

# ОСОБЕННОСТИ ПОВЕДЕНИЯ АССИНХРОННОГО ПОЛЯРА ВУ САМ В ТЕЧЕНИИ НЕСКОЛЬКИХ ОРБИТАЛЬНЫХ ЦИКЛОВ ПО ФОТОМЕТРИЧЕСКИМ ДАННЫМ

Работу выполнил:

Нухимзон Артур Романович,

9 класс, МБОУ «СОШ№24»

Научный руководители:

Бабина Юлия Валерьевна

научный сотрудник

Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Крымская астрофизическая обсерватория Российской академии наук»

*Данная работа посвящена анализу фотометрических данных поляр ВУ Сам. Такие объекты позволяют изучать взаимодействие плазмы и сильного магнитного поля и явления происходящие при их взаимодействии. Ассинхронизм в таких объектах позволяет посмотреть на магнитное поле со всех сторон. В работе были обработаны фотометрические данные и проведен первичный анализ ночей, которые до этого никто еще не обрабатывал. В таких объектах каждые новые данные добавляю понимания в поведение аккреции и в геометрии магнитного поля у белого карлика.*

Термин "катаклизмические переменные" вошел в обиход в 1938 году. Это название происходит от греческого слова "kataklismos", что означает "катастрофа, наводнение, потоп".

Катаклизмическими переменными (Cvs) называют двойные системы с очень коротким орбитальным периодом (в среднем, несколько часов), в которых мало массивный компонент - красная карликовая звезда главной последовательности спектрального класса К-М заполняет свою полость Роша, вследствие чего через внутреннюю точку Лагранжа и ее окрестности происходит перенос вещества (плазмы) на первичный компонент - белый карлик.

В класс катаклизмических звезд входят такие типы:

- классические новые
- карликовые новые
- новоподобные
- повторные новые
- рентгеновские новые.

Новоподобные звезды, к которым относится исследуемая в этой работе звезда, можно разделить на несколько типов:

- с аккреционным диском (движущаяся на белый карлик плазма имеет значительный угловой момент, она не падает непосредственно на него, а обращаясь вокруг и, обладая определенной вязкостью, образует вокруг него аккреционный диск),
- *поляры*-с сильным магнитным полем ( $10^7 - 10^8$  Гс), которое препятствует образованию аккреционного диска,
- *промежуточные поляры* - имеющие и диск, и магнитное поле (до  $10^6$  Гс).

*Актуальность*-Исследование объектов, в которых происходит взаимодействие плазмы и магнитного поля может помочь нам узнать больше о взаимодействии этих веществ в целом

*Объект исследования*-ВУ Сам была открыта в 1986 году. Тесная двойная система относящаяся к катаклизмическим переменным. ВУ Сам относят к подклассу новоподобных звезд типа АМ Геркулеса.

В ходе работы использовались данные, полученные за 4 наблюдательные ночи в Крымской астрономической обсерватории на телескопе Кассегрен.

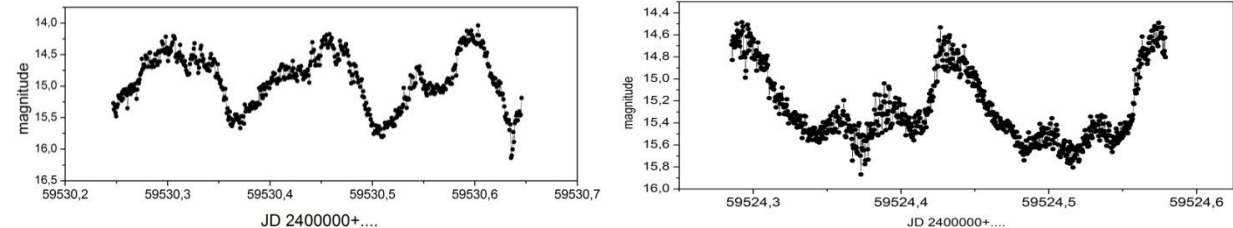
Для того чтобы сделать фотометрическую обработку полученных в ходе наблюдений изображений, мне надо было определить звезду сравнения и найти ее характеристики. Для этого я использовал программу Aladin Sky Atlas. В каталогах программы Aladin я нашёл параметры этой звезды. Для

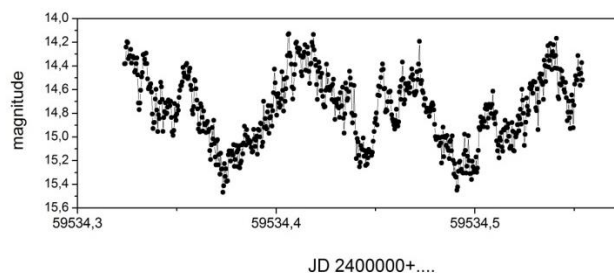
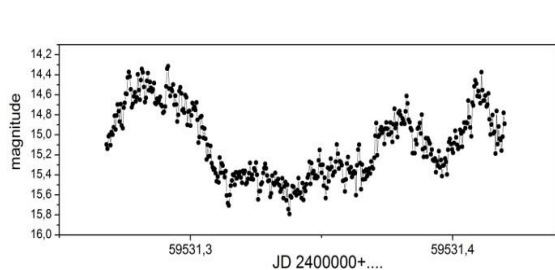
этого я использовал каталоги USNO-B1.0 и 2MASS-PSC (Рис.4). Каталог 2MASS-PSC – это каталог точечных источников в инфракрасном диапазоне, удобней определять показатели цвета. Так как нам для звезды сравнения, нужна звезда главной последовательности со стабильным блеском.

Вычислив из парных значений среднее я выписал их в таблицу:

J-K	Rmag	Bmag	Imag
J=13.10 9	R1mag=14. 52	B1mag=15.6 3	I=13, 51
K=12.6 67	R2mag=14. 44	B2mag=15.5 8	-
J- K=0,44 2	R <sub>среднее</sub> =14, 48	B <sub>среднее</sub> =15,6 05	-

В программе Maxim Dl 4 я открыл ПЗС снимки, сделанные во время 4 наблюдательных ночей. После обработки в Maxim DL я получил 4 кривые блеска полярв BY Cam– это зависимость изменения звездной величины объекта от времени (Юлианская дата ).

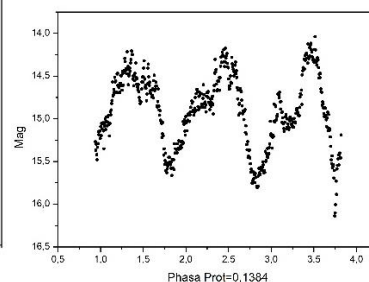
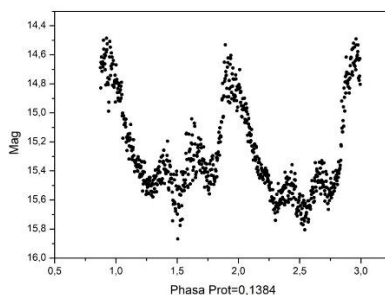
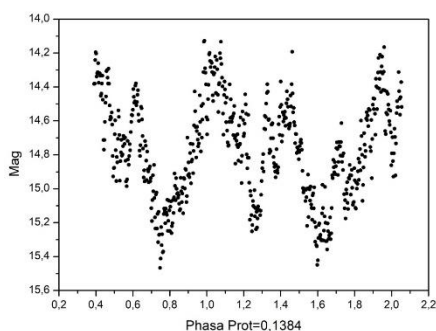




Чтобы посмотреть, как ведёт себя система в течение разных орбитальных циклов, я посчитал фазы и построил фазовые диаграммы – зависимость фазы периода вращения белого карлика от звездной величины. Используя формулу эфемериды  $T_n = T_0 + E \cdot P$ , я с помощью программы «Origin 8.1» нашёл фазы периода вращения и построил фазовые диаграммы.

- $T_0$  - время момента максимума или минимума, принятого за нуль пункт (начало отсчёта);
- $T_n$  – время полученного момента наблюдения;
- $E$  - номер цикла – целое число и дробное – фаза;
- $P$  - период вращения белого карлика.

В «Origin 8.1» я открыл файл, полученный после обработки в Maxim DL. Юлианскую дату привёл к пятизначному виду, убрав 2400000, для удобства подсчёта и дальнейшего построения фазовых диаграмм. По итогу мы получили 4 диаграммы 3 из которых интересуют нас больше всего (4 диаграмма отображает слишком короткий период)



### Выводы

- В процессе работы я узнал, что такое класс катаклизмических звезд, какие у этого класса есть подклассы.
- Более подробно изучил подкласс – Поляры.
- Нашел звезду сравнения для фотометрической обработки поляра BY Cam используя каталоги
- Обработал фотометрические наблюдения поляра BY Cam в программе Maxim DL методом апертурной фотометрии
- Используя полученные данные посчитал фазы периода вращения белого карлика и построил фазовые диаграммы
- Провел первичный анализ данных и сделал вывод, что поведение аккреции и количество активных областей меняется в зависимости от расположения белого карлика по отношению к красному

карлику в ТДС. Аккреционная картина не стабильна в течение нескольких орбитальных циклов, и полностью меняется от ночи к ночи.

Литература:

- Ju.V. Babina, E.P. Pavlenko, et al, Asynchronous polar BY Cam: the geometry of the accretion, Astron. and Astrophys. Transac. ; Vol. 31, No. 3, 2019 – стр 287
- Warner, B., Cataclysmic Variable Stars/ Cambridge University Press, 1995