

УДК 524.38-337

ОБ ОТКРЫТИИ СИЛЬНОГО МАГНИТНОГО ПОЛЯ В ДВОЙНОЙ СИСТЕМЕ HD 34736¹

© 2014 Е. А. Семенко*, И. И. Романюк, Д. О. Кудрявцев, И. А. Якунин

Специальная астрофизическая обсерватория РАН, Нижний Архыз, 369167 Россия

Поступила в редакцию 26 февраля 2014 года; принята в печать 13 марта 2014 года

В настоящей работе представлены результаты исследования звезды HD 34736. Проведенные на 6-м телескопе спектрополяриметрические наблюдения показали наличие сильного, до ~ 4500 Гс, продольного переменного магнитного поля. Анализ фотометрии Hipparcos дает набор возможных периодов переменности блеска звезды, из которых предпочтительным является $0^d.3603$. Переменная лучевая скорость линий в спектрах звезды и признаки линий как минимум еще одного компонента показывают, что HD 34736 является двойной короткопериодической системой. Моделирование спектров позволило оценить эффективную температуру $T_{\text{эф}}$ звезд (13 700 и 11 500 К) и их проекции скорости вращения $v \sin i$ (73 и ≥ 90 км с⁻¹). Анализ всех доступных сведений о звезде позволяет нам выдвинуть гипотезу о том, что объект исследования является тесной, возможно взаимодействующей, двойной системой.

Ключевые слова: *звёзды: магнитное поле—двойные: тесные—звёзды: фундаментальные параметры—звёзды: химически пекулярные—звёзды: индивидуальные: HD 34736*

1. ВВЕДЕНИЕ

Исследование магнитных свойств звезд ранних спектральных классов предоставляет уникальную возможность детально изучить особенности процессов эволюции, строения и изменения величины магнитного поля с возрастом. Это связано в первую очередь с быстрыми темпами эволюции массивных звезд. Значительная доля звезд спектрального класса В встречается в составе рассеянных скоплений и ассоциаций, а значит точность определения их возраста существенно выше, чем для звезд поля. Все эти факторы способствовали началу выполнения в CAO большой наблюдательной программы под названием «Магнитные поля массивных звезд». Основные положения программы, касающиеся постановки задачи и выбора объектов изучения, представлены в работе Романюка и Якунина [1]. Спектрополяриметрические наблюдения на 6-м телескопе БТА по этой программе начаты в конце 2010 г. и продолжаются до сих пор. В последнее время наши исследования сосредоточены на изучении известных и поисках новых звезд с магнитными полями в близкой ассоциации Oг1 OB1. В ходе выполнения обзора химически пекулярных (CP) звезд ассоциации была детально изучена звезда HD 35298 [2]. Наблюдения малоизученных CP-звезд ассоциации позволили нам

обнаружить признаки магнитного поля у четырех звезд. Особенностям одной из них — HD 34736 — посвящена настоящая работа.

Химически пекулярная звезда HD 34736 ($m_V = 7^m.82$) с аномалиями содержания кремния [3] является членом ассоциации Oг1 OB1 (подгруппа C) [4]. Большое количество данных фотометрии (системы *UBV* [5], Стремгрена [6], *Da* Майтцена [7], Вальравена [8]) обеспечивает уверенную оценку основных характеристик звезды. По индексам Женевской фотометрии Норт и Крамер [9] предсказывают поверхностное магнитное поле звезды $B_s \approx 1.9$ кГс. Однако, в литературе нет никаких сведений о непосредственном измерении величины ее магнитного поля.

На основе анализа данных, представленных в работе Брауна и др. [4], каталоге CP-звезд Ренсона и Манфруа [10] и других литературных источниках, звезда HD 34736 была отобрана нами как кандидат для спектрополяриметрических наблюдений на 6-м телескопе CAO РАН [11]. К настоящему времени выполнено три наблюдения звезды, их описание содержится в разделе 2. Результаты измерения эффекта Зеемана в спектрах звезды и определения величины ее магнитного поля представлены в разделе 3. Оценке величин основных физических параметров HD 34736 посвящен раздел 4. В заключительном разделе 5 обсуждаются полученные результаты.

¹Работа основана на наблюдениях, полученных на 6-м телескопе CAO РАН.

*E-mail: sea@sao.ru

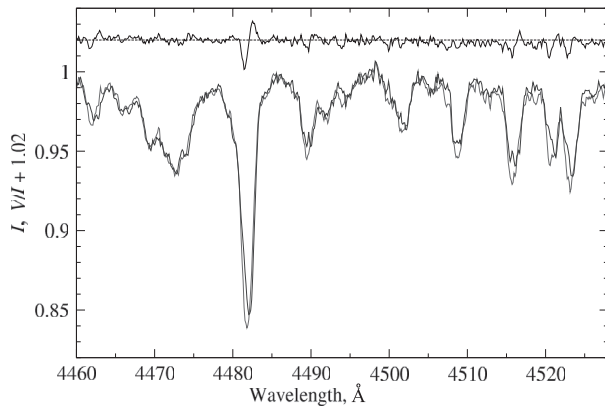


Рис. 1. Право- и лево-циркулярно поляризованные спектры звезды HD 34736 в области линии MgII 4481 Å. Вверху со смещением по оси ординат приведен нормированный V-параметр Стокса.

2. НАБЛЮДЕНИЯ И ОБРАБОТКА СПЕКТРАЛЬНОГО МАТЕРИАЛА

Впервые звезда HD 34736 наблюдалась нами на 6-м телескопе в октябре 2013 г. В декабре того же года было получено еще два набора спектров. Выдержка из журнала наблюдений представлена в таблице 1. В ней указаны сведения о юлианской дате (HJD) на момент середины экспозиции, спектральном диапазоне и отношении сигнал/шум зарегистрированных спектров поляризованного излучения. Наблюдения выполнены на Основном звездном спектрографе (ОЗСП) БТА, описание оптической схемы которого и его инструментальных возможностей можно найти на веб-

Таблица 1. Журнал наблюдений звезды HD 34736 и звезд-стандартов

Звезда	HJD 2450000+	λ , Å	S/N
HD 34736	6589.4929	4402.6–4955.8	250
53 Cam	6589.5569		270
σ UMa	6589.5578		690
HD 34736	6639.4980	4428.3–4983.7	220
α^2 CVn	6639.6643		1150
HD 33256	6639.4717		270
HD 34736	6644.4389	4427.3–4982.3	300
53 Cam	6644.5097		300
σ UMa	6644.5171		830

странице прибора.¹ Спектрограф использовался в режиме спектрополяриметрии с применением анализатора круговой поляризации и щелевого блока с двойным резателем изображения [12]. Анализатор поляризации имеет в составе фазовую пластинку $\lambda/4$, которая может занимать два фиксированных положения под углом 90° относительно друг друга. Особенность работы с данным анализатором заключается в том, что итоговые спектры циркулярно поляризованного излучения звезды представляют собой соответствующим образом рассчитанное среднее двух накоплений, полученных при разном положении фазовой пластинки. Усреднение позволяет не только эффективно избавиться от остатков следов космических частиц, но и учесть возможную инструментальную поляризацию, поскольку регистрация спектров противоположно ориентированного поляризованного излучения осуществляется на одни и те же участки приемника. Во всех случаях регистрация спектров велась с использованием ПЗС-системы на основе чипа E2V CCD 42-90 размером 2048×4600 элементов. Средняя обратная линейная дисперсия зарегистрированных спектров составляет около 0.1215 \AA на пиксел.

Набор калибровочных изображений, необходимых для выполнения экстракции спектральных данных, являлся типичным для таких задач, и включал снимки кадров нулевой экспозиции (bias), спектры источника непрерывного спектра для последующего получения «плоского поля» и спектр сравнения. В роли последнего использовался эмиссионный спектр Th-Ag лампы.

Все процедуры, связанные с обработкой и экстракцией одномерных спектров, выполнены в среде ESO-MIDAS с применением контекста LONG и набора программ, написанных Д. Кудрявцевым [13]. Спектры были нормированы на уровень континуума, а к шкале длин волн применены поправки за орбитальное движение Земли.

3. МАГНИТНОЕ ПОЛЕ HD 34736

Спектры звезды HD 34736 характеризуются сложными профилями большинства линий (рис. 1): одни и те же линии выглядят по-разному в спектрах правой и левой круговых поляризаций. Указанное явление свидетельствует о сложной геометрии общего магнитного поля звезды и его большой величине. Относительно бедный линиями спектр звезды является следствием двух факторов: высокой эффективной температуры (13 800 К, согласно [4]) и быстрого вращения звезды. Опыт показывает, что в спектрах со сложными профилями линий различные методы оценки величины продольного поля приводят к разным результатам

¹<http://www.sao.ru/hq/lizm/mss/en/>

Таблица 2. Результаты определения величины продольного магнитного поля HD 34736 и звезд-стандартов. В колонках 3–5 представлены соответственно результаты, полученные по измерениям центров тяжести спектральных линий, минимумам аппроксимирующей функции и по методу линейной регрессии [14]. В скобках указано количество измеренных линий

Звезда	HJD 2450000+	$B_e(\text{COG}) \pm \sigma, \text{ G}$	$B_e(\text{AF}) \pm \sigma, \text{ G}$	$B_e(\text{regres}) \pm \sigma, \text{ G}$	Sp
HD 34736	6589.4929	-3500 ± 440 (36)	-4380 ± 720 (13)	-2147 ± 135	B9
53 Cam	6589.5569	740 ± 70 (228)	690 ± 80 (203)	935 ± 50	A2p
α UMa	6589.5578	-59 ± 50 (335)	-80 ± 60 (328)	-80 ± 50	G5
HD 34736	6639.4980	-160 ± 530 (33)	-160 ± 1170 (12)	782 ± 170	B9
α^2 CVn	6639.6643	-680 ± 50 (242)	-760 ± 50 (159)	-710 ± 50	A0
HD 33256	6639.4717	-33 ± 50 (205)	-30 ± 50 (188)	-50 ± 50	F2
HD 34736	6644.4389	-4580 ± 560 (45)	-5080 ± 1040 (16)	-3790 ± 140	B9
53 Cam	6644.5097	-3340 ± 110 (193)	-3460 ± 120 (169)	-2930 ± 50	A2p
α UMa	6644.5171	-10 ± 60 (266)	-10 ± 60 (262)	-10 ± 50	G5

(см., напр. [2]). В отдельных случаях эти различия оказываются статистически значимыми. С целью максимально повысить точность наших выводов мы одновременно использовали метод измерения эффекта Зеемана, состоящий в определении величины сдвигов между профилями линий в спектрах правой и левой круговых поляризаций, и метод оценки продольного поля, предложенный Баньюоло и др. [14]. За длину волны спектральной линии на практике можно принять несколько различных величин, например, длину волны центра тяжести профиля или длину волны минимума аппроксимирующей функции, если речь идет о линиях поглощения. В роли последней чаще всего используется функция Гаусса. Легко понять, что в случае сложных профилей линий, искаженных, например, кроссовер-эффектом, длина волны центра спектральной линии будет разной. Это расхождение сказывается на результатах и особенно критично, когда мы пытаемся измерять слабые поля B_e .

Несмотря на то, что процесс получения и обработки спектральных данных, реализуемый нами на 6-м телескопе, направлен на максимальный учет инструментальных эффектов, дополнительная проверка результатов измерений также проводится. Наряду с изучаемыми звездами, каждую ночь мы получали спектры звезд-стандартов. Для проверки отсутствия инструментальных сдвигов спектральных линий используются звезды поздних спектральных классов с большим количеством узких линий — так называемые стандарты нуля. Вторая группа стандартов состоит из тех CP-звезд, величина и полярность магнитного поля которых хорошо известны. В описываемых наблюдениях

стандартами выступали звезды 53 Cam, α^2 CVn (магнитные) и HD 33256, α UMa (стандарты нуля).

Сводная таблица 2 содержит результаты измерения продольного магнитного поля изучаемой звезды и звезд-стандартов. В колонках 3 и 4 в скобках указано количество измеренных линий.

Сравнительный анализ данных таблицы 2 позволяет уверенно сделать вывод о присутствии магнитного поля на поверхности HD 34736. В одну из ночей продольное поле звезды близко к нулю, однако наблюдается кроссовер-эффект — разница в форме линий право- и лево-циркулярно поляризованных спектров, — что бывает, когда звезда наблюдается с магнитного экватора. Все три измерения звезд без магнитного поля дали нулевой результат в пределах ошибок измерения, таким образом подтвердив отсутствие значимых инструментальных эффектов. Измеренное продольное поле звезд 53 Cam и α^2 CVn хорошо согласуется с ожидаемыми величинами, представленными в виде зависимостей, например, в работе [15].

Что касается точности измерений, стоит отметить следующее. Два метода определения поля, основанные на измерении сдвигов поляризованных компонент спектральных линий, дают сравнимый по точности результат (колонки 3 и 4 таблицы 2). Метод линейной регрессии (колонка 5), описанный в работе [14], имеет ряд ограничений в применении. Наиболее существенное ограничение касается режима слабого поля — метод применим, когда влияние эффекта Зеемана на форму профилей спектральных линий существенно слабее других механизмов уширения. В случае звезды HD 34736, у которой проекция скорости вращения

равна 73 км с^{-1} , приближение слабого поля, в зависимости от линий, будет действительным до значений продольного поля 4–5 кГс. То есть значения B_e из колонки 5 являются достоверными. Второе ограничение метода линейной регрессии связано с качеством нормировки спектров на уровень континуума. Поскольку нормировку не всегда удается сделать достаточно точно во всех участках спектра, мы считаем, что для некоторых измерений магнитных звезд в колонке 5 точность может быть несколько завышена.

4. ФИЗИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ ЗВЕЗДЫ

В литературных источниках можно найти некоторые оценки эффективной температуры и светимости звезды. Наши независимые оценки $T_{\text{эф}}$ наилучшим образом согласуются с данными работ Брауна с соавторами [4] (13 800 К) и Глаголевского [16] (12 800 К).

Определение эффективной температуры и ускорения силы тяжести мы выполнили с использованием существующих калибровок для индексов фотометрии в системе Стремгрена и Женевской системе.

Значения индексов первой системы взяты из работ [5] и [6]. Калибровки из работы Напивоцки и др. [17], реализованные в программе `uvbybeta_new`, дают два значения эффективной температуры: 13 620 К и 13 180 К. Последнее соответствует калибровке фотометрического индекса $[u - b]$, используемой в основном для звезд с $T_{\text{эф}} > 9500 \text{ К}$. Значение $\log g$, согласно работе Напивоцки и др. [17], равно 4.31. Применение к фотометрическим индексам зависимостей, описанных в работе [18], дает $T_{\text{эф}} = 13 756 \text{ К}$, $\log g = 4.21$.

Для фотометрических индексов Женевской системы мы воспользовались калибровками из работы [19]. Данный метод определения эффективной температуры чувствителен к межзвездному поглощению, которое, учитывая удаленность звезды ($\pi = 1.78 \pm 0.94 \text{ мас}$ [20]) и положение ее в молодой ассоциации, может достигать значительной величины. Поскольку в нашем распоряжении имеются спектры только с ограниченным диапазоном длин волн, мы предприняли попытку оценить величину избытка цвета $E(B - V)$ по фотометрии. Температурные калибровки Муна и Дворецкого [18] для фотометрической системы *uvby* позволяют оценить избыток цвета $E(b - y) = 0.012$. После чего находим $E(B - V) = 0.017$ и $E(B2 - V1) = 0.015$, используя зависимости $E(B - V) = 1.43 E(b - y) = 1.14 E(B2 - V1)$, связывающие фотометрические системы *UBV*, Стремгрена и Женевскую. Еще один вариант оценки величины межзвездного

поглощения можно получить по фотометрии *UBV*, если известны индексы $(U - B)$ и $(B - V)$. Для звезды HD 34736 справедлива зависимость: $E(B - V) = (B - V) - 0.332 Q$, где параметр Q определяется как

$$Q = (U - B) - 0.72 (B - V) - 0.05 (B - V)^2.$$

Этот метод дает значительно более высокое значение $E(B - V) = 0.047$. Похожий результат получается, если следовать работе Брауна и др. [4], где все данные были получены по фотометрическим индексам системы Вальравена: $E(B - V) = 0.038$. Для дальнейших расчетов мы взяли среднее значение последних двух величин: $E(B - V) = 0.043$. Межзвездное поглощение в полосе V составляет $A_V = 3.11 E(B - V) = 0.134$.

В каталоге фотометрических данных GCPD² содержатся данные о фотометрии HD 34736 в Женевской системе. После применения фотометрических калибровок из работы Кюнзли и др. [19] мы получили два набора параметров в зависимости от металличности звезды: $T_{\text{эф}} = 13 500 \text{ К}$, $\log g = 4.13$ для $[M/H] = 0$ и $T_{\text{эф}} = 13 200 \text{ К}$, $\log g = 4.20$ для $[M/H] = +1$. Избыток цвета $E(B2 - V1) = 0.038$.

Видно, что все фотометрические оценки эффективной температуры звезды хорошо согласуются между собой, но сравнение наблюдаемого профиля водородной линии H_β с расчетным свидетельствует о несколько более высокой температуре. Поэтому окончательно $T_{\text{эф}}$ мы определяем как $13 700 \pm 400 \text{ К}$. Форму линии H_β удается удовлетворительно описать в предположении, что ускорение силы тяжести равно $4.15 \pm 0.15 \text{ dex}$. Данная величина лишь на 0.05 dex меньше среднего значения фотометрических оценок $\log g$.

Звезда HD 34736 относится к умеренно быстрым ротаторам. По измерениям профиля линии $\text{Fe II } 4508 \text{ \AA}$, которая в наименьшей мере чувствительна к магнитному полю, мы нашли $v \sin i = 73 \pm 7 \text{ км с}^{-1}$. Указанное значение подразумевает период вращения звезды короче трех суток. Для определения периода вращения звезды мы предприняли попытку проанализировать данные фотометрии, полученные миссией *Hipparcos* и в обзоре *ASAS* [21]. С использованием метода Димминга [22] можно получить несколько значений вероятного периода, от 0.3 до 1.6 суток (напр., рис. 2). С некоторыми из них удается удовлетворительно согласовать значения продольного поля звезды. Однако надо иметь в виду, что трех измерений B_e мало для достоверных выводов о периоде. В любом случае, только дальнейшие

²<http://obswww.unige.ch/gcpd/>

спектрополяриметрические наблюдения звезды, учитывая амплитуду переменности продольного поля, могут дать наиболее точное представление о характере переменности HD 34736.

Важным фактом представляется отметка в каталоге Hipparcos о том, что переменность звезды обусловлена двойственностью звезды. Прямое подтверждение присутствия еще одной звезды мы имеем из анализа спектров. Во-первых, из трех полученных нами спектров в двух случаях лучевая скорость звезды значимо различается (рис. 3): $+31 \pm 6 \text{ км с}^{-1}$ и $-41 \pm 5 \text{ км с}^{-1}$. Во-вторых, спектр от 24 октября 2013 г. (HJD 2456589.4929) в области линии H_β имеет признаки линии водорода, принадлежащей второй звезде (рис. 4). Асимметрия проявляется и у большинства других линий (Fe, Cr, Mg и Si). Форму линии H_β нам удалось описать, представив ее комбинацией двух линий. Наилучшее согласие было достигнуто в предположении, что первичный компонент системы характеризуется $T_{\text{eff}} = 13\,700 \text{ К}$ и $\log g = 4.0$, тогда как вторичный несколько холоднее: $T_{\text{eff}} = 11\,500 \text{ К}$ и $\log g = 4.0$. Проекция скорости вращения более горячей звезды была нами найдена ранее ($v \sin i = 73 \text{ км с}^{-1}$). О вращении второй звезды судить сложнее. В диапазоне длин волн наших спектров практически отсутствуют линии, которые можно было бы уверенно приписать более холодной звезде, за исключением сильнейшей линии Mg II 4481 Å. Степень уширения линий Mg II и H_β второго компонента соответствует вращению звезды со скоростью $v \sin i$ не менее 90 км с^{-1} . Лучевые скорости линий главного и вторичного компонентов равны соответственно -30 и $+110 \text{ км с}^{-1}$. Нижний предел точности определения $v \sin i$ холодного компонента составляет 15 км с^{-1} . Точность определения лучевых скоростей компонентов мы оцениваем в $3\text{--}8 \text{ км с}^{-1}$. Однако, если предположить более сложную конфигурацию звезд в данной системе (три звезды или звезда с оболочкой/магнитосферой), то все оценки параметров второго компонента стоит рассматривать как их верхнее значение.

Количественные оценки содержания химических элементов в атмосферах компонентов двойной системы можно будет делать только после накопления дополнительного наблюдательного материала и его анализа. Качественно о двойной системе можно сказать следующее: главный компонент является химически пекулярной звездой, вторичный — по видимому, звезда спектрального класса V9 с нормальным химическим составом атмосферы. В пользу этого вывода свидетельствует обилие усиленных линий Fe, Cr, Ti в наблюдаемом спектре. Отождествляются несколько линий Nd III.

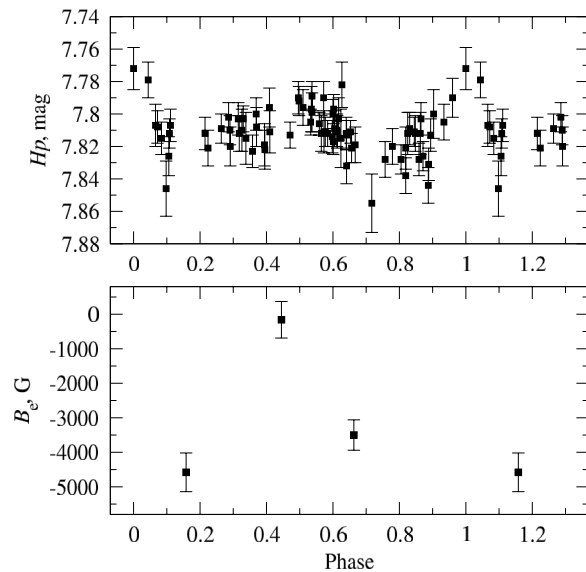


Рис. 2. Фотометрическая переменность звезды HD 34736 по данным Hipparcos с периодом $0^d.3603$ (вверху) и наши измерения продольного поля B_z звезды, фазированные с тем же периодом (внизу).

Моделирование линий кремния даже в первом приближении обнаруживает значимые расхождения между глубиной линий Si II 4621 Å и Si III 4552, 4567, 4574 Å. Расчет теоретических спектров основывался на использовании данных о спектральных линиях из базы данных VALD [23, 24] и выполнялся с помощью программы Synthmag [25]. Величина микротурбулентной скорости принималась типичной для CP-звезд в этом диапазоне температур — $\xi_{\text{micro}} = 1.5 \text{ км с}^{-1}$. Надо заметить, что быстрое вращение второго компонента значительно упрощает анализ магнитного поля главной звезды, т.к. сильно уширенные линии практически не видны в комбинированном спектре. Существенно больший вклад в точность аппроксимации профилей отдельных линий вносит конфигурация магнитного поля. В наших расчетах магнитное поле на поверхности первой звезды предполагалось равным 12 кГс , однако нельзя исключать и более сложную геометрию, что часто встречается у CP-звезд спектральных классов V7–V9. В последнем случае поверхностное поле звезды может оказаться больше. Отдельного внимания заслуживают искажения в форме профилей большинства линий. Эти искажения можно было бы объяснить как наложение еще одного спектра, по составу и эффективной температуре близкого к главному компоненту системы, но без смещения лучевой скорости. Мы уверены, что обнаруженный эффект не является следствием ошибок экстракции, а отражает физический эффект. Возможное объяснение всем перечисленным фактам дано в следующем разделе.

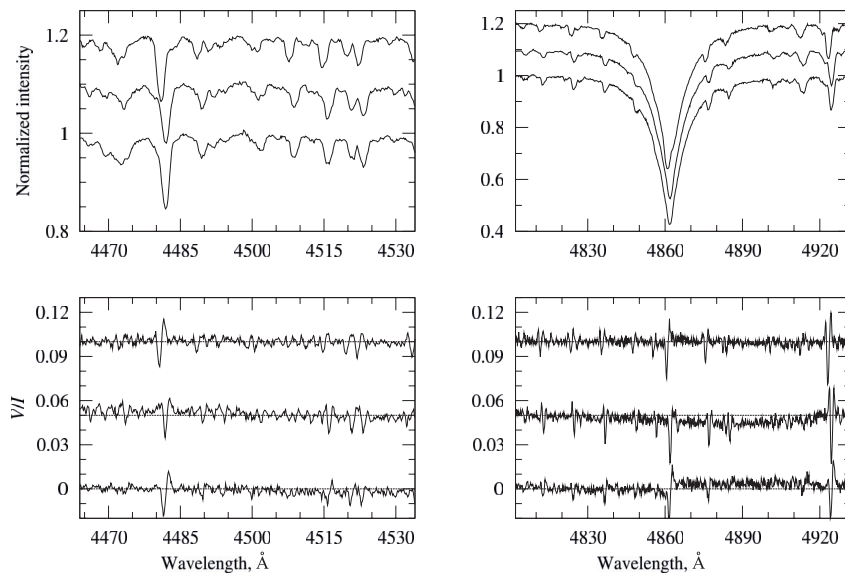


Рис. 3. Два участка в спектре звезды HD 34736, демонстрирующие переменность магнитного поля и лучевой скорости. Верхние графики содержат спектры интенсивности I , нормированные на континуум, нижние — нормированные спектры V -параметров Стокса. Спектры для разных фаз вращения приведены со смещением по оси y , снизу вверх: 0.15, 0.45 и 0.65. Фазы рассчитаны в соответствии с периодом $0^{\text{d}}.3603$.

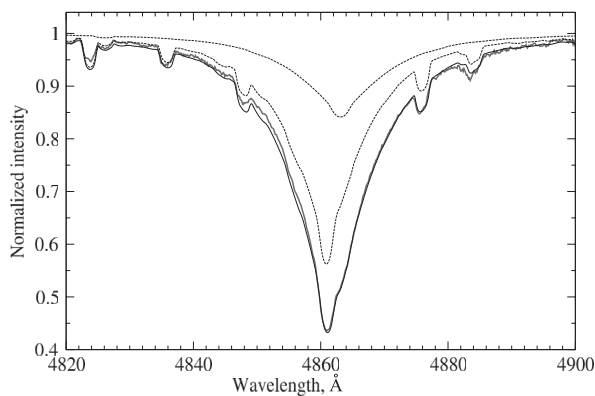


Рис. 4. Спектр звезды HD 34736 в области линии водорода H_{β} с признаками линии второго компонента. Гладкая тонкая черная линия — синтетический спектр, рассчитанный с параметрами, приведенными в тексте. Пунктирные линии соответствуют отдельным спектрам компонентов двойной системы.

5. ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

Обнаруженная нами новая магнитная звезда HD 34736 представляет уникальный объект. Три измерения поляризованных спектров показали переменное магнитное поле, величина продольной составляющей которого меняется от 0 до почти -4500 Гс. Вместе с магнитным полем наблюдается и спектральная переменность. Характер последней указывает на присутствие в спектре линий второй звезды, несколько более холодной ($T_{\text{eff}} = 11500$ К).

Изучение данных фотометрии Hipparcos позволяет выделить несколько возможных периодов переменности блеска, наиболее вероятный из них равен $0^{\text{d}}.3603$. По всей видимости, это значение является орбитальным периодом двойной системы. В поддержку этого предположения свидетельствуют лучевые скорости компонентов, полученные при разложении спектра на составляющие. Все наши результаты, касающиеся моделирования спектра второй звезды, носят предварительный характер. Для более детального анализа требуются новые наблюдения с целью измерения лучевой скорости системы и продольного магнитного поля звезды. Период вращения магнитной звезды в системе HD 34736 может быть определен только после анализа достаточного количества измерений ее магнитного поля. Для окончательного решения вопроса о наличии магнитного поля у второй звезды требуются циркулярно поляризованные спектры с очень высоким отношением сигнал/шум.

Мы попытались разделить спектр звезды на компоненты, что позволило оценить эффективные температуры, ускорения силы тяжести и скорости вращения обоих компонентов. Предварительное значение $v \sin i = 130$ км с $^{-1}$ для вторичного компонента удалось оценить только по одной линии Mg II 4481 Å, которая хорошо проявляется в правом крыле линии составного спектра от 23 октября 2013 г. Если предположить, что основной вклад в наблюдаемый спектр вносят две звезды с эффективными температурами T_{eff} , равными 13 700 и

11 500 К, удается хорошо описать бóльшую часть наблюдаемой линии водорода H_{β} , за исключением ее коротковолнового крыла. В то же время, в форме многих линий наблюдаются особенности, которые можно интерпретировать как следы третьего спектра с химическим составом и температурой главной звезды. Природу этого спектра еще предстоит выяснить, но уже сейчас можно уверенно сказать, что его проявление не является результатом ошибок обработки: коротковолновое крыло составной линии H_{β} удается описать с высокой точностью только в присутствии третьего спектра. Физическое объяснение такого сложного спектра, на наш взгляд, может быть следующим. Звезда HD 34736 представляет собой короткопериодическую двойную систему, главный компонент которой, с большей температурой, является магнитной звездой. Один оборот вокруг общего центра тяжести звезды совершают за время около $0^d.3603$. Следствием являются значительно различающиеся лучевые скорости отдельных компонентов. Кривая блеска HD 34736 (рис. 2) имеет вторичный минимум на фазе $\varphi \approx 0.73$, который может быть вызван пространственной ориентацией системы по отношению к наблюдателю и соотношением размеров звезд. Весьма вероятно, что в данной системе имеется обмен веществом, которое образует оболочку или шлейф. Следы этого вещества мы наблюдаем в виде третьей составляющей спектра. Наличие в ней тех же линий, что и в спектре главной звезды, может говорить о происхождении вещества такой оболочки. В наблюдаемом нами спектральном диапазоне нет значимых признаков эмиссии. Однако, в работе Леоне [26] звезда HD 34736 отмечена как подтвержденный источник рентгеновского излучения. У В-звезд Главной последовательности активность в рентгеновском диапазоне чаще всего служит признаком наличия либо мощной магнитосферы, либо близких взаимодействующих компонентов. Возможно, что в звезде HD 34736 оба случая сочетаются. Таким образом, дальнейшее изучение звезды HD 34736 может быть крайне важным для решения проблем происхождения и эволюции тесных двойных систем с участием сильного магнитного поля. Но в то же время, нельзя исключать и другие варианты объяснения результатов наблюдений, т.к. общее количество данных все еще мало.

БЛАГОДАРНОСТИ

Работа выполнена при частичной финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (грант № 12-02-00009-а) и гранта Президента РФ по государственной поддержке ведущих научных школ № 2043.2014.2. Наблюдения на 6-метровом телескопе БТА проводятся при

финансовой поддержке Министерства образования и науки Российской Федерации (госконтракты 14.518.11.7070, 16.518.11.7073).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. I. I. Romanyuk and I. A. Yakunin, *Astrophysical Bulletin* **67**, 177 (2012).
2. I. A. Yakunin, *Astrophysical Bulletin* **68**, 214 (2013).
3. N. G. Roman, *Astronom. J.* **83**, 172 (1978).
4. A. G. A. Brown, E. J. de Geus, and P. T. de Zeeuw, *Astronom. and Astrophys.* **289**, 101 (1994).
5. W. A. Deutschman, R. J. Davis, and R. E. Schild, *Astrophys. J. Suppl.* **30**, 97 (1976).
6. N. Vogt and A. M. Faundez, *Astronom. and Astrophys. Suppl.* **36**, 477 (1979).
7. H. M. Maitzen and N. Vogt, *Astronom. and Astrophys.* **123**, 48 (1983).
8. E. J. De Geus, J. Lub, and E. Van De Griift, *Astronom. and Astrophys. Suppl.* **85**, 915 (1990).
9. P. North and N. Cramer, *Astronom. and Astrophys. Suppl.* **58**, 387 (1984).
10. P. Renson and J. Manfroid, *Astronom. and Astrophys.* **498**, 961 (2009).
11. I. I. Romanyuk, E. A. Semenko, I. A. Yakunin, and D. O. Kudryavtsev, *Astrophysical Bulletin* **68**, 300 (2013).
12. G. A. Chountonov, in *Proc. Int. Conf. on Magnetic Stars*, Ed. by Yu. V. Glagolevskij, D. O. Kudryavtsev, and I. I. Romanyuk (SAO RAS, Nizhnii Arkhyz, 2004), p. 286.
13. D. O. Kudryavtsev, *Baltic Astronomy* **9**, 649 (2000).
14. S. Bagnulo, T. Szeifert, G. A. Wade, et al., *Astronom. and Astrophys.* **389**, 191 (2002).
15. G. A. Wade, J.-F. Donati, J. D. Landstreet, and S. L. S. Shorlin, *Monthly Notices Royal Astronom. Soc.* **313**, 851 (2000).
16. Y. V. Glagolevskij, *Bull. Spec. Astrophys. Obs.* **38**, 152 (1994).
17. R. Napiwotzki, D. Schoenberner, and V. Wenske, *Astronom. and Astrophys.* **268**, 653 (1993).
18. T. T. Moon and M. M. Dworetzky, *Monthly Notices Royal Astronom. Soc.* **217**, 305 (1985).
19. M. Künzli, P. North, R. L. Kurucz, and B. Nicolet, *Astronom. and Astrophys. Suppl.* **122**, 51 (1997).
20. F. van Leeuwen, *Astrophys. Space Science Library*, No. 350 (2007).
21. G. Pojmanski, *Acta Astronomica* **52**, 397 (2002).
22. T. J. Deeming, *Astrophys. and Space Sci.* **36**, 137 (1975).
23. N. E. Piskunov, F. Kupka, T. A. Ryabchikova, et al., *Astronom. and Astrophys. Suppl.* **112**, 525 (1995).
24. F. Kupka, N. E. Piskunov, T. A. Ryabchikova, et al., *Astronom. and Astrophys. Suppl.* **138**, 119 (1999).
25. O. Kochukhov, in *Proc. Int. Conf. on Physics of Magnetic Stars*, Ed. by I. I. Romanyuk and D. O. Kudryavtsev (SAO RAS, Nizhnii Arkhyz, 2004), p. 109.
26. F. Leone, *Astronom. and Astrophys.* **286**, 486 (1994).

On Discovery of Strong Magnetic Field in the Binary System HD 34736

E. A. Semenko, I. I. Romanyuk, D. O. Kudryavtsev, I. A. Yakunin

We present the results of a study of the star HD 34736. The spectropolarimetric observations carried out at the 6-m telescope showed the presence of a strong variable longitudinal magnetic field, exceeding ~ 4500 G. The analysis of the Hipparcos photometry gives a set of possible periods of the brightness variability of the star, of which 0^d.3603 is preferred. The variable radial velocity of spectral lines of the star and some signatures of lines of at least one other component show that HD 34736 is a binary short-period system. Modeling of the spectra allowed us to estimate the effective temperature T_{eff} of the stars (13 700 and 11 500 K) and their projected rotational velocities $v \sin i$ (73 and ≥ 90 km s⁻¹). The analysis of all the available information about the star allows us to hypothesize that the object of study is a close, possibly interacting binary system.

Keywords: *stars: magnetic field—binaries: close—stars: fundamental parameters—stars: chemically peculiar—stars: individual: HD 34736*