

УДК 524.35-337

РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗМЕРЕНИЙ МАГНИТНЫХ ПОЛЕЙ СР-ЗВЕЗД, ВЫПОЛНЕННЫХ НА 6-М ТЕЛЕСКОПЕ. II. НАБЛЮДЕНИЯ 2008 ГОДА

© 2015 И. И. Романюк*, Е. А. Семенко, Д. О. Кудрявцев

Специальная астрофизическая обсерватория РАН, Нижний Архыз, 369167 Россия

Поступила в редакцию 12 мая 2015 года; принята в печать 8 июля 2015 года

В работе представлены результаты измерения магнитных полей по циркулярно-поляризованным спектрам 37 химически пекулярных и четырех нормальных звезд главной последовательности, полученным в 2008 г. с зеемановским анализатором на Основном звездном спектрографе (ОЗСП) телескопа БТА. Найдены четыре новые магнитные звезды (HD 25999, HD 35100, HD 96237 и HD 279021), у двух звезд (HD 2887 и BD $-12^{\circ}2366$) заподозрено наличие поля, у 16 ранее известных СР-звезд продолжены наблюдения с целью изучения поля. Результаты измерений продольного магнитного поля B_e показывают, что для звезд с узкими спектральными линиями систематические ошибки в определении B_e не превышают 10–20 Гс, что находится в пределах статистической погрешности. Наши исследования звезд с надежными фазовыми кривыми продольного поля B_e показывают, что инструментальные эффекты, способные исказить результаты наблюдений, отсутствуют.

Ключевые слова: *звёзды: магнитное поле — звёзды: химически пекулярные*

1. ВВЕДЕНИЕ

Мы продолжаем цикл публикаций о результатах измерений магнитных полей СР-звезд, выполненных на 6-м телескопе БТА, начатых работой [1]. На БТА выполняются магнитные наблюдения различных объектов, но более половины времени используется для изучения магнитных полей СР-звезд. Накоплен объемный наблюдательный материал.

Обработка получаемых данных представляет собой достаточно длительный и трудоемкий процесс, иногда для подтверждения оценок требуется несколько лет наблюдений. Мы регулярно публикуем результаты измерений магнитных полей изучаемых объектов (например работы [2, 3]). Но, как правило, это ряды наблюдений исследуемого объекта, позволяющие использовать полученный материал для построения магнитных моделей. При этом остаются неопубликованными достаточно много других данных. В частности, к ним относятся отдельные измерения длительных мониторингов некоторых звезд с очень большими (годы и десятки лет) периодами вращения или единичные измерения магнитных полей, достоверность которых надо подтвердить.

В настоящей статье представлены все наши результаты измерений магнитных полей СР-звезд, наблюдавшихся в 2008 г. с анализатором круговой поляризации на спектрографе ОЗСП телескопа

БТА. Постановка задачи, методика выполнения наблюдений и анализа данных детально описаны в работе [1]. В 2008 г. в наблюдениях применялись те же анализаторы поляризации и светоприемники, что и годом ранее. В основных чертах методика обработки данных была сохранена. Отдельные случаи отступления от принятой методики отмечены в тексте. Также в данной статье более развернуто описаны уже опубликованные результаты измерений.

2. НАБЛЮДЕНИЯ И МЕТОДИКА ОБРАБОТКИ

Для настоящей публикации использованы данные наблюдений тринадцати ночей 2008 г. по программам «Новые магнитные звезды» (основной заявитель Д. О. Кудрявцев), «Избранные магнитные звезды» (заявитель И. И. Романюк) и «Геометрия магнитных полей СР-звезд» (заявитель Г. Вэйд (Канада)).

Всего получено 93 пары циркулярно-поляризованных спектров для 41 звезды. Список объектов при этом существенно отличается от аналогичного набора 2007 г. Была несколько расширена и программа наблюдений: в дополнение к стандартной работе в области спектра 4420–4680 Å, велись наблюдения и в области спектра с центром на линии водорода H β . Измерения магнитного поля по зеемановскому сдвигу ядра водородной линии H β

*E-mail: roman@sao.ru

Таблица 1. Результаты измерений магнитных полей в 2008 г. Пояснения см. в тексте

Звезда	JD (2454000+)	S/N	$B_e \pm \sigma,$ Гс	Звезда	JD (2454000+)	S/N	$B_e \pm \sigma,$ Гс
HD 653	750.392	300	+220 ± 110 (m)				-120 ± 200 (H)
HD 2887	783.440	300	+510 ± 110 (m)		809.421	700	-80 ± 100 (m)
			-60 ± 350 (H)	HD 45583	488.275	500	+3470 ± 610 (m)
HD 5797	750.356	300	+740 ± 50 (m)		809.366	400	+3000 ± 320 (H)
			-60 ± 350 (H)				+2860 ± 520 (m)
	783.462	300	-50 ± 50 (m)				+1670 ± 270 (H)
			-640 ± 460 (H)	HD 50461	488.392	500	-640 ± 650 (m)
HD 6757	750.408	400	+2480 ± 90 (m)				-1370 ± 480 (H)
	783.410	350	+2780 ± 100 (m)	HD 52711	809.338	400	+1 ± 16 (m)
			+1340 ± 700 (H)				-30 ± 190 (H)
HD 20902*	754.163	1600	+11 ± 5 (m)	HD 55755	488.306	300	+1900 ± 180 (m)
	783.467	2000	-40 ± 8 (m)				+750 ± 380 (H)
			-40 ± 140 (H)		809.502	250	+2180 ± 180 (m)
	783.472	2000	-40 ± 11 (m)	HD 62512	783.620	250	-230 ± 110 (m)
			-50 ± 140 (H)				-460 ± 500 (H)
	783.477	2000	-30 ± 10 (m)	HD 65339**	488.196	400	+3530 ± 90 (m)
HD 25999	783.452	400	+1480 ± 80 (m)				+2340 ± 680 (H)
			+1110 ± 280 (H)		521.569	300	+3620 ± 110 (m)
HD 32549	488.421	800	-40 ± 120 (m)				+1570 ± 550 (H)
			-120 ± 200 (H)		522.423	400	+2140 ± 40 (m)
	809.416	1100	-90 ± 100 (m)				-200 ± 530 (H)
HD 35100	783.595	250	-1130 ± 80 (m)		610.288	400	+3620 ± 130 (m)
			-630 ± 300 (H)				+1320 ± 320 (H)
HD 35101	783.606	300	-1250 ± 940 (m)		611.264	400	-1560 ± 170 (m)
			+140 ± 430 (H)				-1090 ± 200 (H)
HD 38104	488.506	500	-70 ± 80 (m)		749.431	400	-5020 ± 140 (m)
			-50 ± 170 (H)				-3130 ± 600 (H)
	522.417	500	+120 ± 70 (m)		750.368	500	-4850 ± 150 (m)
			-160 ± 200 (H)		783.633	500	+1930 ± 140 (m)
HD 38823	488.258	300	-2130 ± 70 (m)				+510 ± 380 (H)
			-1640 ± 220 (H)	HD 71369*	521.533	900	-80 ± 320 (H)
	809.350	300	-2440 ± 60 (m)		522.427	1200	-26 ± 4 (m)
			-1940 ± 170 (H)		610.281	1200	-1 ± 7 (m)
HD 39317	488.425	600	+280 ± 160 (m)				-50 ± 320 (H)

Таблица 1. (Продолжение)

Звезда	JD (2454000 +)	S/N	$B_e \pm \sigma,$ Гс	Звезда	JD (2454000 +)	S/N	$B_e \pm \sigma,$ Гс
	611.269	1000	-13 ± 4 (m)		610.392	300	$+3920 \pm 190$ (m)
			$+30 \pm 350$ (H)				$+1530 \pm 240$ (H)
	750.366	800	$+44 \pm 13$ (m)		669.367	300	$+1850 \pm 170$ (m)
HD 72295	488.408	400	-110 ± 130 (m)				$+1140 \pm 160$ (m)
			-160 ± 320 (H)	HD 184471	488.633	350	$+880 \pm 50$ (m)
HD 96237	488.534	300	-720 ± 70 (m)				$+450 \pm 200$ (H)
			-480 ± 270 (H)		521.595	350	-80 ± 50 (m)
	522.458	300	-850 ± 50 (m)				-80 ± 320 (H)
			-300 ± 130 (H)		522.508	350	-230 ± 50 (m)
HD 107000	488.592	300	$+390 \pm 120$ (m)				$+190 \pm 250$ (H)
			-130 ± 290 (H)		610.322	300	$+230 \pm 50$ (m)
HD 158974*	669.275	300	$+1 \pm 8$ (m)				$+190 \pm 250$ (H)
			$+110 \pm 530$ (H)		669.308	300	-130 ± 50 (m)
HD 169191*	609.450	300	-25 ± 10 (m)		669.308	300	-220 ± 180 (H)
HD 169842	522.625	300	$+350 \pm 360$ (m)	HD 201601**	488.633	400	-1250 ± 50 (m)
			$+460 \pm 350$ (H)				-160 ± 150 (H)
HD 177410	669.288	500	$+350 \pm 360$ (m)		609.454	300	-1095 ± 50 (m)
			-80 ± 260 (H)		610.429	700	-1140 ± 50 (m)
	754.175	600	-190 ± 620 (m)				-500 ± 100 (H)
	808.166	200	$+80 \pm 430$ (H)		669.377	900	-1170 ± 50 (m)
HD 178892	488.656	300	$+4300 \pm 410$ (m)				-410 ± 110 (H)
			$+2210 \pm 360$ (H)		754.145	700	-1170 ± 50 (m)
	522.592	300	$+8010 \pm 340$ (m)				-520 ± 140 (H)
			$+5080 \pm 410$ (H)		783.162	900	-850 ± 50 (m)
	609.360	40	$+5970 \pm 580$ (m)				-310 ± 120 (H)
			$+2790 \pm 135$ (r)		808.121	500	-1150 ± 50 (m)
	609.367	40	$+6050 \pm 653$ (m)				-340 ± 110 (H)
			$+2370 \pm 135$ (r)	HD 221936	488.227	400	-2500 ± 240 (m)
	609.373	40	$+6170 \pm 600$ (m)				-510 ± 320 (H)
			$+2490 \pm 130$ (r)		754.204	500	-2000 ± 170 (m)
	609.382	40	$+6630 \pm 625$ (m)	HD 261937	488.479	200	-680 ± 690 (H)
			$+2755 \pm 130$ (r)	HD 279021	783.569	300	$+1280 \pm 100$ (m)
	609.388	40	$+6630 \pm 625$ (m)				$+1020 \pm 320$ (H)
			$+2685 \pm 130$ (r)	HD 281367	783.514	300	$+50 \pm 100$ (m)

Таблица 1. (Продолжение)

Звезда	JD (2454000 +)	S/N	$B_e \pm \sigma$, Гс	Звезда	JD (2454000 +)	S/N	$B_e \pm \sigma$, Гс
HD 293764	809.396	300	-40 ± 320 (H) $+5170 \pm 180$ (m) $+3390 \pm 340$ (H)	BD +00°1659	488.442	300	-20 ± 500 (H) $+340 \pm 100$ (m) -0 ± 210 (H)
HD 343872	522.552	300	$+4510 \pm 100$ (m) $+3770 \pm 290$ (H)	BD +40°175A	749.458	300	-340 ± 100 (m)
	610.358	300	$+4490 \pm 100$ (m) $+3800 \pm 270$ (H)	BD +40°175A	783.192	300	-2550 ± 120 (m) -2340 ± 290 (H)
	611.330	200	$+3500 \pm 140$ (m) $+2700 \pm 900$ (H)	BD +40°175B	749.490	200	$+270 \pm 100$ (m)
	669.337	200	$+1330 \pm 120$ (m) $+130 \pm 220$ (H)	783.225	300	$+1580 \pm 120$ (m)	
BD -12°2366	488.354	300	$+1200 \pm 180$ (m)	783.429	300	$+690 \pm 270$ (m)	
				BD +41°43	754.252	300	$+110 \pm 120$ (m)
				NGC 2169-12	754.452	200	-3160 ± 460 (m)

* Немагнитные звезды-стандарты.

** Магнитные звезды-стандарты с хорошо известным законом переменности.

выполнялись с целью исследования обнаруженного нами эффекта систематически более низких величин поля при измерении этим способом по сравнению с другими методами. Частично результаты измерения продольного поля некоторых CP-звезд по линии $H\beta$ были опубликованы в работах Кудрявцева и Романиюка [4, 5], где подробно изложена методика измерения B_e по ядру водородной линии.

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗМЕРЕНИЙ

Проведены измерения магнитных полей 37 химически пекулярных и четырех нормальных звезд главной последовательности. Последние взяты в качестве стандартов. Найдены четыре новые магнитные звезды. Для шестнадцати ранее известных CP-звезд наблюдения были продолжены либо с целью поиска магнитного поля, либо для построения магнитной кривой с фазой периода вращения.

Индивидуальные измерения представлены в таблице 1. Приведены название звезды (в порядке возрастания номера в каталогах HD, BD и др.), юлианская дата наблюдений, отношение сигнал/шум, продольное поле B_e с ошибкой измерения σ . Измерения, выполненные по линиям металлов, обозначены буквой «m», по ядру водородной линии $H\beta$ — буквой «H». Измерения, полученные по методу, предложенному Баньюло

с соавторами [6], отмечены буквой «г». Жирным шрифтом выделены звезды, у которых магнитное поле обнаружено впервые.

4. КОММЕНТАРИИ К ОТДЕЛЬНЫМ ЗВЕЗДАМ

4.1. Немагнитные звезды-стандарты

4.1.1. HD 20902 = α Per = HR 1017

Звезда α Per благодаря яркости ($m_V = 1.79$) и доступному положению на небе ($\delta = +49^\circ 51'$) часто используется нами в наблюдениях как стандарт «нулевого» поля. Спектр звезды богат линиями, что способствует достижению высокой точности в оценке возможных инструментальных эффектов.

4.1.2. HD 52711 = HIP 34017

Это звезда спектрального класса G0 из ближайших окрестностей Солнца (параллакс $\pi = 52$ mas). В 2008 г. она впервые наблюдалась нами в качестве немагнитного стандарта. Измерения дали результат $+1 \pm 16$ Гс, означающий, что ложное продольное поле не наблюдается.

4.1.3. HD 71369 = σ UMa = HR 3323

σ UMa — один из наиболее часто используемых стандартов, служащий для контроля инструментальных эффектов [1]. Как и в наблюдениях 2007 г., измерения положения линий металлов в семи спектрах не показали наличия продольного поля B_e величиной более 10 Гс.

4.1.4. HD 158974 = HIP 85715

Мы используем эту звезду спектрального класса G8 в качестве стандарта в течение многих лет [1]. Результат измерения B_e по линиям металлов ($+1 \pm 8$ Гс) подтверждает надежность и устойчивость нашей системы магнитных измерений.

4.1.5. HD 169191 = HIP 90067 = HR 6885

Звезда спектрального класса K3, используется в наших наблюдениях как стандарт нуля. В 2008 г. получен всего один спектр. Измерения продольного поля по линиям металлов показали $B_e = -25 \pm 10$ Гс, то есть в пределах ошибок поля у звезды нет.

4.2. Магнитные звезды-стандарты

4.2.1. HD 65339 = 53 Cam = HIP 39261 = Renson 17910

Звезда 53 Cam — стандарт с очень хорошо изученной кривой переменности продольной компоненты магнитного поля. Результаты обработки зеемановских спектров звезды, полученных нами в предыдущие годы, приведены в работе [1]. В 2008 г. было выполнено восемь измерений поля как по линиям металлов, так и по ядру водородной линии H β . Кривая продольного поля B_e , построенная согласно эфемериде [7]

$$JD = 2448498.186 + 8^d 02681 E,$$

приведена на рис. 1. Показаны измерения из работ Хилла и др. [7] и Уэйда и др. [8] (незаполненные символы) и значения поля B_e по нашим наблюдениям 2008 г. Отметим, что поле по водороду (звездочки) существенно меньше продольного поля, измеренного по линиям металлов (заштрихованные кружки).

Из таблицы 1 и рис. 1 видно, что кривая продольного поля, полученная по ядру линии H β , имеет амплитуду переменности на 1/3 меньше, лучше описывается синусоидой и, возможно, сдвинута в область более ранних фаз. Если взять участки кривой, где продольное поле превышает 3 кГс, то в области положительных значений поля отношение величин B_e , измеренных по линии водорода и по линиям металлов, составляет $H/m = 0.487$ (3 точки). В фазе отрицательного поля $H/m = 0.624$, но данных мало.

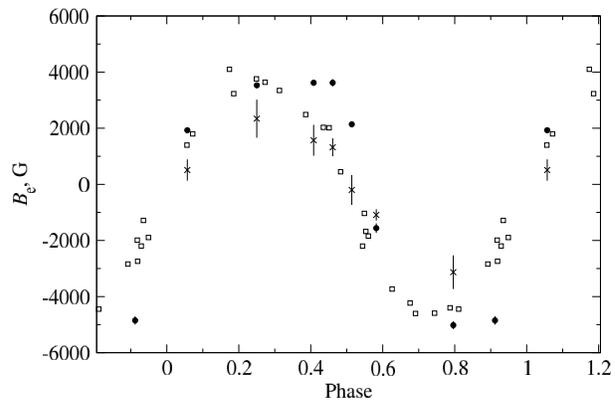


Рис. 1. Кривая переменности продольного магнитного поля B_e звезды 53 Cam согласно периоду из работы [7]. Незаполненные символы — данные из работ [7, 8]. Черными заполненными символами нанесены наши измерения поля по линиям металлов в 2008 г. Звездочками отмечены значения продольного поля B_e , полученные измерением линии водорода H β

4.2.2. HD 201601 = γ Equ = HIP 104521 = Renson 56210

γ Equ является уникальной магнитной химически пекулярной звездой с периодом вращения более 80 лет. Мониторинг ее магнитного поля ведется нами уже более 20 лет. Величина B_e изменяется так медленно, что звезду можно использовать в качестве стандарта магнитного поля.

В 2008 г. нами выполнено семь наблюдений объекта. В этот период γ Equ продолжала находиться в той фазе своего вращения, когда наблюдатель видит ее отрицательный магнитный полюс.

Анализ данных таблицы 1 позволяет утверждать, что различия в значениях B_e , определенных по линиям металлов и водорода, носят неслучайный характер. В первом случае продольное поле составляет -1150 Гс, а при использовании линии водорода $B_e = -350$ Гс. Это несоответствие детально обсуждается в работе Кудрявцева и Романиюка [5].

4.3. СР-звезды, у которых в наблюдениях 2008 г. зарегистрировано магнитное поле

4.3.1. HD 2887 = HIP 2562 = Renson 700

Звезда включена в каталог химически пекулярных звезд Ренсона и Манфруа [9]. Впервые аномалии химического состава HD 2887 были обнаружены в работе Каули [10]. Эта звезда раннего спектрального класса A имеет тип пекулярности SrCr. В работе Харченко и др. [11] звезда упоминается среди как член одного из новых 109 рассеянных скоплений Галактики.

В 2008 г. по линиям металлов в спектре HD 2887 нами было обнаружено продольное магнитное поле

величиной $+510 \pm 100$ Гс. Измерения поля по ядру линии водорода уверенного обнаружения не дали. Учитывая малое количество измерений, утверждение, что звезда является магнитной, нуждается в дополнительной проверке.

4.3.2. HD 5797 = HIP 4717 = Renson 1530

В нашем каталоге [12] звезда приведена как магнитная на основании одного измерения продольного поля ($B_e = -2200$ Гс). В каталоге CP-звезд [9] указан тип аномалий SrCrEu, однако дальнейшее изучение объекта показало, что в спектрах звезды линии редкоземельных элементов практически отсутствуют [13]. В результате длительного мониторинга нами было установлено, что поле B_e меняется согласно синусоидальному закону от -100 Гс до $+1200$ Гс с периодом 69 дней [14]. Подробный анализ химического состава HD 5797 и ее положение на диаграмме Герцшпрунга–Рассела дают основания считать, что HD 5797 — проэволюционировавшая CP-звезда с возрастом около 500 млн лет. По данным спекл-интерферометрии на телескопе БТА у звезды найден слабый компаньон [15].

4.3.3. HD 6757 = HIP 5385 = Renson 1750

Магнитное поле звезды было открыто нами ранее [16]. Результаты наблюдений 2007 г. описаны в работе [1]. Спектр звезды характеризуется сильными аномалиями, наблюдается усиление линий Sr, Eu и Si.

Два измерения 2008 г. по линиям металлов ($+2480 \pm 90$ Гс, $+2780 \pm 100$ Гс) подтверждают прежние представления о магнитном поле звезды. Многолетние наблюдения объекта показывают сильное поле положительной полярности величиной около 2.5 кГс. В то же время измерения эффекта Зеемана в ядре линии водорода дают в два раза меньшие значения B_e . С учетом ошибок измерения продольного поля и в предположении о дипольном строении общего магнитного поля HD 6757 мы ожидаем, что поверхностное поле звезды может достигать 10 кГс и более.

4.3.4. HD 25999 = HIP 19306 = Renson 6600

Наблюдения звезды с зеемановским анализатором с целью поиска магнитного поля впервые проведены на БТА в 2008 г. В литературе сведения об аналогичных работах на других инструментах отсутствуют. Аномалии в спектре были найдены Бондом [17]. Согласно каталогу [9], у звезды наблюдается усиление линий Sr, Cr, Eu. Как следует из работы Беликова и др. [18], звезда может принадлежать к комплексу звездообразования Рег OB2.

По измерениям линий металлов в 2008 г. нами найдено продольное поле величиной $+1480 \pm 80$ Гс. Несколько меньшее значение B_e получается при

использовании в измерениях ядра линии $H\beta$ ($+1110 \pm 280$ Гс). Поскольку приведенные значения B_e существенно превосходят величину ошибок, можно утверждать, что HD 25999 — новая магнитная звезда.

4.3.5. HD 35100 = BD +42°1273 = ADS 3975 C

Ярчайшие компоненты кратной системы ADS 3975 — HD 35100 и HD 35101 — в 2008 г. стали объектами наблюдений на телескопе БТА.

По измерениям одного спектра звезды HD 35100 в 2008 г. по линиям металлов найдено магнитное поле с продольной компонентой $B_e = -1130 \pm 80$ Гс. Поле B_e по ядру водородной линии $H\beta$ оказалось в два раза меньше. В литературе нет сведений об измерении магнитного поля этой звезды, наши данные, видимо, являются первыми.

В астрономической базе данных SIMBAD звезда HD 35100 обозначена как ADS 3975 CD, т.е. является членом кратной звездной системы. Более подробный анализ сведений показывает, что компонент С системы ADS 3975 — это CP-звезда типа SrEu [9, 19], ее звездная величина $V = 8.6$. Более слабый компонент D ($V = 10.0$) находится на угловом расстоянии $\rho = 0''.7$. В наших наблюдениях компоненты системы оптически не разделялись, но поскольку компонент С на 1.5 величины ярче компонента D, то мы считаем, что измеренное поле относится к компоненту С. Вклад компонента D — не более 25%, что не сильно влияет на величину полученного продольного поля.

В целом звезда HD 35100 слабо изучена; в базе SIMBAD имеются всего две литературные ссылки.

4.3.6. HD 38823 = HIP 27423 = Renson 10440

Магнитное поле у этой звезды с достаточно сильной депрессией в континууме ($Z = -0.033$) обнаружено по результатам измерений, приведенных в работе Кудрявцева и др. [16]. В каталоге [12] указаны пределы изменения поля по пяти измерениям от -2500 Гс до $+1500$ Гс. Два значения продольного поля в 2008 г.: -2130 ± 70 Гс и -2440 ± 60 Гс по линиям металлов — приходится на фазу отрицательного экстремума. Поле по ядру линии $H\beta$ на 30% слабее поля, измеренного по линиям металлов. Продольная компонента поля меняется с периодом 8.628 суток [4]. Результаты 2008 г. включены в статью Кудрявцева и Романиюка [5]. Авторами показано, что кривая продольного поля, определенная по водороду, имеет меньшую амплитуду переменности.

4.3.7. HD 45583 = HIP 30789 = Renson 10560

Магнитное поле звезды впервые было измерено нами на БТА [16, 20]. Для наблюдений звезда была отобрана благодаря наличию сильной депрессии в континууме: $\Delta a = 0.058$.

Чтобы получить достаточно полный набор данных для исследования строения магнитного поля, в 2008 г. мы продолжили мониторинг звезды. Два значения B_e , найденные измерением линий металлов, показывают в полтора раза более сильное поле, чем получается по водороду. Кривая продольного поля имеет локальный минимум в фазе положительного экстремума. В то же время кривая поля по водороду является более синусоидальной и имеет меньшую амплитуду переменности. Результаты сравнения приведены в работах Кудрявцева и Романюка [4, 5].

4.3.8. HD 50461 = HIP 33058 = Renson 13810

Звезда имеет большую величину индекса Δa : $\Delta a = 0.052$ [21] и была включена в нашу программу наблюдений по поиску новых магнитных звезд. Норт и Крамер [22] предсказали у звезды наличие поверхностного поля $B_s = 3.5$ кГс. Согласно каталогу [9], тип пекулярности звезды — SiCr. В каталоге Романюка и Кудрявцева [12] по шести измерениям поле B_e меняется от -2200 Гс до $+2800$ Гс.

Результаты всех предыдущих измерений представлены в таблице 2. Ошибки измерения поля вследствие сильного уширения линий вращением очень большие. Одно измерение 2008 г. дает значение продольного поля -640 ± 650 Гс по линиям металлов и -1370 ± 480 Гс по ядру H β . Период вращения звезды — около 0.894 суток [23] — в первом приближении хорошо согласуется с измерениями магнитного поля (рис. 2).

4.3.9. HD 55755 = HIP 34951 = Renson 15170

Звезда с аномалиями кремниевого типа [9] из рассеянного скопления NGC 2353 возрастом $\lg t = 7.97$. Магнитное поле $B_e = -3280 \pm 140$ Гс было обнаружено нами в 2007 г. [1]. Два измерения B_e в 2008 г. по линиям металлов, $+1900 \pm 180$ Гс и $+2180 \pm 180$ Гс, подтверждают его наличие. Поле по ядру водородной линии в два раза меньше. Таким образом, мы обнаружили еще одну магнитную СР-звезду с сильным знакопеременным продольным магнитным полем.

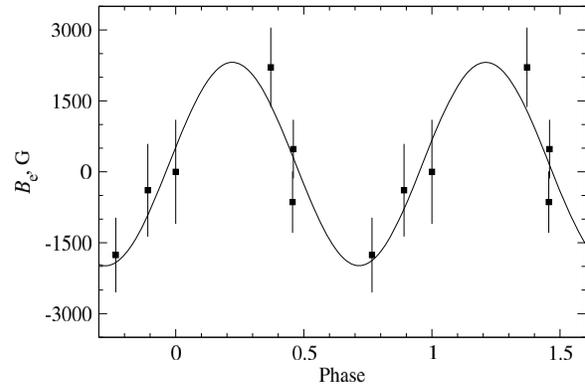


Рис. 2. Кривая переменности продольного магнитного поля B_e звезды HD 50461 согласно периоду из работы [23].

4.3.10. HD 96237 = HIP 54215 = Renson 27720

Два измерения B_e по линиям металлов в 2008 г. показали отсутствие магнитного поля у этой звезды: $B_e = -720 \pm 70$ Гс и -850 ± 50 Гс. Высокая точность измерения обусловлена наличием в спектре множества узких линий. Звезда была включена в программу наблюдений по предложению В. Г. Елькина, который вместе с коллегами ранее обнаружил расщепленные зеемановские компоненты линий в спектре, указывающие на поверхностное поле $B_s = 2-3$ кГс [24]. По данным авторов статьи, звезда относится к медленным ротаторам ($v \sin i = 5$ км с $^{-1}$, $P = 20^d$) с очень пекулярным и быстро меняющимся спектром, богатым лантанидами. По набору параметров HD 96237 сильно напоминает звезду Пшибыльского HD 101065.

Наши наблюдения продольного поля получены с разницей в 34 дня, что равно 1.6 периода, знак поля при этом не изменился. Таким образом, наши данные независимо подтверждают магнитную природу HD 96237. По-видимому, объект мы наблюдаем со стороны отрицательного полюса.

Таблица 2. Результаты измерений магнитного поля HD 50461

JD (2450000+)	$B_e \pm \sigma$, Гс
3273.583	-1760 ± 790
3274.588	-390 ± 980
3275.580	0 ± 1100
3278.594	$+2210 \pm 840$
3667.607	$+480 \pm 620$
4488.391	-640 ± 650 (m)
	-1370 ± 480 (H)

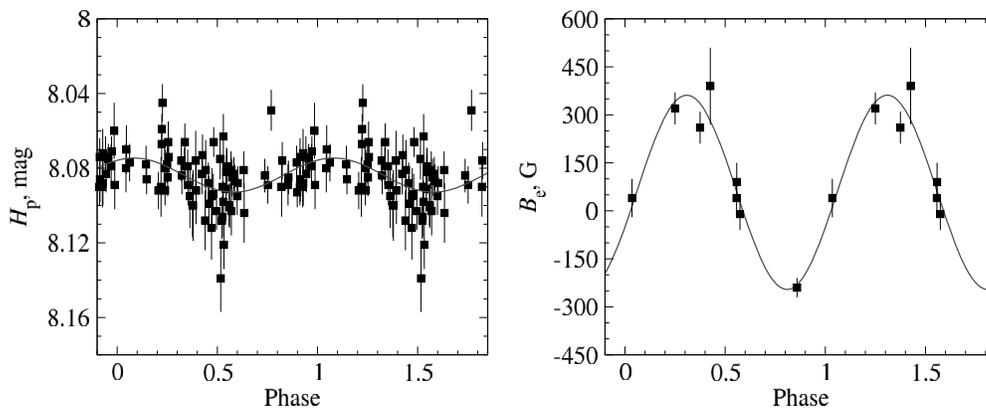


Рис. 3. Кривые переменности индекса H_p фотометрии HIPPARCOS (левый график) и продольного магнитного поля B_e звезды HD 107000 (правый график) в предположении, что период переменности $P = 5^{\text{d}}.638$.

4.3.11. HD 107000 = HIP 59998 = Renson 30960

Мониторинг магнитного поля этой звезды ведется в CAO на протяжении многих лет. Результаты предыдущих исследований объекта представлены в работе [1]. В 2008 г. было проведено одно наблюдение HD 107000. Результат измерения B_e по линиям металлов: $+390 \pm 120$ Гс.

В предыдущей работе, посвященной результатам 2007 г., для звезды HD 107000 мы привели возможное значение периода $2^{\text{d}}.4083$, что несколько меньше «фотометрического» периода $2^{\text{d}}.8187$ [25]. С увеличением количества измерений возникла необходимость в пересмотре значения периода переменности звезды. Проанализировав одновременно данные фотометрии HIPPARCOS и обновленный массив измерений продольного поля HD 107000 на предмет периодичности, мы рассмотрели несколько значений вблизи 5–6 суток. На наш взгляд, наиболее удовлетворительным выглядит значение периода вращения звезды $5^{\text{d}}.638$ — это ровно в два раза больше значения периода из работы [25]. На рис. 3 представлены кривые фотометрической и магнитной переменности, рассчитанные согласно элементам $\text{JD}_0 = 2453719.422$, $P = 5^{\text{d}}.638$. Поскольку магнитное поле звезды очень слабое, критически важно повысить точность его измерения.

Интересно, что максимум и минимум блеска звезды приходится на моменты времени, когда продольное поле звезды близко к нулю. Это можно рассматривать как следствие сильно неоднородного распределения химических элементов в атмосфере звезды. В связи с этим в дальнейшем представляется интересным изучить подробнее строение магнитного поля и исследовать его связь с распределением вещества в верхних слоях фотосферы HD 107000.

4.3.12. HD 178892 = HIP 94155 = Renson 49740

Звезда с самым сильным продольным полем из найденных нами на 6-м телескопе в ходе выполнения программы по поиску новых магнитных звезд [16]. В 2008 г. был продолжен ее магнитный мониторинг. Подтверждено, что продольный компонент поля постоянно имеет положительную полярность, а его экстремальное значение достигает 8 кГс. Результаты измерений 2008 г. вошли в статью [26].

В дополнение к стандартной процедуре наблюдений, предполагающей время накопления достаточной длительности, чтобы обеспечить высокое отношение сигнал/шум, в течение одной ночи ($\text{JD} = 2454609.360\text{--}609.388$) было получено пять зеемановских спектров с короткими экспозициями с целью поиска быстрых изменений лучевой скорости и магнитного поля. По причине малого отношения сигнал/шум (на данных спектрах S/N составляло всего 40) точность измерения поля по ним существенно ниже, чем по типичным спектрам, полученным с отношением $S/N = 200$. Во время наблюдений продольное поле B_e оставалось постоянным в пределах ошибок. Из таблицы 1 видно, что величина продольного поля, полученного по ядру $\text{H}\beta$, примерно в два раза меньше B_e , полученного по металлам.

4.3.13. HD 184471 = HIP 96177 = Renson 50890

Эта звезда с сильной депрессией в континууме ($Z = -0.034$) и спектральной пекулярностью типа SrCrEu [9] была открыта как магнитная в CAO [16]. В 2008 г. выполнено пять измерений продольного магнитного поля, которые подтверждают наличие поля величиной менее 1 кГс. Кудрявцев и Романюк [4] построили кривую переменности B_e (с включением данных из таблицы 1 настоящей статьи). Согласно этой работе, продольное поле меняется по синусоидальному закону с периодом 50.8 суток.

4.3.14. HD 221936 = Renson 60830

Магнитное поле звезды было обнаружено в наблюдениях на телескопе БТА, звезда включена в каталог [12]. Сильное продольное поле HD 221936 меняется в пределах от -2500 Гс до $+2900$ Гс с периодом $P = 0^d63195$ [27]. Два значения B_e , полученные в 2008 г. измерением линий металлов (-2500 ± 240 Гс, -2000 ± 170 Гс), находятся в пределах указанных величин. Продольное поле по водороду получается в 3–4 раза слабее поля по металлам. Звезда относится к рассеянному скоплению Stock 12 [28]. Согласно информации из базы данных WEBDA, возраст этого скопления 280 млн лет. Кудрявцев и Романюк [29] отмечают, что $v \sin i$ не превышает 60 км с^{-1} . На поляризованных спектрах видно характерное зеемановское расщепление линий, указывающее на сильное поверхностное поле B_s величиной примерно 25–30 кГс.

4.3.15. HD 279021 = HIP 17911 = Renson 6120

Новая магнитная звезда. Первое измерение продольного поля по линиям металлов ($B_e = +1280 \pm 100$ Гс), вне всякого сомнения, указывает на наличие магнитного поля. Величина поля, измеренная по ядру H β , лишь немногим меньше: $+1020 \pm 320$ Гс. В каталоге CP-звезд Ренсона и Манфруа [9] тип ее пекулярности представлен как SrCrEu. Каталано и Ренсон [27] приводят значение периода переменности $P = 2^d8$. По всей видимости, HD 279021 — молодая звезда, т.к. является членом ассоциации Per OB2 [18, 30].

4.3.16. HD 293764 = HIP 23533 = Renson 8270

Звезда типа SrCrEu с сильной депрессией в континууме, вероятно, является членом ассоциации Ori OB1. Как магнитная была открыта на телескопе БТА [31]. Результаты предыдущих измерений магнитного поля звезды описаны в работе [16]. Эти данные показывают, что звезда обладает очень сильным магнитным полем, продольный компонент которого меняется от 3 до 5 кГс, сохраняя положительную полярность. Один спектр 2008 г. дает значение $B_e = +5170 \pm 180$ Гс по линиям металлов и $+3390 \pm 340$ Гс по ядру линии водорода. Период вращения звезды — около 2.9 суток. Балега и др. [15] на расстоянии $0''75$ нашли спутник звезды, слабее на 4^m4 . Орбитальный период в указанной работе оценивается в 10 000 лет.

4.3.17. HD 343872 = Renson 49880

Пекулярная природа звезды была установлена Байдельманом [19]. Шнайдер [33] провел фотометрические наблюдения в системе $\Delta\alpha$ Венской обсерватории и нашел у нее наибольшую среди всех CP-звезд переменную депрессию континуума ($\Delta\alpha$ меняется в пределах от 0^m067 до 0^m146). Елькин и др. [31] впервые обнаружили магнитное поле звезды. Серия новых измерений 2008 г. подтверждает наличие очень сильного продольного поля. Поле B_e по ядру водородной линии H β получается существенно более слабым. Мы оцениваем величину поля на поверхности B_s не менее, чем в 20 кГс. Период переменности звезды составляет 8.8 суток. В спекл-интерферометрических наблюдениях на БТА [34] на расстоянии $0''8$ был найден спутник, слабее на 4^m4 .

4.3.18. BD $-12^\circ 2366$ = Renson 18787

Звезда спектрального класса F0 из скопления NGC 2539, входит в список Ренсона и Манфруа [9], но тип ее пекулярности в нем не указан. Возраст скопления $\lg t = 8.75$ [11]. Магнитное поле $B_e = +1200 \pm 180$ Гс найдено в 2008 г. по одному спектру измерением линий металлов. В то же время по ядру водородной линии H β поле не обнаружено. Наблюдения объекта следует продолжать.

4.3.19. BD $+00^\circ 1659$ = Renson 13650

Звезда — компонент В в двойной системе ADS 5528, является членом рассеянного скопления NGC 2301 с возрастом $\lg t = 8.31$ [11]. Предыдущие три измерения продольного поля звезды приведены в таблице 3. В одном наблюдении 2008 г. магнитное поле B_e по линиям металлов получилось равным $+340 \pm 100$ Гс. По водороду поле найдено не было. По имеющимся данным, звезда обладает слабым полем положительной полярности.

Таблица 3. Результаты измерений магнитного поля BD $+00^\circ 1659$

JD (2450000+)	$B_e \pm \sigma$, Гс
3666.511	$+240 \pm 100$
3667.477	$+420 \pm 70$
4110.468	$+160 \pm 130$
4488.442	$+340 \pm 100$

4.3.20. $BD+40^\circ 175 AB = ADS 693 AB$

Эта двойная магнитная система была детально исследована в работах [35, 36]. В 2008 г. были проведены измерения магнитного поля раздельно у компонент А и В. По-прежнему видно, что полярность поля B_e у них противоположна: компонент А имеет сильное продольное поле отрицательной полярности, а компонент В — положительной.

4.3.21. $NGC 2169-12 = V1356 Ori = Renson 11180$

Звезда с большим значением индекса Δa ($0^m 040$) [37]. Тип пекулярности — Si [9]. Звезда входит в состав рассеянного скопления NGC 2169 возрастом $\lg t = 6.89$ [11].

Наши наблюдения магнитного поля звезды ведутся с 2004 г., их результаты приведены в таблице 4. Период переменности звезды составляет $1^d 56$ [27]. Звезда является очень быстрым ротатором ($v \sin i > 220 \text{ км с}^{-1}$ [38]). Как видно из таблицы, звезда обладает сильным продольным полем отрицательной полярности.

4.4. CP-звезды, у которых в наблюдениях 2008 г. магнитное поле не обнаружено

4.4.1. $HD 653 = Renson 100$

На основании аномалий в спектре [32] звезда была включена в каталог CP-звезд Ренсона и Манфруа [9]. Указанный тип пекулярности — CrEu. Объект слабый ($V = 8^m 97$), изучен плохо. Спектр звезды богат узкими линиями. Наше первое измерение продольного поля ($+220 \pm 110 \text{ Гс}$) пока не позволяет сделать уверенный вывод о его наличии.

4.4.2. $HD 32549 = HIP 23607 = Renson 8280$

Химически пекулярная звезда типа SiCr [9]. Период вращения $P = 4^d 64$ приведен в работе [27]. Звезда характеризуется умеренным вращением: $v \sin i = 35 \text{ км с}^{-1}$.

Объект был включен в программу наблюдений из-за большого значения индекса Δa . В 2004–2006 гг. мы выполнили более десяти измерений продольного поля, но обнаружить его

Таблица 4. Результаты измерений магнитного поля NGC 2169-12

JD (2450000+)	$B_e \pm \sigma, \text{ Гс}$
3273.481	-1530 ± 1590
3666.454	-1730 ± 540
3667.433	-1900 ± 460
4809.445	-3160 ± 460

не удалось. Два измерения 2008 г. ($-40 \pm 120 \text{ Гс}$ и $-90 \pm 100 \text{ Гс}$ по линиям металлов) также свидетельствуют об отсутствии поля величиной больше ошибок измерения. Однако в работе [39] говорится о детектировании очень слабого продольного поля, переменного в пределах от -150 Гс до $+150 \text{ Гс}$. Поэтому магнитные наблюдения звезды имеет смысл продолжить на спектрографах высокого разрешения в широком диапазоне длин волн.

4.4.3. $HD 35101 = BD+42^\circ 1274 = ADS 3975 A$

HD 35101 — главная звезда в кратной системе ADS 3975, находящаяся на расстоянии около $40''$ от компонента С (рассмотренной выше звезды HD 35100). Компонент В величиной $V = 13^m 7$ находится на расстоянии $8'' 4$. Звезда быстро вращается, линии в спектре очень широкие, что затрудняет измерения поля. Величина измеренного по линиям металлов поля составляет $-1250 \pm 940 \text{ Гс}$. По линии водорода $H\beta$ поле также не обнаружено. Из-за больших ошибок измерений продолжение поисков поля у нее нецелесообразно.

4.4.4. $HD 38104 = HR 1971 = HIP 27196 = Renson 10240$

Очень яркая звезда $5^m 5$ в фильтре В. В спектре присутствует депрессия в континууме на $\lambda 5200 \text{ \AA}$. Ширина линий свидетельствует об умеренном вращении: $v \sin i = 30 \text{ км с}^{-1}$ [38].

Звезда включена в каталог [12], в нем указаны пределы изменения продольного поля HD 38104 ($-100/ + 300 \text{ Гс}$) на основании измерений, выполненных в 2005 и 2006 гг. на телескопе БТА. В 2008 г. было выполнено два измерения поля по линиям металлов: $-70 \pm 80 \text{ Гс}$ и $+120 \pm 70 \text{ Гс}$. Такие значения указывают на то, что если поле и существует, то оно очень слабое.

4.4.5. $HD 39317 = HIP 27743 = Renson 10560$

Два измерения продольного поля в 2008 г. ($+280 \pm 160 \text{ Гс}$ и $-80 \pm 100 \text{ Гс}$) не показывают признаков наличия магнитного поля. Однако в каталоге [9] отмечено, что эта звезда является пекулярной спектрального класса В9 с типом аномалий SiEuCr. Для звезды ранее был найден период вращения ($P = 2^d 6541$ [27]) и оценена скорость вращения ($v \sin i = 30 \text{ км с}^{-1}$ [38]). Эти параметры, как и достаточно большая величина $\Delta a = 0.025$, указывают на большую вероятность того, что звезда является магнитной. Кочухов и Баньюло [40] приводят возраст звезды $\lg t = 8.42$.

4.4.6. HD 62512 = Renson 17140

В каталоге [9] звезда отмечена как химически пекулярная типа A0 SrEu. Сведений о магнитных измерениях в литературе нет. Мы включили звезду в список кандидатов для наблюдений на основании типа пекулярности. Звезда практически не изучена. Наше единственное измерение в 2008 г., -230 ± 110 Гс, возможно, указывает на наличие магнитного поля, но требуются дальнейшие наблюдения для проверки этого предположения.

4.4.7. HD 72295 = HIP 41839 = Renson 19980

Звезда с достаточно сильной депрессией в континууме ($Z = 0.035$) класса A0 и с типом пекулярности SrEuCr [9]. В каталоге [12] присутствует как объект с очень слабым полем. В наблюдениях 2008 г. магнитное поле у этой звезды не обнаружено. Неизвестным остается и период вращения. По имеющимся данным кривую изменения продольной компоненты построить невозможно.

4.4.8. HD 169842 = HIP 90367 = Renson 47540

Звезда с типом пекулярности SrCr [9] в скоплении NGC 6633. В континууме наблюдается достаточно сильная депрессия ($Z = -0.031$), что побудило нас включить звезду в список кандидатов для поиска магнитных звезд. Первые результаты измерения магнитного поля были опубликованы в работе [16]. В каталоге [12] приведены пределы измеренного продольного поля: от -660 Гс до $+380$ Гс.

Полученный в наблюдениях 2008 г. результат ($B_e = +350 \pm 360$ Гс по линиям металлов) согласуется с предыдущими измерениями. Эти данные уже опубликованы в работе Кудрявцева и Романюка [4]. Известен период вращения звезды (2.7 суток [27]), имеются измерения скорости вращения ($v \sin i = 30$ км с $^{-1}$ [38]). Нужно отметить, что скопление NGC 6633 достаточно старое, его возраст $\lg t = 8.76$ [11]. Таким образом, стоит ожидать, что звезда HD 169842 относится к категории проэволюционировавших СР-звезд со слабым магнитным полем.

4.4.9. HD 177410 = HIP 93187 = Renson 49490

Химически пекулярная звезда типа Si [9]. Первую попытку обнаружить поле у этой звезды предприняли Болендер и др. [41], но безуспешно. Наши три измерения 2008 г. также не подтверждают наличия магнитного поля в пределах ошибок. Из-за быстрого вращения ($P = 1^d 1$ [27]) линии в спектре звезды широкие, что сказывается на точности измерений.

4.4.10. HD 261937

В базе данных SIMBAD обозначена как молодая звезда скопления NGC 2264 ($\lg t = 6.81$ [11]). В каталоге Ренсона и Манфруа [9] информация о звезде не приводится. Возможно, что HD 261937 относится к звездам типа λ Boo [42]. Входит в каталог переменных звезд рассеянных скоплений [28]. Наше единственное измерение продольного поля по линии водорода поля не показало (-680 ± 690 Гс).

4.4.11. HD 281367 = HIP 18627 = Renson 6370

Пекулярная звезда типа SrEu из каталога [9]. Период вращения этой звезды очень маленький — 0.7 суток [27], но узкие линии в спектре указывают на то, что угол наклона оси вращения к лучу зрения i небольшой. Звезда входит в комплекс звездообразования Per OB2 [18].

Попыток измерить поле ранее не было. Наше первое измерение в 2008 г. не показало наличие поля: $B_e = +50 \pm 100$ Гс.

4.4.12. BD +41° 43 = Renson 390

Звезда с сильной депрессией. Мониторинг магнитного поля ведется с 2003 г. Информация о звезде приведена в каталоге магнитных СР-звезд Романюка и Кудрявцева [12]. Измерения поля в 2007 г. описаны в статье [1]. Единственное измерение 2008 г. дает значение продольного поля $+110 \pm 120$ Гс. Мониторинг звезды будет продолжен.

5. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В работе приведены результаты измерений магнитных полей СР-звезд, выполненных на Основном звездном спектрографе 6-м телескопа БТА в 2008 г. Получен наблюдательный материал для 37 химически пекулярных звезд, из них у четырех объектов поле найдено впервые, у двух заподозрено его наличие, а у 16 ранее известных магнитных СР-звезд изучение поля было продолжено с целью построения магнитной модели. Систематические инструментальные ошибки измерений, как и прежде, не превышали 10–20 Гс.

Новые магнитные звезды с очень сильными полями (B_e больше 3 кГс) не обнаружены.

БЛАГОДАРНОСТИ

Авторы выражают благодарность Г. А. Чунтонову за содействие в подготовке к наблюдениям и их обеспечение. Авторы благодарят Российский научный фонд (грант РНФ 14-50-00043), при поддержке которого было выполнено настоящее исследование. Наблюдения на 6-метровом телескопе САО РАН проводятся при финансовой поддержке Министерства образования и науки Российской Федерации (соглашение № 14.619.21.0004, идентификатор проекта RFMEFI61914X0004). В работе использованы сведения из астрономических баз данных NASA ADS, SIMBAD и VizieR.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. I. I. Romanyuk, E. A. Semenko, and D. O. Kudryavtsev, *Astrophysical Bulletin* **69**, 427 (2014).
2. E. A. Semenko, I. I. Romanyuk, D. O. Kudryavtsev, and I. A. Yakunin, *ASP Conf. Ser.* **494**, 51 (2015).
3. I. I. Romanyuk, *Astrophysical Bulletin* **70**, 199 (2015).
4. D. O. Kudryavtsev and I. I. Romanyuk, in *Magnetic Stars*, Ed. by D. O. Kudryavtsev and I. I. Romanyuk (Nizhny Arkhyz, 2011), p. 104.
5. D. O. Kudryavtsev and I. I. Romanyuk, *Astronomische Nachrichten* **333**, 41 (2012).
6. S. Bagnulo, T. Szeifert, G. A. Wade, et al., *Astron. and Astrophys.* **389**, 191 (2002).
7. G. M. Hill, D. A. Bohlender, J. D. Landstreet, et al., *Monthly Notices Royal Astron. Soc.* **297**, 236 (1998).
8. G. A. Wade, J.-F. Donati, J. D. Landstreet, and S. L. S. Shorlin, *Monthly Notices Royal Astron. Soc.* **313**, 851 (2000).
9. P. Renson and J. Manfroid, *Astron. and Astrophys.* **498**, 961 (2009).
10. A. P. Cowley and C. R. Cowley, *Publ. Astron. Soc. Pacific* **77**, 184 (1965).
11. N. V. Kharchenko, A. E. Piskunov, S. Röser, et al., *Astron. and Astrophys.* **440**, 403 (2005).
12. I. I. Romanyuk and D. O. Kudryavtsev, *Astrophysical Bulletin* **63**, 139 (2008).
13. E. A. Semenko, I. A. Yakunin, and E. Yu. Kuchaeva, *Astronomy Letters* **37**, 20 (2011).
14. A. R. Titarenko, E. A. Semenko, and T. A. Ryabchikova, *Astronomy Letters* **38**, 721 (2012).
15. Yu. Yu. Balega, V. V. Dyachenko, A. F. Maksimov, et al., *Astrophysical Bulletin* **67**, 48 (2008).
16. D. O. Kudryavtsev, I. I. Romanyuk, V. G. Elkin, and E. Paunzen, *Monthly Notices Royal Astron. Soc.* **372**, 1804 (2006).
17. H. E. Bond, *Publ. Astron. Soc. Pacific* **84**, 446 (1972).
18. A. N. Belikov, N. V. Kharchenko, A. E. Piskunov, et al., *Astron. and Astrophys.* **384**, 145 (2002).
19. W. P. Bidelman, *Astron. J.* **88**, 1182 (1983).
20. E. A. Semenko, D. O. Kudryavtsev, T. A. Ryabchikova, and I. I. Romanyuk, *Astrophysical Bulletin* **63**, 128 (2008).
21. E. Paunzen, C. Stuetz, and H. M. Maitzen, *Astron. and Astrophys.* **441**, 631 (2005).
22. P. North and N. Cramer, *Astron. and Astrophys. Suppl.* **58**, 387 (1984).
23. C. Koen and L. Eyer, *Monthly Notices Royal Astron. Soc.* **331**, 45 (2002).
24. L. M. Freyhammer, V. G. Elkin, D. W. Kurtz, et al., *Monthly Notices Royal Astron. Soc.* **389**, 441 (2008).
25. K. T. Wraight, L. Fossati, M. Netopil, et al., *Monthly Notices Royal Astron. Soc.* **420**, 757 (2012).
26. E. A. Semenko, L. A. Kichigina, and E. Yu. Kuchaeva, *Astronomische Nachrichten* **332**, 948 (2011).
27. F. A. Catalano and P. Renson, *Astron. and Astrophys. Suppl.* **127**, 421 (1998).
28. M. Zejda, E. Paunzen, B. Baumann, et al., *Astron. and Astrophys.* **548a**, 97 (2012).
29. D. O. Kudryavtsev and I. I. Romanyuk, in *Physics of Magnetic Stars*, Ed. by D. O. Kudryavtsev and I. I. Romanyuk (Nizhny Arkhyz, 2007), p. 81.
30. В. Г. Ключкова, И. М. Копылов, *Астрофиз. исслед. (Известия САО)* **20**, 3 (1985).
31. V. G. Elkin, D. O. Kudryavtsev, and I. I. Romanyuk, *Bull. Spec. Astrophys. Obs.* **51**, 81 (2001).
32. W. P. Bidelman, *Astron. J.* **90**, 341 (1985).
33. H. Schneider, *Astron. and Astrophys.* **161**, 203 (1986).
34. D. A. Rastegaev, Yu. Yu. Balega, V. V. Dyachenko, et al., *Astrophysical Bulletin* **69**, 296 (2014).
35. V. G. Elkin, *Astronomy Letters* **25**, 809 (1999).
36. E. A. Semenko, L. A. Kichigina, and E. Yu. Kuchaeva, *Astronomische Nachrichten* **332**, 948 (2011).
37. H. M. Maitzen and T. Lebzelter, *Inform. Bull. Var. Stars*, No. 3856, 1 (1993).
38. R. Glebocki and R. Gnacinski, in *Proc. 13th Cambridge Workshop on Cool Stars, Stellar Systems, and the Sun, Hamburg, Germany, 2004*, Ed. by F. Favata, G. A. J. Hussain, and B. Battrick (ESA, 2005), ESA SP-560, p. 571.
39. M. Auriere, G. A. Wade, J. Silvester, et al., *Astron. and Astrophys.* **475**, 1053 (2007).
40. O. Kochukhov and S. Bagnulo, *Astron. and Astrophys.* **450**, 763 (2006).
41. D. A. Bohlender, J. D. Landstreet, and I. B. Thompson, *Astron. and Astrophys.* **269**, 355 (1993).
42. E. Paunzen, B. Duffee, U. Heiter, et al., *Astron. and Astrophys.* **373**, 625 (2001).

Results of the Magnetic Field Measurements of CP Stars Carried Out with the Russian 6-m Telescope. II. Observations in 2008**I. I. Romanyuk, E. A. Semenko, and D. O. Kudryavtsev**

We present the results of the magnetic field measurements of 37 chemically peculiar and 4 normal main sequence stars using circularly polarized spectra obtained in 2008 with a Zeeman analyzer on the Main Stellar Spectrograph (MSS) of the Russian 6-m telescope (BTA). Four new magnetic stars have been discovered (HD 25999, HD 35100, HD 96237, and HD 279021), the presence of a field was suspected in two stars (HD 2887 and BD $-12^{\circ}2366$), 16 previously known CP stars were continued to be monitored to study their fields. The results of the longitudinal magnetic field B_e measurements show that in stars with narrow spectral lines, systematic errors in B_e determination do not exceed 10–20 G, which is within the statistical error. Our study of stars with reliable phase curves of the longitudinal field B_e show that there are no instrumental effects which can distort the observations.

Keywords: *stars:magnetic field—stars:chemically peculiar*