

УДК: 524.3:520.82

H 187 - В НАЧАЛЕ НОВОГО ЗАТМЕНИЯ

О.Ю.БАРСУНОВА^{1,3}, В.П.ГРИНИН^{1,2}, С.Г.СЕРГЕЕВ²

Поступила 13 мая 2005

Приводятся результаты CCD-фотометрии молодой звезды типа Т Тельца H 187. Они показывают, что в конце 2004г. у этой звезды началось новое затмение. Поскольку до сих пор у нее наблюдалось всего одно затмение, продолжавшееся 3.5 года, то полученные нами данные позволяют предположить, что затмения этого объекта имеют периодический характер и определить период между затмениями: $P = 4.9$ года. Таким образом, как по продолжительности затмений, выраженной в реальном времени, так и по относительной продолжительности, выраженной в долях периода, объект H 187 относится к числу самых экзотических объектов на небе.

1. *Введение.* Фотометрические исследования последних лет показывают, что среди молодых двойных звезд встречаются затменные системы с довольно продолжительными затмениями. Например, у звезды КН 15D (Кернс и Хербст [1], Гамильтон и др. [2], Барсунова и др. [3]) продолжительность затмения составляет примерно 1/3 периода и увеличивается со временем. Недавно Коэн и др. [4,5] наблюдали необычное ослабление блеска молодой звезды типа WTTS (weak T Tauri star) H 187 в скоплении IC 348 (на рис.1 приведена карта окрестностей этого объекта). Оно было относительно неглубоким ($\Delta I \approx 0.7$), имело довольно симметричный вид и продолжалось около трех с половиной лет. Ранее при фотометрическом исследовании скопления IC 348 Хербиг [6] обратил внимание на переменность блеска H 187, но обширное затмение, подобное зарегистрированному Коэном и др. [4,5], ранее не наблюдалось. Поэтому невозможно сказать, являются ли такие ослабления блеска периодическим процессом, характерным для затменных двойных систем.

Ниже мы приводим результаты наших фотометрических наблюдений H 187. Они показывают, что в конце 2004г. началось новое понижение блеска этого объекта, напоминающее начало предыдущего минимума.

2. *Наблюдения.* Наблюдения H 187 проводились на телескопе АЗТ-8 (0.7-м) Крымской астрофизической обсерватории с помощью CCD камеры AP7p размером 511 x 511 пиксел и размером пиксела 24 x 24 микрона, установленной в первичном фокусе телескопа. Наблюдения выполнялись в трех полосах v , g , i и приводились к фотометрической

системе Джонсон - Казинс V, R, I_c . Поскольку ниже все фотометрические параметры исследуемого объекта (включая данные других авторов) приводятся в этой фотометрической системе, мы опускаем для простоты символ "с". Измерения блеска звезд выполнялись методом апертурной фотометрии.

$$\alpha = 03^{\text{h}}44^{\text{m}}39^{\text{s}}.31$$

$$\delta = +32^{\circ}07'34''$$

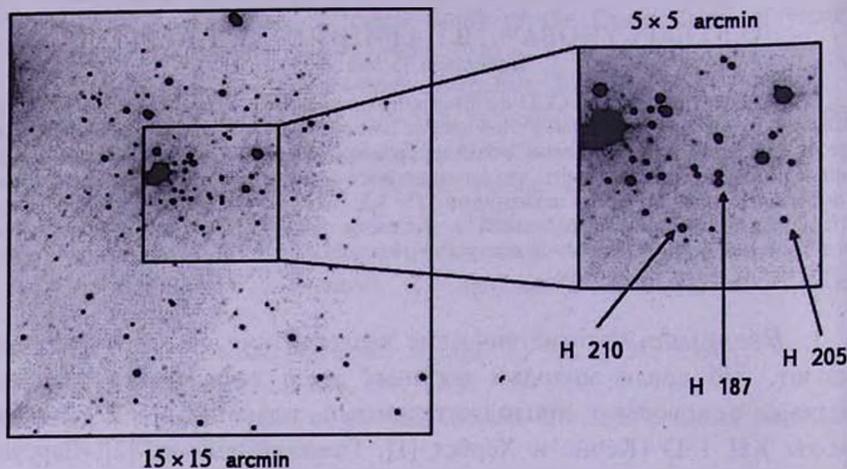


Рис.1. Карта окрестностей H 187 в I полосе. На карте указаны сам объект и используемые звезды сравнения. Координаты объекта даны на 2000г. Север - справа.

Так как исследуемый объект находится в молодом скоплении IC 348, то практически все звезды в его ближайшей окрестности показывают флуктуации блеска разной амплитуды. Для фотометрической привязки нами были отобраны 4 звезды из списка Хербига [6], которые показали наименьшую среднеквадратичную амплитуду переменности по отношению друг к другу в течение рассматриваемого интервала времени. Две из них были выбраны в качестве звезд сравнения. Их номера и звездные величины в полосе I по данным [6] приведены в табл.1. Там же приведены звездные величины звезд сравнения в этой же полосе по данным наших наблюдений. Видно, что результаты, полученные с интервалом времени около 7 лет хорошо согласуются друг с другом,

Таблица 1

ЗВЕЗДЫ СРАВНЕНИЯ

№	I (Herbig)	I	σ
H 205	13.89	13.88	0.02
H 210	12.80	12.81	0.02

что служит дополнительным аргументом в пользу нашего выбора звезд сравнения. Результирующая точность апертурной фотометрии HD 187 обусловлена ошибками метода и флуктуациями блеска звезд сравнения и составляет $0^m.03$ в фильтрах R_c и I_c и $0^m.07$ в фильтре V .

3. *Результаты.* На рис.2 показана кривая блеска HD 187 в полосе I по данным Коэна и др. [4,5]. Согласно этим данным, в конце 90-х годов прошлого столетия произошло обширное затмение HD 187, которое продолжалось около 3.5 года и завершилось в начале 2003г. Следующая по времени группа точек на рис.2 - это наши наблюдения. Из них следует, что в начале 2004г. объект был примерно на $0^m.05$ ярче максимального уровня блеска, наблюдавшегося Коэном и др. [5]. Затем началось постепенное падение блеска, которое продолжалось в течение всего наблюдательного сезона 2004/2005гг. Последнее наше наблюдение в апреле 2005г. показало, что HD 187 прошел примерно половину расстояния на пути к минимальному блеску, наблюдавшемуся Коэном и др. [5]. При этом темп падения блеска был в точности такой же, как и во время предыдущего минимума (см. ниже). Поэтому, хотя наблюдаемое в настоящее время затмение HD 187 еще далеко от завершения, мы, тем не менее, имеем основания предполагать, что оно является повторением предыдущего затмения, а это значит, что обширные затмения этого объекта имеют периодический характер.

Сопоставление наших наблюдений с данными Коэна и др. [5] показывает, что период между затмениями $P = 4.9$ года.

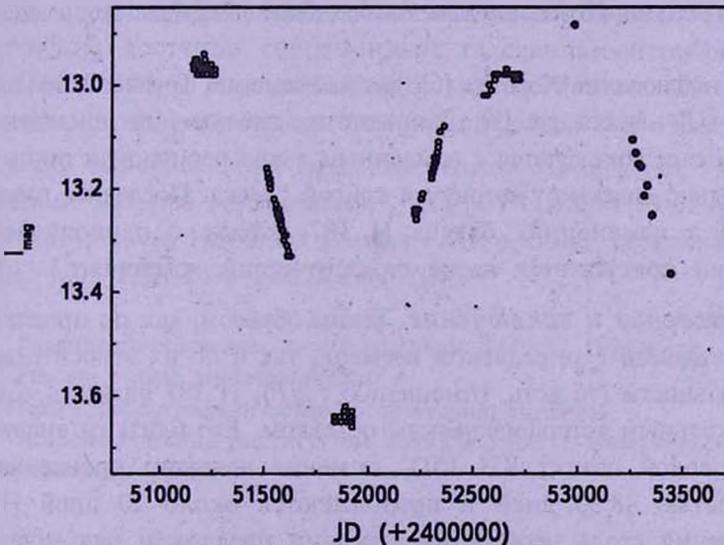


Рис.2. Кривая блеска HD 187 в фильтре I : открытые кружки - данные Коэна и др. [5]; заполненные кружки - наши наблюдения.

На рис.3 показана свертка с этим периодом всех фотометрических наблюдений, представленных на рис.2. Видно, что начавшийся минимум в пределах точности наших наблюдений практически точно повторяет начало предыдущего минимума. Следует отметить, что кроме данных Коэна и др. [5] в литературе имеется несколько разрозненных фотометрических наблюдений этого объекта, выполненных разными авторами в более ранний период.

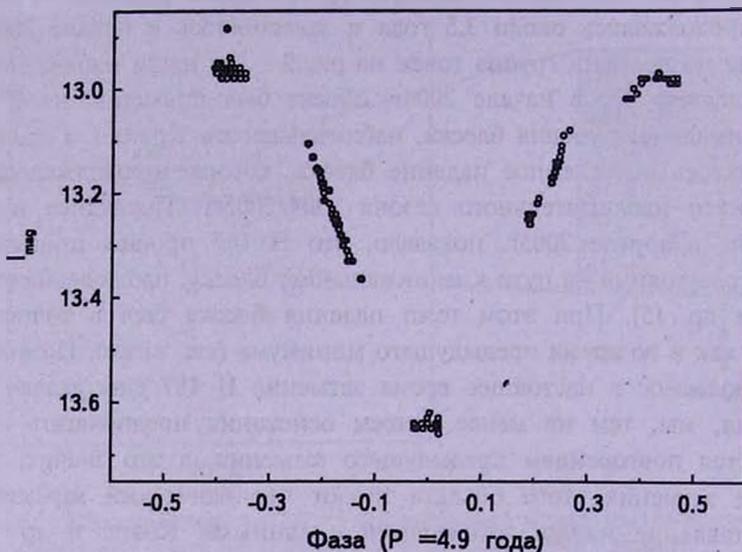


Рис.3. Фазовая кривая H 187 в фильтре I, свернутая с периодом 4.9 года: открытые кружки - данные Коэна и др. [5]; заполненные кружки данные наших наблюдений. Видно, что начавшееся ослабление блеска довольно точно повторяет предыдущий вход в минимум.

Это три наблюдения Хербига [6], два наблюдения Труллолса и Йорди [7] и одно - Лумана и др. [8]. Данные этих наблюдений приведены в [5]. В целом они согласуются с найденным выше периодом и лишь два из них довольно далеки от свернутой кривой блеска. Последнее говорит о том, что в изменениях блеска H 187 наряду с периодической составляющей присутствует также стохастический компонент.

4. Обсуждение и заключение. Таким образом, как по продолжительности затмений $t_{\text{зат}}$ в реальном времени, так и по их относительной продолжительности (то есть, отношению $t_{\text{зат}}/P$), H 187 является совершенно уникальным астрофизическим объектом. Его близким аналогом является молодой объект КН 15D, затмения которого происходят с периодичностью 48.35 дней и продолжаются около 20 дней [1-3]. Для объяснения столь необычных затмений предложен ряд моделей: 1) одиночная молодая звезда, затмеваемая гигантским циклоническим вихрем, образованным в ее околосредном диске в результате диффе-

рениального вращения вещества [9], 2) молодая двойная система, аккрецирующая вещество из окружающего ее (circumbinary или СВ) диска [10,11]; в этой модели продолжительные затмения, напоминающие по форме затмения КН 15D, вызываются поглощением излучения главного компонента дисковым ветром вторичного компонента, 3) молодая двойная система, орбита которой наклонена по отношению к плоскости окружающего ее СВ-диска [12,13]: в этой, весьма оригинальной модели затмения происходят в результате периодического ухода компонентов системы в "тень" от СВ диска.

Совсем недавно было показано (Джонсон и др. [14]), что КН 15D является спектроскопической двойной системой с сильно вытянутой орбитой. Этот результат позволяет сузить класс рассматриваемых моделей затмений и ограничиться моделями, разработанными для молодых двойных систем. Представляет большой интерес проведение аналогичных наблюдений Н 187 как с целью поиска спектроскопической двойственности этого объекта и определения параметров его орбиты, так и с целью изучения его спектральной переменности во время затмения. Кроме того, для выяснения механизма затмений представляет интерес проведение синхронной фотометрии этого объекта в видимой и ближней инфракрасной областях спектра.

Если принять массу главного компонента равной $1M_{\odot}$, то при периоде орбитального движения 4.9 года радиус орбиты вторичного компонента равен примерно 3 а.е. При расстоянии 316 пк, на котором по оценкам Хербига [6] находится скопление IC 348, этому линейному размеру соответствует угловое расстояние около 8 mas. Такое угловое разрешение доступно современным телескопам-интерферометрам. Поэтому двойную систему Н 187 можно попытаться разрешить методами интерферометрии в ближней инфракрасной области спектра.

Работа выполнена при поддержке гранта Президиума РАН "Нестационарные явления в астрономии", гранта INTAS № 03-51-6311, гранта С.-Петербургского Научного Центра РАН, а также молодежного гранта КЦФЕ M05-2.3К-258 (О.Ю.Барсунова).

¹ Главная астрономическая обсерватория РАН, С.-Петербург, Россия, e-mail: grinin@gao.spb.ru

² Крымская астрофизическая обсерватория, Украина,

³ Астрономический институт им В.В.Соболева, С.-Петербургский университет, Россия

H 187 AT THE BEGINNING OF NEW ECLIPSE

O.Yu.BARSUNOVA^{1,3}, V.P.GRININ^{1,2}, S.G.SERGEEV²

Results of a CCD-photometry of the T Tauri star H 187 are presented. They show that a new eclipse of the star began at the end of 2004. Since till now only one eclipse of the 3.5 years duration has been observed, our data permit us to suggest a periodical character of eclipses of this object and to determine the period of 4.9 years. Thus, H 187 belongs to the most exotic objects on duration of eclipses both in real time and relatively to the period of an eclipse.

Key words: (stars:)eclipsing - individual:H187

ЛИТЕРАТУРА

1. K.M.Kearns, W.Herbst, *Astron. J.*, 116, 261, 1998.
2. C.M.Hamilton, W.Herbst, C.Shih, A.J.Ferro, *Astrophys. J.*, 554, L201, 2001.
3. О.Ю.Барсунова, В.П.Гринин, С.Г.Сергеев, *Астрофизика*, 48, 5, 2005.
4. R.E.Cohen, W.Herbst, E.C.Williams, *Astrophys. J.*, 596, L243, 2004.
5. R.E.Cohen, W.Herbst, E.C.Williams, *Astron. J.*, 127, 1602, 2004.
6. G.H.Herbig, *Astrophys. J.*, 497, 736, 1998.
7. E.Trullas, C.Jordi, *Astron. Astrophys.*, 324, 549, 1997.
8. K.L.Luhman, J.R.Stauffer, A.A.Muench et al., *Astrophys. J.*, 593, 1093, 2003.
9. P.Barge, M.Viton, *Astrophys. J.*, 593, L117, 2003.
10. В.П.Гринин, Л.В.Тамбовцева, *Письма в Астрон. ж.*, 28, 667, 2002.
11. В.П.Гринин, Л.В.Тамбовцева, Н.Я.Сотникова, *Письма в Астрон. ж.*, 30, 10, 2004.
12. J.N.Winn, M.J.Holman, J.A.Johnson et al., *Astrophys. J.*, 603, L45, 2004.
13. E.I.Chiang, R.A.Murray-Clay, *Astrophys. J.*, 607, 913, 2004.
14. J.A.Johnson, N.L.Marcy, C.M.Hamilton et al., *Astron. J.*, 127, 2344, 2004.