

Gaia19cwm – переменная типа WZ Sge с магнитным белым карликом?

Колбин А.И.^{(1,2)*}, Фатхуллин Т.А.⁽¹⁾, Винокуров А.С.⁽¹⁾, Павленко Е.П.⁽³⁾,

Сосновский А.А.⁽³⁾, Сусликов М.В.^(1,2), Кочкина В.Ю.⁽¹⁾

(1) Специальная астрофизическая обсерватория РАН;
 (2) Казанский (Приволжский) федеральный университет;
 (3) Крымская астрофизическая обсерватория РАН.

*E-mail: kolbinalexander@mail.ru

Введение. Катаклизмические переменные представляют собой тесные двойные системы, состоящие из белого карлика и холодного карлика ($S_p=M-L$), заполняющего свою полость Роша. В отсутствие сильного магнитного поля ($B < 10$ МГс) вокруг белого карлика образуется аккреционный диск. При низких темпах аккреции ($\lesssim 10^{-9} M_{\odot}/\text{год}$) наблюдаются вспышки, возникающие из-за тепловой неустойчивости аккреционного диска. Такие катаклизмические переменные называют карликовыми новыми. Среди них выделяются переменные типа WZ Sge, характеризующиеся вспышками высокой амплитуды (6-8 mag, т.н. сверхвспышки), которые повторяются с интервалом в десятки лет. В настоящей работе выполнено фотометрическое и спектральное исследование кандидата в переменные типа WZ Sge Gaia19cwm. Интерес в изучении этой системы вызван наличием затмений, которые позволяют надежно оценить параметры системы. Также Gaia19cwm выделяется быстрой переменностью блеска, указывающей на замагниченность белого карлика.

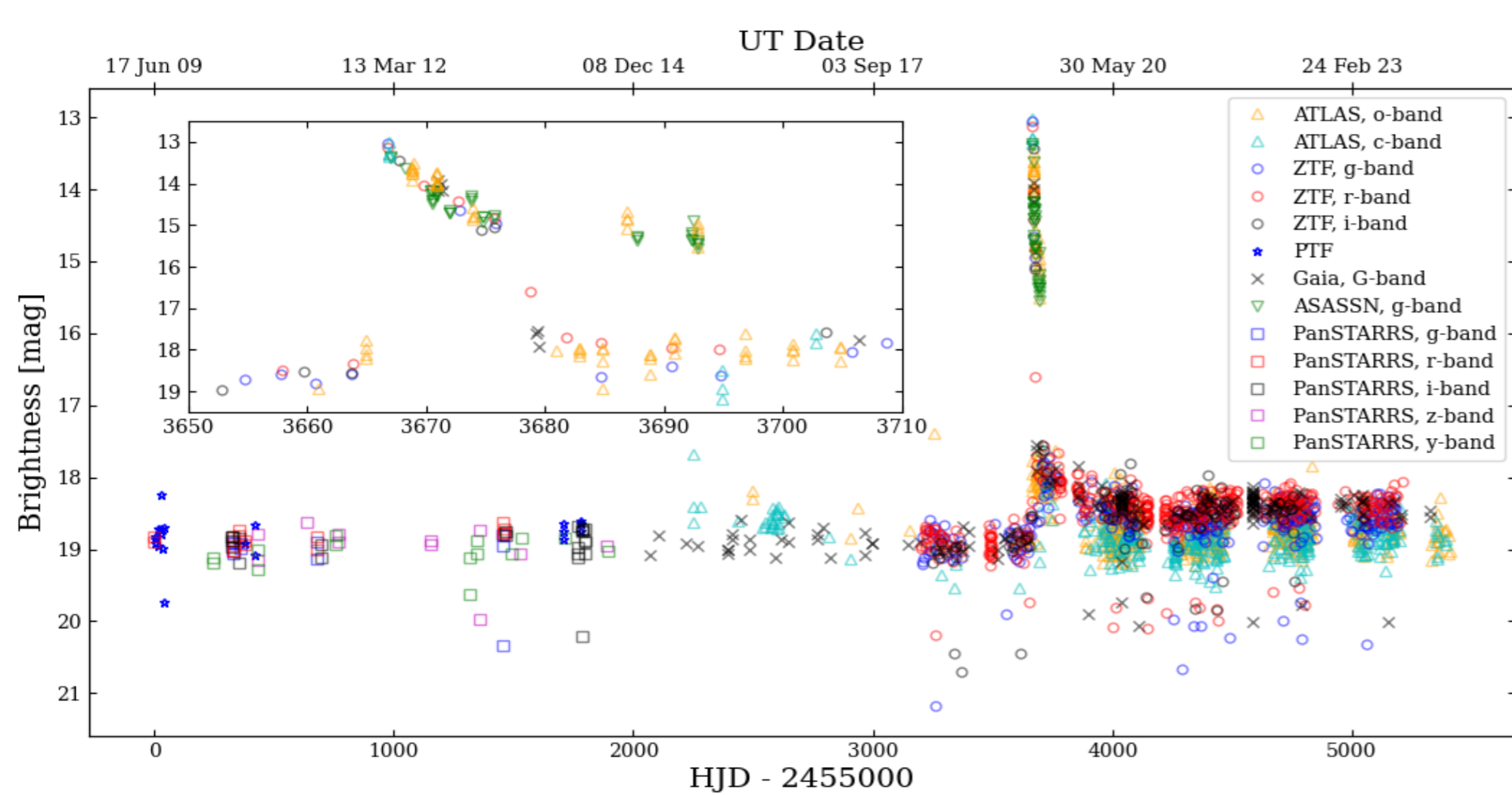


Рис. 1. Долговременная кривая блеска Gaia19cwm.

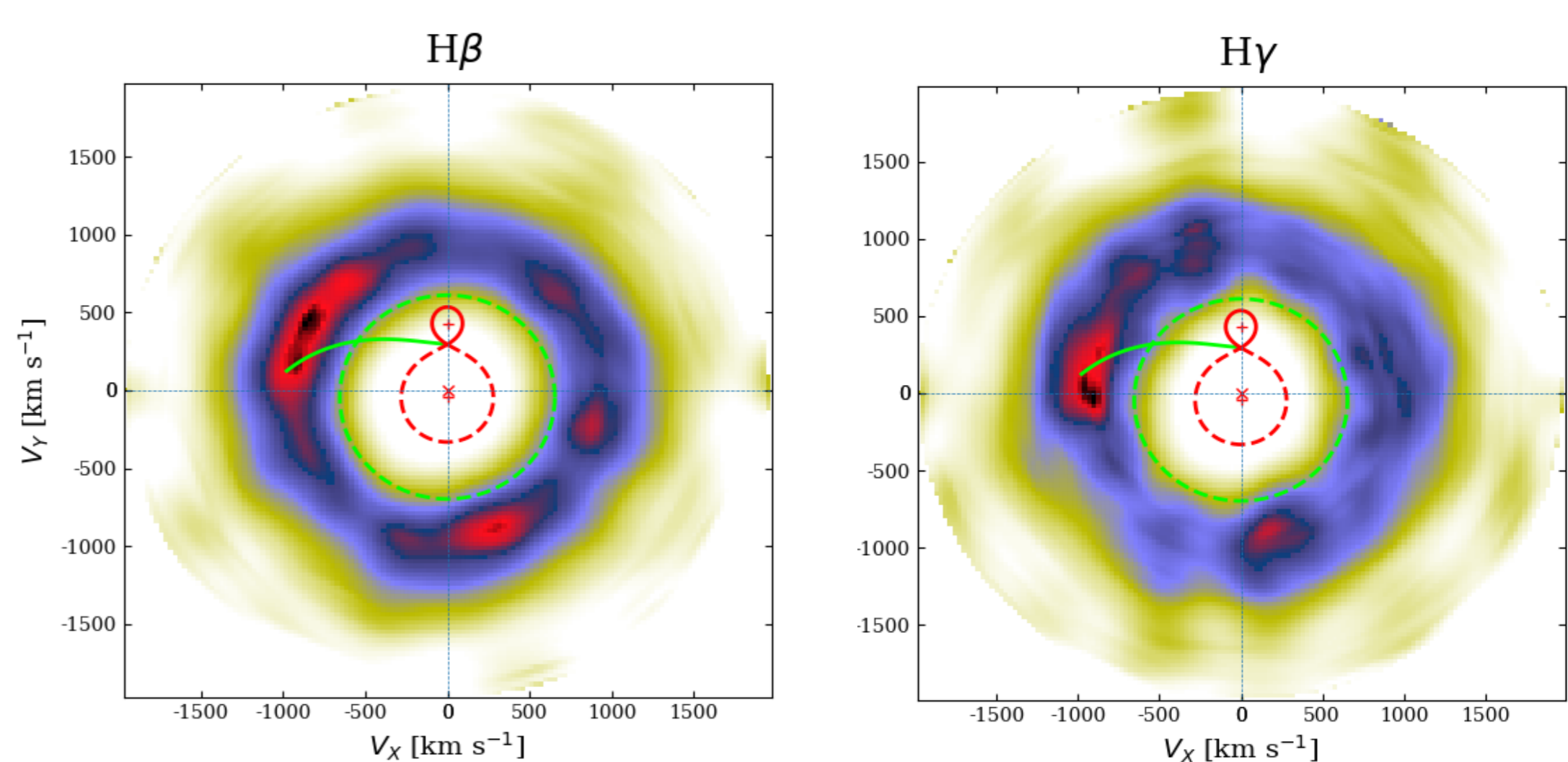


Рис. 3. Доплеровские томограммы Gaia19cwm в линиях H β и H γ .

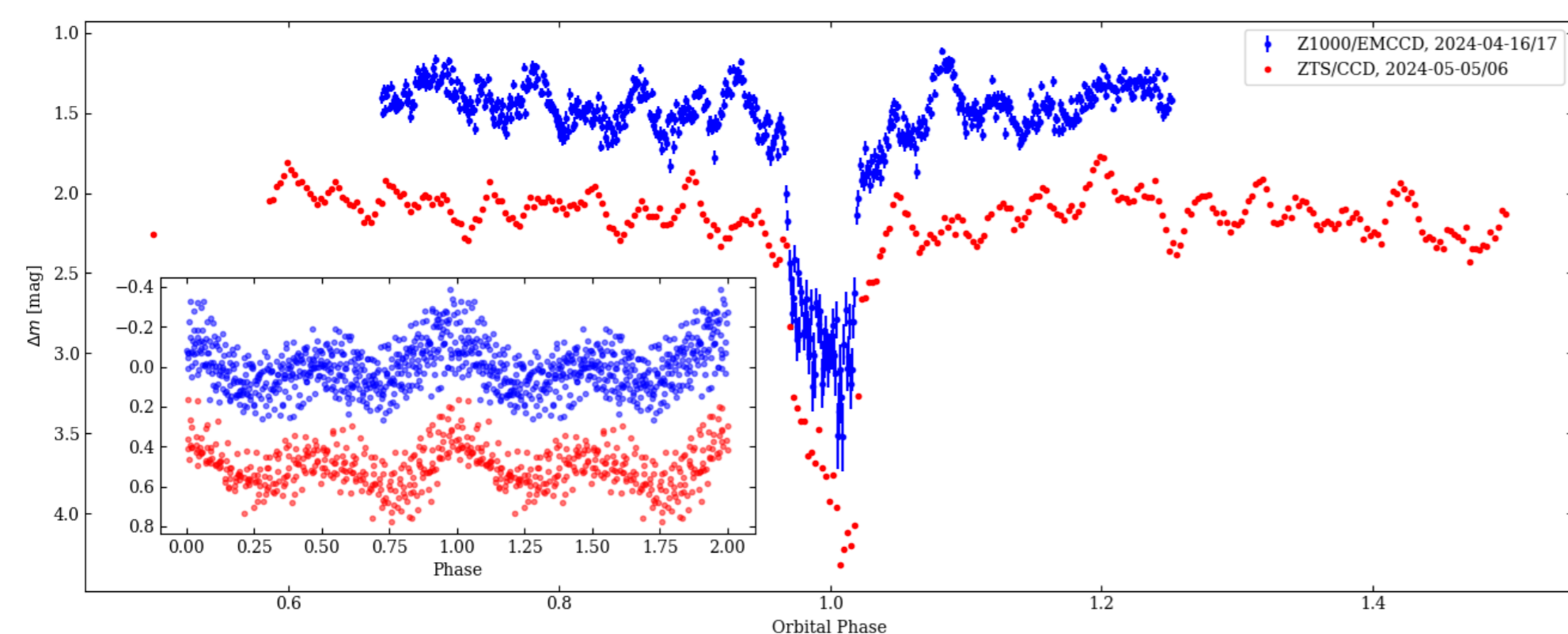


Рис. 2. Кривые блеска Gaia19cwm, полученные на телескопах Цейсс-1000 CAO РАН и ЗТШ КраО.

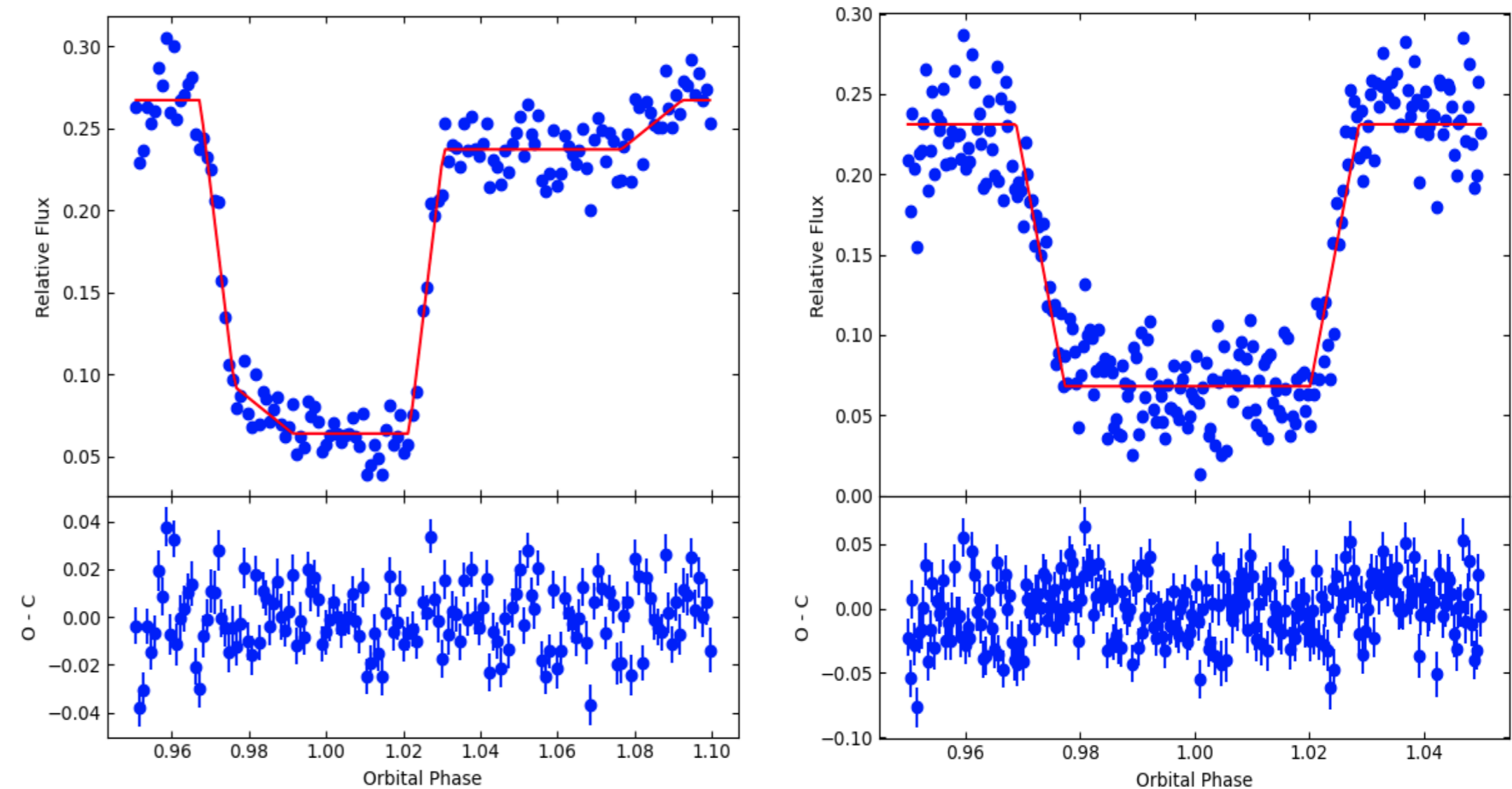


Рис. 4. Кривые блеска затмения Gaia19cwm, полученные на Цейсс-1000 с временным разрешением 5 и 2.5 сек.

Результаты

В наблюдениях ZTF, Pan-STARRS, ASASSN, Gaia, ATLAS, PTF, выполненных на протяжении ~ 15 лет, проявляется одна сверхвспышка амплитудой около 6 mag (см. рис. 1). Это позволяет отнести Gaia19cwm к кандидатам в звезды типа WZ Sge. На основе данных ZTF определен орбитальный период 0.0599448(3) сут ($= 86.3$ мин). Имеется двухгорбая переменность с периодом 6.45 мин (см. рис. 2). Период постоянен в течение пяти лет наблюдений, что указывает на его связь с вращением белого карлика, а не с нерадиальными пульсациями. Изменения блеска, по-видимому, обусловлены аккреционными пятнами на поверхности белого карлика, возникающими в результате магнитоконтролируемой аккреции. Таким образом, Gaia19cwm является также и промежуточным поляром.

Выполнены спектральные наблюдения Gaia19cwm на телескопе БТА CAO РАН с использованием прибора SCORPIO-1. Спектры демонстрируют типичный для карликовых новых набор спектральных линий с признаками широких абсорбций H β и H γ , возникающих в атмосфере белого карлика. В доплеровских томограммах проявляются аккреционный диск и горячее пятно, образующееся при взаимодействии аккреционной струи с аккреционным диском (см. рис. 3). Наложено ограничение на амплитуду лучевой скорости белого карлика $K < 30$ км/с, указывающее на малое отношение масс компонентов.

Для анализа кривых блеска затмений проведены наблюдения на телескопе Цейсс-1000 с использованием EMCCD-фотометра (см. рис. 4). После удаления 6.45-переменности выделяется более слабое затмение горячего пятна. Продолжительность затмения белого карлика составляет 4.42 мин, а вход в затмение - 12.5 сек. Из моделирования спектрального распределения энергии получены оценки температуры 13000 ± 500 К и массы 0.75-0.85 M_{\odot} белого карлика. Оценка массы донора составляет 0.055-0.08 M_{\odot} . Рентгеновская светимость, полученная на основе наблюдений Swift/XRT, составляет $\sim 10^{30}$ эрг/с ($E = 0.1-10$ кэВ).