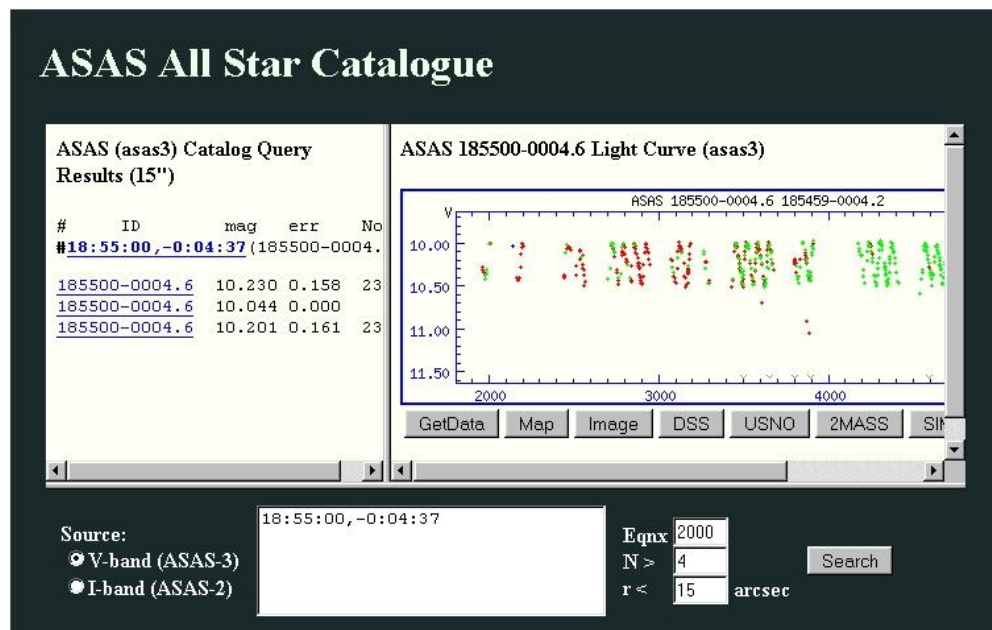
(Khruslov, 2010)

НОВЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ

- ASAS-3
- NSVS/ROTSE-I
- OGLE
- SuperWASP
- Corot (ESA), Kepler (NASA)
- The International Variable Star Index (VSX, AAVSO)

НОВЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ ASAS-3

Все южное небо, до $+28^\circ$ на севере, с середины 2000 г. по настоящее время.
Десятки тысяч новых переменных звезд.
Многие из них — в каталоге самого обзора.



Невозможность однозначной идентификации звезд.
Проблемы определения периодов и классификации переменных.

НОВЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ SuperWASP

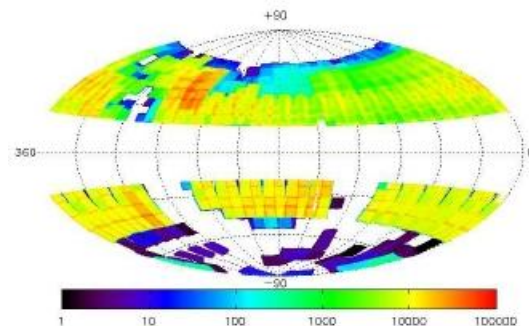
Фотометрия миллионов звезд.

От нескольких десятков до нескольких десятков тысяч оценок блеска на звезду.

Склонение от $+20^\circ$ до $+66^\circ$ на северном небе и от -20° до -89° — на южном.

Проблемы: плохое угловое разрешение (как и в проектах ASAS и NSVS) — 14 arcsec/pixel;

неточности фотометрии: средний блеск переменных звезд может меняться от ночи к ночи, видимо, не учтено непостоянство фона неба из-за изменения погодных условий и фаз Луны.



НОВЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ VSX AAVSO

Онлайн каталог переменных звезд и звезд, заподозренных в переменности блеска.

Оперативно пополняется новыми данными.

Компилятивный каталог: опубликованная авторами информация о типе, периоде, положении на небе в основном вносится в каталог без проверки.

Detail Sheet			
Log in to retrieve additional aliases from SIMBAD.			
Name	V del Cep		
AAVSO UID	000-BDC-570 (37738 observations)		
Const.	Cepheus		
J2000.0	22 29 10.27 +58 24 54.7 (337.29279 +58.41519)		
B1950.0	22 27 18.50 +58 09 30.4		
Other names (Internal only)	27 Cep ADS 15987 A HIP 110991 SAO 34508	del Cep A BD+57 2548 HR 8571	AAVSO 2225+57 HD 213306 IRC +60356
(Not logged in) >> Add name			
Var. type	DCEP		
Spec. type	F5Ib-G1Ib		
Mag. range	3.48 - 4.37 V		
Discoverer	John Goodricke (1784)		
Epoch	24 Aug 1957 (HJD 2436075.4450)		
Outburst	--		
Period	5.366341		
Rise dur.	25%		

Проблемы классификации переменных звезд в обзорах неба

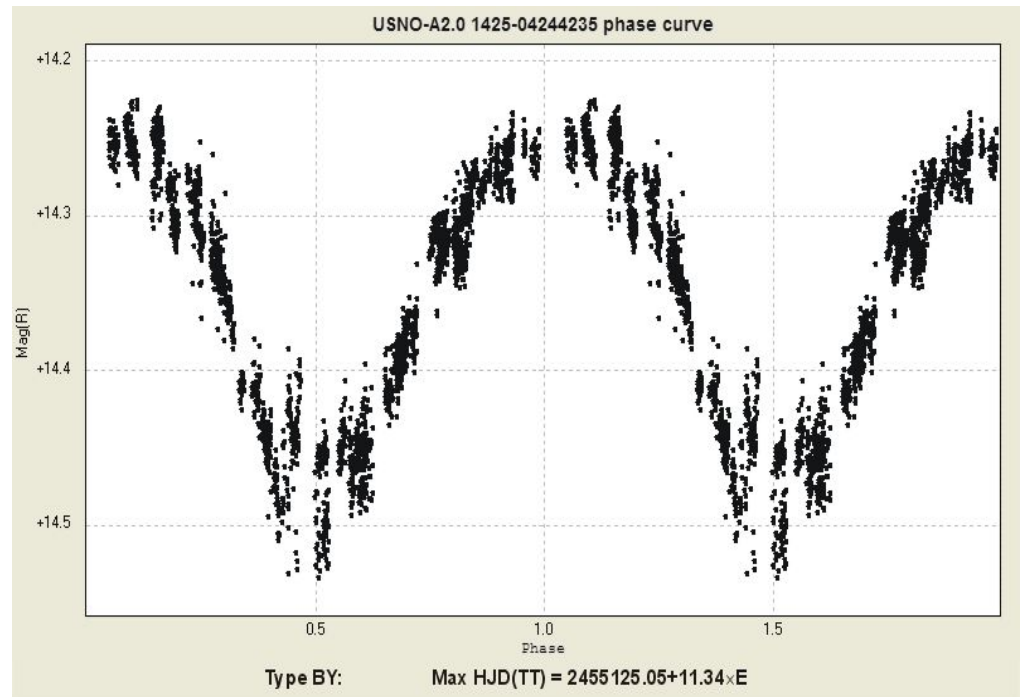
- Существующие системы классификации переменных звезд (ОКПЗ и др.) не идеальны.
- Не существует хороших программ автоматической классификации переменных звезд.
- Вручную просмотреть тысячи новых открытий – большой труд.
- Во многих случаях невозможно однозначно классифицировать переменную звезду только по кривой блеска. Необходима дополнительная информация о спектральном классе, особенностях спектра, рентгеновском излучении объекта, изменении лучевой скорости.

Проблемы классификации переменных звезд

Затмения?

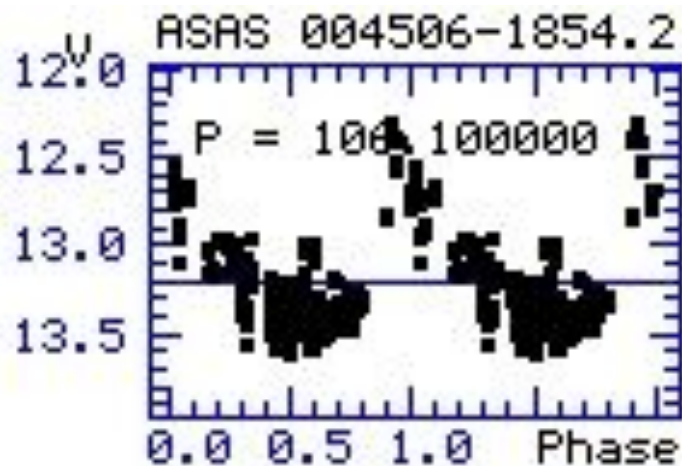
Пульсации?

Вращательная
переменность
запятнанной звезды?

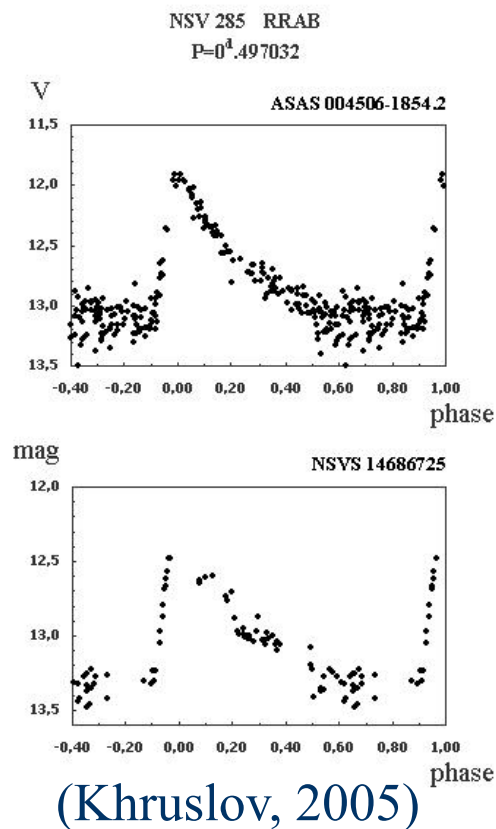


(Solovyov, Samokhvalov, Satovski, 2011)

Ошибочные и суточно сопряженные периоды (на примере ASAS-3)

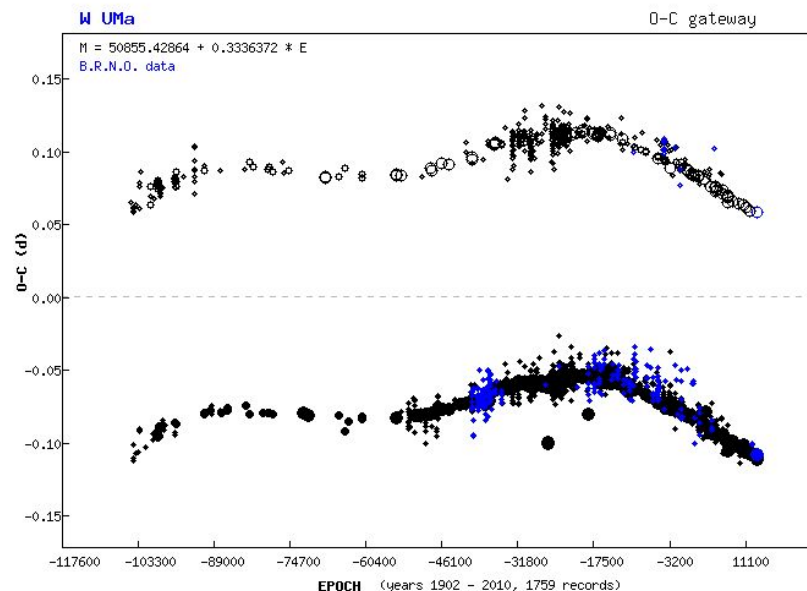
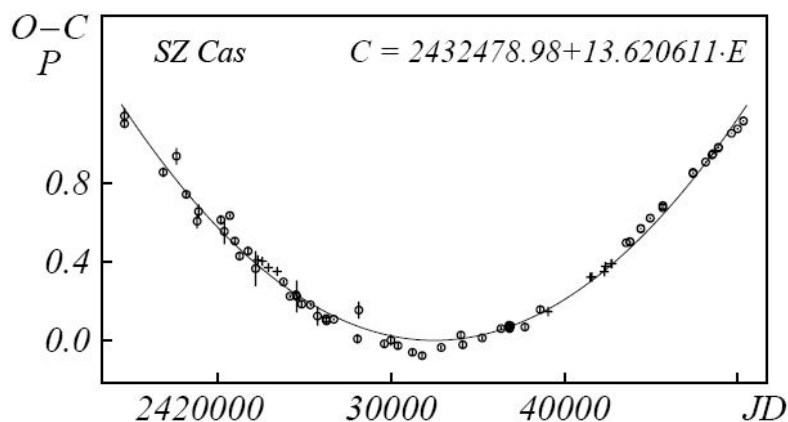


Ошибочный период 106 d (ASAS)
Правильный период 0.497032 d
(переменная типа RRAB)



Проблема определения актуальных элементов изменения блеска периодических переменных звезд

Периоды практически всех мирид, цефеид, большинства затменных переменных, некоторых звезд типа RR Лиры **переменны**.



НОВЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ ИСЗ КЕПЛЕР

42 ПЗС, 2200 x 1024

~ 150 000 звезд

Запущен 7 марта 2009 г.

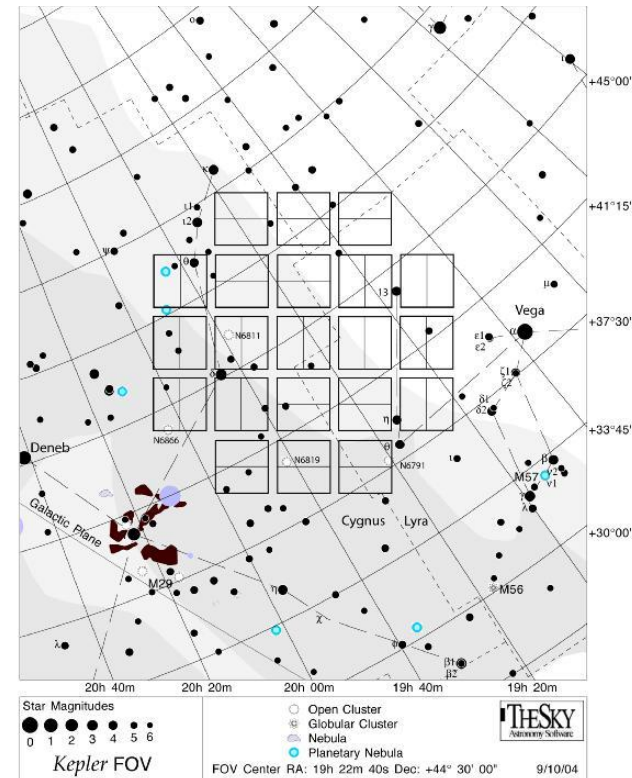
Рассчитан на 3.5 года

Способен обнаруживать

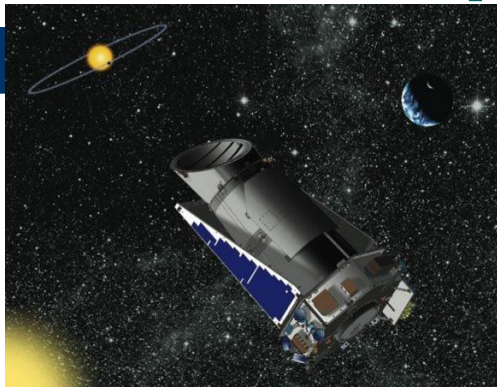
затмения звезды типа

Солнца планетой типа

Земли на уровне 4σ



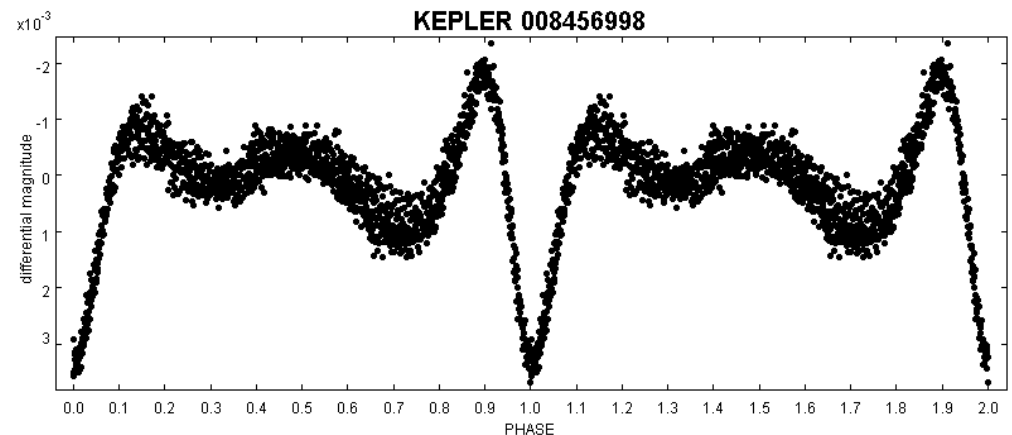
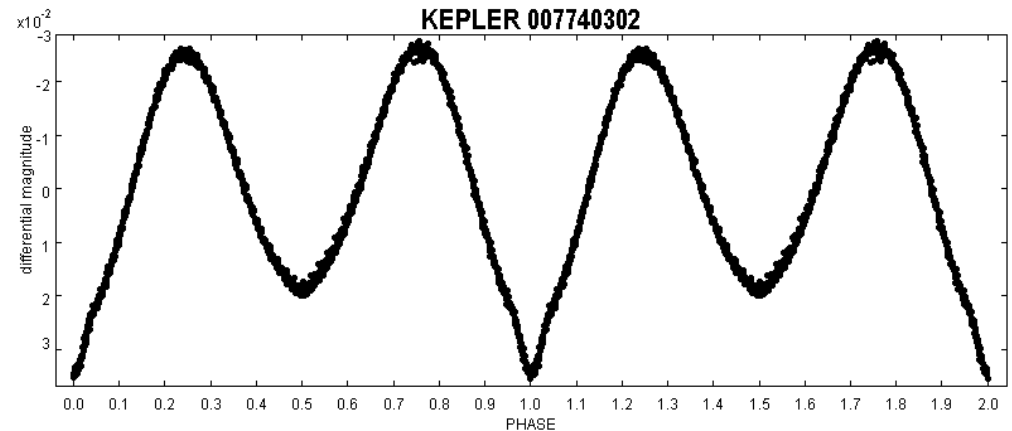
КЕПЛЕР: примеры открытых переменных звезд



Ampl = $0^m.06$

Ampl = $0^m.006$

(Greaves, 2010)



Космическая обсерватория КЕПЛЕР

Предварительные результаты:

Из ~ 150 000 звезд программы

~ 60 000 – периодические переменные,

~ 34 000 – со слабо выраженной
периодичностью либо непериодические

(Basri, Walkowicz, Batalha, et al., 2011, Astron.J., 141, Issue 1, art id 20)

**2/3 звезд – переменные при точности
фотометрии КЕПЛЕРА**

Перспективы

- Эпоха ОКПЗ «старого формата» подходит к концу, но обозначения переменных звезд в системе ОКПЗ востребованы до сих пор.
- Необходимость создания новых Общих звездных каталогов, в которых информация о переменности звезды будет лишь одним из параметров, и...
- ...специализированных каталогов переменных звезд определенных типов (катаклизмических, затменных, пульсирующих и т.д.).

Перспективы

- Проблемы классификации и каталогизации переменных звезд обсуждались на двух последних Генеральных ассамблеях МАС в Праге (2006) и Рио-де-Жанейро (2009) и будут подняты в Пекине (2012), но каких-либо конкретных решений пока не принято.
- Решать нам.