

РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗМЕРЕНИЙ МАГНИТНЫХ ПОЛЕЙ НА БТА. X. НАБЛЮДЕНИЯ 2016 ГОДА

© 2024 И. И. Романюк^{1*}, А. В. Моисеева¹, И. А. Якунин¹, Д. О. Кудрявцев¹

¹Специальная астрофизическая обсерватория РАН, Нижний Архыз, 369167 Россия

Поступила в редакцию 17 июля 2024 года; после доработки 2 октября 2024 года; принята к публикации 7 октября 2024 года

Мы продолжаем ежегодную публикацию результатов измерения магнитного поля химически пекулярных звезд, наблюдения которых проводились на Основном звездном спектрографе 6-м телескопа САО РАН. В 2016 г. было получено 108 пар спектров циркулярно-поляризованного излучения для 64 звезд. Для пяти объектов (HD 9050, HD 31592, HD 82093, HD 142502, HD 190068) магнитное поле было обнаружено впервые. Для всех объектов оценены физические параметры (эффективная температура T_{eff} , ускорение силы тяжести $\lg g$, проекция скорости вращения $v_e \sin i$) и лучевая скорость V_r .

Ключевые слова: звезды: магнитное поле — звезды: химически пекулярные

1. ВВЕДЕНИЕ

Настоящей работой мы продолжаем публикацию результатов анализа продольного магнитного поля B_e и физических параметров химически пекулярных звезд (CP-звезд), наблюдения которых были выполнены на Основном звездном спектрографе (ОЗСП) 6-м телескопа САО РАН. В нашей серии работ (Romanuk et al., 2014; 2015; 2016; 2017; 2018; 2020; 2022a,b; 2023) приведены: научное обоснование, цели работы, методика ее выполнения и результаты анализа наблюдений за период с 2007 по 2015 г., за который нами было открыто 59 новых магнитных (mCP) химически пекулярных звезд. По сравнению с предыдущими годами используемое в работе оборудование, методики наблюдений и обработки данных не претерпели изменений.

В разделе 2 кратко описана методика наблюдений и обработки спектрального материала. В разделе 3 представлены результаты измерений магнитного поля, лучевой скорости и физических параметров звезд. В разделе 4 даны подробные комментарии к исследуемым объектам. Как и для предыдущих работ серии, полная таблица с результатами измерений магнитного поля и лучевой скорости будет опубликована в электронном виде в базе VizieR (Ochsenbein et al., 2000).

2. НАБЛЮДЕНИЯ И МЕТОДИКА ОБРАБОТКИ

В данной работе мы использовали спектрополяриметрический материал, который был получен

в 2016 г. на ОЗСП БТА¹ (Panchuk et al., 2014) с использованием анализатора круговой поляризации (Chountopov, 2016). В качестве регистрирующей аппаратуры использовалась ПЗС-матрица E2V CCD42-90 размером 4600 × 2000 элементов. В 2016 г. наблюдения проводились в нескольких спектральных диапазонах в области длин волн: 3750–4250 Å, 4450–4950 Å и 6200–6700 Å. Среднее разрешение спектров $R \approx 15\,000$, а время экспозиции выбиралось таким образом, чтобы отношение сигнал/шум было $S/N \geq 200$. В 2016 г. спектральный материал был получен в течение 14 ночей по следующим наблюдательным программам:

1. Магнитные поля массивных звезд, основной заявитель И. И. Романюк (САО РАН);
2. Избранные магнитные звезды, основной заявитель Е. А. Семенко (САО РАН);
3. Геометрия магнитных полей CP-звезд, основной заявитель Г. Вэйд (Канада);
4. Новые магнитные звезды, основной заявитель Д. О. Кудрявцев (САО РАН).

Процесс обработки и экстракции спектров циркулярно-поляризованного излучения по сравнению с предыдущими годами не претерпел изменений и выполнялся в системе ESO-MIDAS при помощи контекста ZEEMAN (Kudryavtsev, 2000).

В 2016 г. было получено 108 пар циркулярно-поляризованных спектров для 64 звезд.

Как и в предыдущих работах серии, мы использовали следующие методы измерения магнитного поля:

*E-mail: roman@sao.ru

¹<https://www.sao.ru/hq/lizm/mss/en/index.html>

- 1) классический модифицированный метод (Babcock, 1958);
- 2) метод регрессии (Wagnulo et al., 2002).

Кроме продольного магнитного поля B_e , для каждой звезды была измерена лучевая скорость V_r . Для тех объектов, исследования которых выполнялись впервые, в комментариях к отдельным звездам будут приведены величины проекции скорости вращения на луч зрения $v_e \sin i$, эффективная температура T_{eff} и ускорение силы тяжести $\lg g$. Параметры атмосферы оценивались при помощи программы расчета синтетических спектров SME (Piskunov and Valenti, 2017). Путем изменения значений перечисленных параметров мы добивались наилучшего соответствия наблюдаемой бальмеровской линии $H\beta$ и синтетического спектра. При построении теоретического спектра использовалась сетка моделей `LLmodels` (одномерная плоскопараллельная атмосфера, ЛТР-приближение, метод line-by-line для расчета профилей спектральных линий) (Shulyak et al., 2004). Атомные параметры линий были взяты из базы данных VALD3 (Piskunov et al., 1995). Полученные значения физических параметров являются предварительными, для их уточнения необходимо проведение более детального анализа.

Контроль получаемых результатов осуществлялся нами путем анализа звезд-стандартов, которые являются хорошо изученными магнитными CP-звездами и звездами с нулевым полем.

2.1. Немагнитные звезды-стандарты

В 2016 г. в качестве немагнитных звезд-стандартов использовались следующие объекты: HD 62509 (β Gem), HD 71369 (σ UMa), HD 158974, HD 169191, HD 192664. Это довольно яркие звезды поздних спектральных классов, у которых отсутствует сильное крупномасштабное магнитное поле. Всего выполнено 11 измерений магнитного поля в разные ночи. Ложный продольный компонент поля не превышает 50 Гс (среднеквадратичное магнитное поле $B_{\text{rms}} = 40 \pm 10$ Гс для классического метода и $B_{\text{rms}} = 35 \pm 10$ Гс для метода регрессии). В целом систематические ошибки измерений поля на ОЗСП не превышают, как правило, 100 Гс.

2.2. Магнитные звезды-стандарты

Для контроля результатов измерений мы используем магнитные CP-звезды с надежно определенными кривыми переменности продольного магнитного поля B_e . Эти наблюдения проводятся регулярно для проверки надежности работы аппаратуры и калибровки данных. В

2016 г. были использованы следующие стандарты: HD 65339 (ζ Cam), HD 112413 (α^2 CVn), HD 137909 (β CrB), HD 201601 (γ Equ).

Для построения фазовых кривых первых трех звезд (рис. 1) использовались следующие эфемериды:

HD 65339 — $\text{JD} = 2448498^{\text{d}}186 + 8^{\text{d}}02681E$ из Hill et al. (1998);

HD 112413 — $\text{JD} = 2419869^{\text{d}}720 + 5^{\text{d}}46939E$ из Farnsworth (1932);

HD 137909 — $\text{JD} = 2434204^{\text{d}}700 + 18^{\text{d}}4868E$ из Kurtz (1989).

Особый интерес представляет звезда γ Equ (HD 201601). Это долгопериодическая Ap-звезда с периодом вращения более 100 лет (Buchkov et al., 2016; Savanov et al., 2018). В 2016 г. было получено пять спектров, измерение которых дало следующие значения среднеквадратического магнитного поля: по классическому методу $B_{\text{rms}} = -760 \pm 30$ Гс и по методу регрессии $B_{\text{rms}} = -695 \pm 25$ Гс. Полученные величины поля с учетом ошибок совпадают с теми, что были оценены нами по наблюдениям 2015 г. (Romanyuk et al., 2023).

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗМЕРЕНИЯ МАГНИТНОГО ПОЛЯ

В таблице 1 приведен список звезд, магнитные наблюдения которых были выполнены в 2016 г. Звездная величина V и параллакс π взяты из базы SIMBAD, а спектральный класс и тип пекулярности из каталога Renson and Manfroid (2009). Звезды расположены в порядке увеличения номеров в каталоге HD.

Результаты измерений магнитного поля и лучевой скорости представлены в таблице 2. В ее колонках приведены сведения о названии звезды в каталогах HD и BD; гелиоцентрическая юлианская дата наблюдений HJD; S/N спектров; величины продольного магнитного поля, определенные двумя методами (классическим или методом центра тяжести — B_{cog} и методом регрессии — B_{reg}); значения лучевой скорости V_r . Индексы a и b обозначают значения в двойной системе для главного и вторичного компонентов соответственно.

4. КОММЕНТАРИИ К ОТДЕЛЬНЫМ ЗВЕЗДАМ

В данном разделе мы приводим результаты исследований отдельных звезд. В том случае, если звезды наблюдались ранее и результаты опубликованы, мы указываем соответствующие ссылки. Мы сохраняем традиционную последовательность комментариев, принятую в предыдущих статьях серии.

Таблица 1. Список исследуемых звезд по наблюдениям 2016 года

Звезда	π , mas	V , mag	Sp pec	Звезда	π , mas	V , mag	Sp pec
HD 965	4.2	8.6	A8 SrEuCr	HD 129174	10.3	4.9	B9 MnHg
HD 2957	3.2	8.5	B9 CrEu	HD 130557	6.5	6.1	B9 SiCr
HD 9050	3.5	9.0	A0 EuSr	HD 130559	13.7	5.3	A1 SrCrEu
HD 13164	3.9	8.2	A3 IV	HD 134214	10.9	7.5	F2 SrEuCr
HD 17330	2.3	7.1	B7 Si	HD 134793	5.6	7.5	A4 SrEuCr
HD 19712	6.0	7.4	A0 CrEu	HD 135679	3.8	7.0	B9 FeCrSi
HD 27404	6.1	7.9	A0 Si	HD 137909	27.9	3.7	A9 SrEuCr
HD 31592	10.1	5.8	B9–A2	HD 137949	12.6	6.7	F0 SrEuCr
HD 34736	2.7	7.8	B9 Si	HD 138777	2.8	9.7	A3 SrEu
HD 35177	2.9	8.1	B9 Si	HD 142502	2.3	9.5	A5 SrEu
HD 35730	3.0	7.2	B4 He-wk	HD 144999	3.3	7.5	A7 Sr
HD 36046	2.9	8.1	B8 He-wk	HD 149911	8.4	6.1	A0 CrSiSr
HD 36549	2.9	8.5	B7 He-wk	HD 158450	6.3	8.6	A0 SrCrEu
HD 37470	2.4	8.2	B8 Si	HD 158974	8.1	5.6	G8 III
HD 37633	2.4	9.0	B9 EuSi	HD 169191	8.4	5.2	K3 III
HD 44907	2.6	7.3	B9 He-wk	HD 169887	2.7	9.0	A0 Si
HD 49713	4.7	7.3	B9 CrEuSi	HD 170565	4.3	9.1	A3 SrEuCr
HD 50169	2.0	9.0	A3 SrEuCr	HD 172044	6.1	5.4	B8 HgMn
HD 62509	96.5	1.1	K0 IIIb	HD 175132	3.1	6.3	B9 Si
HD 65339	10.2	6.0	A3 SrEuCr	HD 186716	3.8	8.4	A1 Sr
HD 71369	17.9	3.4	G5 III	HD 188501	2.2	8.0	B9 He-wk
HD 72055	1.8	8.1	B8 Si	HD 190068	3.1	8.3	A0 SiCr
HD 77013	5.3	9.3	F0V	HD 192664	13.1	8.5	G0
HD 82093	3.7	7.1	A2 SrEuCr	HD 196606	4.0	6.3	B9 Si
HD 86592	6.5	7.8	A0 SrEu	HD 199892	6.0	6.2	B9 III
HD 93294	2.6	8.7	A0 SrEuCr	HD 201601	28.2	4.7	A9 SrEu
HD 109030	4.8	7.9	A0 Sr	HD 209051	3.0	8.8	A0 SiCrEu
HD 112413	32.7	2.9	A0 EuSiCr	HD 216018	7.0	7.6	A7 SrEuCr
HD 112528	4.4	8.3	A3 SrEuCr	HD 221936	2.3	9.3	A0 Si
HD 113894	5.2	8.5	A7 SrCrEu	HD 235839	1.2	9.1	B9 Si
HD 118660	14.2	6.5	A6–F0	HD 349321	2.2	9.3	A1 Si
HD 126365	9.0	8.4	F0 SrCr	BD +51° 3356	2.0	9.6	B9 SiCr

4.1. CP-звезды, магнитное поле которых было зарегистрировано в 2016 году

HD 965. Магнитное поле звезды нашли Elkin et al. (2005); нами проводился ее мониторинг в 2007 г. и в период 2009–2015 гг. (Romanuk et al., 2014, 2016, 2017, 2018, 2020, 2022a,b, 2023) Детальный анализ этой долгопериодической CP-звезды выполнили Romanuk et al. (2015a)

и Mathys et al. (2019a). Найденные три значения магнитного поля за 2016 г. хорошо ложатся на фазовую кривую Mathys et al. (2019a).

За период мониторинга HD 965 на БТА нами получено 31 значение лучевой скорости, согласно которым с учетом ошибок она постоянная $\langle V_r \rangle = -1.5 \pm 2.7 \text{ км с}^{-1}$ и соответствует литера-

Таблица 2. Индивидуальные измерения магнитного поля звезд по спектрам ОЗСП, которые получены в 2016 г.

Звезда	HJD, 2450000+	S/N	$B_{\text{cog}} \pm \sigma,$ Гс	$B_{\text{reg}} \pm \sigma,$ Гс	$V_r \pm \sigma,$ км с ⁻¹	Звезда	HJD, 2450000+	S/N	$B_{\text{cog}} \pm \sigma,$ Гс	$B_{\text{reg}} \pm \sigma,$ Гс	$V_r \pm \sigma,$ км с ⁻¹
HD 965	7592.489	90	-1125 ± 61	-1090 ± 75	-1.7 ± 2.5	HD 36046	7740.431	220	910 ± 790	180 ± 460	19.1 ± 2.2
	7616.479	120	-1332 ± 50	-1306 ± 33	-0.8 ± 2.7	HD 36549	7740.390	170	-390 ± 360	-150 ± 130	24.8 ± 3.2
	7740.266	80	-962 ± 53	-906 ± 55	1.4 ± 3.9	HD 37470	7740.562	130	360 ± 200	-40 ± 220	36.8 ± 3.8
HD 2957	7616.506	120	-420 ± 56	-306 ± 45	13.2 ± 2.7	HD 37633	7740.496	500	180 ± 170	100 ± 110	21.5 ± 3.0
HD 9050	7616.536	110	-408 ± 113	-185 ± 75	-3.0 ± 2.5	HD 44907	7414.446	330	50 ± 110	-40 ± 40	-9.5 ± 3.8
HD 13164	7592.518	90	90 ± 118	33 ± 80	-62^a	HD 49713	7414.426	420	1915 ± 370	610 ± 60	-1.4 ± 2.0
	7592.518	90	90 ± 118	33 ± 80	120^b	HD 50169	7414.397	260	1420 ± 40	1380 ± 15	16.0 ± 1.8
HD 17330	7616.555	220	-538 ± 37	-562 ± 40	-10.0 ± 1.8		7469.204	140	1401 ± 47	1169 ± 24	13.4 ± 4.0
HD 19712	7415.138	110	-998 ± 1981	-624 ± 93	20.5 ± 2.7		7740.465	110	1522 ± 47	1400 ± 27	12.4 ± 3.3
HD 27404	7592.541	100	460 ± 130	140 ± 50	11.7 ± 2.5		7743.582	60	1769 ± 131	1597 ± 40	21.0 ± 3.6
	7593.544	120	850 ± 90	720 ± 50	7.8 ± 3.1	HD 62509	7740.578	1010	48 ± 3	47 ± 14	2.5 ± 2.3
HD 31592	7616.561	210	2299 ± 243	1102 ± 156	31.2 ± 1.7	HD 65339	7468.468	180	2119 ± 160	2547 ± 86	1.7 ± 1.7
HD 34736	7414.240	330	3180 ± 380	2556 ± 78	92.6 ± 4.5		7528.299	140	-1790 ± 180	-931 ± 53	1.7 ± 1.8
	7414.262	370	3550 ± 740	2702 ± 71	84.1 ± 3.8	HD 71369	7468.474	560	-17 ± 11	-18 ± 5	21.5 ± 3.7
	7414.299	270	4240 ± 450	3247 ± 90	80.4 ± 4.1		7469.308	690	-10 ± 6	0 ± 4	22.3 ± 4.0
	7414.321	250	4720 ± 580	3415 ± 102	80.3 ± 3.9		7528.312	440	13 ± 4	14 ± 2	25.6 ± 1.6
	7414.354	260	3530 ± 550	3480 ± 100	80.1 ± 4.3	HD 72055	7743.600	90	-545 ± 342	-163 ± 128	8.2 ± 2.9
HD 35177	7740.320	190	-1914 ± 2604	1791 ± 293	19.7 ± 3.9	HD 77013	7743.627	70	804 ± 1645	24 ± 268	-8.6 ± 3.6
HD 35730	7740.355	240	411 ± 265	152 ± 129	17.9 ± 2.4	HD 82093	7740.592	170	375 ± 36	289 ± 42	-8.3 ± 3.6

Таблица 2. (Продолжение)

Звезда	HJD, 2450000+	S/N	$B_{\text{cog}} \pm \sigma,$ Гс	$B_{\text{reg}} \pm \sigma,$ Гс	$V_r \pm \sigma,$ км с ⁻¹	Звезда	HJD, 2450000+	S/N	$B_{\text{cog}} \pm \sigma,$ Гс	$B_{\text{reg}} \pm \sigma,$ Гс	$V_r \pm \sigma,$ км с ⁻¹
HD 86592	7414.465	240	1490 ± 160	1080 ± 40	13.9 ± 3.3	HD 130559	7414.659	430	-390 ± 30	-380 ± 15	-1.2 ± 2.6
HD 93294	7740.609	100	-188 ± 34	-204 ± 30	20.3 ± 3.0	HD 134214	7526.362	100	-842 ± 42	-763 ± 35	-13.5 ± 3.0
HD 109030	7743.664	140	-47 ± 380	-287 ± 106	13.9 ± 3.3		7528.338	130	-820 ± 42	-780 ± 12	-12.0 ± 1.8
HD 112413	7526.296	870	-904 ± 34	-845 ± 26	3.0 ± 3.9	HD 134793	7414.640	320	-310 ± 75	-110 ± 20	-2.1 ± 2.8
	7740.635	520	-687 ± 32	-597 ± 61	-3.0 ± 2.1	HD 135679	7740.645	150	110 ± 40	90 ± 25	2.3 ± 3.6
	7740.638	430	-728 ± 35	-639 ± 41	-2.4 ± 1.9	HD 137909	7414.669	1020	-650 ± 30	-570 ± 10	-17.2 ± 1.7
HD 112528	7414.550	230	970 ± 40	930 ± 15	-12.6 ± 2.6		7614.280	400	-45 ± 17	-51 ± 23	-13.6 ± 2.4
	7526.318	110	-1020 ± 48	-887 ± 36	-11.4 ± 3.0		7743.672	390	-296 ± 92	-58 ± 30	-16.0 ± 3.1
HD 113894	7414.498	230	-635 ± 45	-570 ± 20	7.1 ± 3.1	HD 137949	7526.375	150	1842 ± 51	1779 ± 19	-26.8 ± 3.9
	7414.525	210	-640 ± 40	-600 ± 20	7.3 ± 3.4		7528.352	120	1739 ± 50	1748 ± 18	-27.7 ± 3.6
	7526.344	130	-990 ± 45	-875 ± 28	7.6 ± 2.9	HD 138777	7414.614	170	1815 ± 60	1630 ± 20	-39.3 ± 3.3
	7740.626	90	-559 ± 54	-527 ± 31	3.1 ± 3.5	HD 142502	7526.397	60	332 ± 36	263 ± 20	-13.3 ± 2.7
HD 118660	7468.341	280	134 ± 296	123 ± 159	0.9 ± 1.7		7526.419	70	294 ± 37	289 ± 23	-12.6 ± 1.5
	7468.351	130	-31 ± 399	-149 ± 186	-0.2 ± 1.9		7528.374	60	696 ± 43	692 ± 25	-15.7 ± 3.2
	7469.300	100	-1017 ± 870	134 ± 120	-2.8 ± 3.4		7528.396	60	637 ± 39	706 ± 33	-11.4 ± 2.5
HD 126365	7414.574	200	150 ± 160	-65 ± 50	-53.3 ± 4.0	HD 144999	7740.662	130	36 ± 16	37 ± 29	-24.7 ± 2.8
HD 129174	7614.273	220	-41 ± 45	56 ± 60	-2.9 ± 2.3	HD 149911	7526.435	230	345 ± 28	251 ± 44	-16.2 ± 2.5
HD 130557	7414.653	320	200 ± 257	70 ± 65	-15.6 ± 2.1		7528.413	170	-709 ± 37	-540 ± 57	-17.6 ± 3.8

Таблица 2. (Продолжение)

Звезда	HJD, 2450000+	S/N	$B_{\text{cog}} \pm \sigma,$ Гц	$B_{\text{reg}} \pm \sigma,$ Гц	$V_r \pm \sigma,$ км с ⁻¹	Звезда	HJD, 2450000+	S/N	$B_{\text{cog}} \pm \sigma,$ Гц	$B_{\text{reg}} \pm \sigma,$ Гц	$V_r \pm \sigma,$ км с ⁻¹
HD 149911	7529.506	210	-618 ± 30	-598 ± 30	-13.3 ± 3.7	HD 188501	7616.362	170	59 ± 48	33 ± 54	-26.1 ± 3.1
	7593.289	220	-664 ± 26	-544 ± 32	-12.8 ± 3.2	HD 190068	7528.512	140	3119 ± 117	2589 ± 38	-18.8 ± 1.8
HD 158450	7526.458	120	510 ± 39	447 ± 35	-14.0 ± 1.5	HD 192664	7528.538	80	-65 ± 26	-2 ± 23	-55.7 ± 1.6
	7528.440	90	-1934 ± 115	-1311 ± 33	-17.6 ± 3.4	HD 196606	7526.537	220	302 ± 289	-30 ± 50	-13.5 ± 1.8
	7529.533	130	-3224 ± 128	-2824 ± 30	-20.1 ± 3.7	HD 199892	7614.438	130	-186 ± 166	-59 ± 75	-55.0 ± 3.8
	7593.318	120	-1052 ± 70	-828 ± 30	-15.6 ± 2.2	HD 201601	7529.543	360	-789 ± 25	-679 ± 23	-22.1 ± 2.9
	7614.317	100	-2516 ± 111	-1855 ± 40	-15.7 ± 3.7		7592.467	310	-715 ± 30	-653 ± 17	-16.3 ± 2.5
HD 158974	7593.277	200	-57 ± 5	-59 ± 11	-26.6 ± 2.0		7593.434	310	-762 ± 24	-660 ± 33	-16.3 ± 2.0
	7614.367	170	65 ± 14	46 ± 15	-28.4 ± 2.9		7616.424	340	-869 ± 34	-810 ± 22	-15.0 ± 3.8
HD 169191	7526.470	230	-11 ± 4	-17 ± 13	-19.1 ± 2.2		7742.102	250	-657 ± 33	-646 ± 14	-15.1 ± 1.6
	7529.494	200	-50 ± 5	-48 ± 3	-16.2 ± 1.8	HD 209051	7616.445	120	-3321 ± 292	-1548 ± 136	-10.2 ± 2.5
	7592.456	180	-20 ± 5	-21 ± 12	-17.7 ± 4.0	HD 216018	7616.459	110	1001 ± 58	957 ± 25	-2.2 ± 3.8
	7616.337	200	-15 ± 16	-65 ± 15	-18.8 ± 3.3	HD 221936	7526.517	110	-1290 ± 248	-840 ± 87	-1.8 ± 2.4
HD 169887	7614.401	110	1190 ± 147	774 ± 65	-14.2 ± 2.7	HD 235839	7593.473	140	-329 ± 300	-96 ± 100	-30.7 ± 4.0
HD 170565	7614.353	100	38 ± 56	15 ± 75	-16.8 ± 2.4	HD 349321	7526.489	100	-3288 ± 137	-2468 ± 37	-12.9 ± 2.2
HD 172044	7614.417	200	-302 ± 176	218 ± 131	-31.2 ± 3.8		7616.322	100	-3331 ± 149	-2716 ± 112	-5.6 ± 2.4
HD 175132	7614.426	170	-106 ± 115	133 ± 132	-22.0 ± 3.6	BD +51° 3356	7593.520	120	-218 ± 762	-201 ± 124	-8.1 ± 3.9
HD 186716	7528.480	130	290 ± 904	394 ± 276	-6.3 ± 3.1						

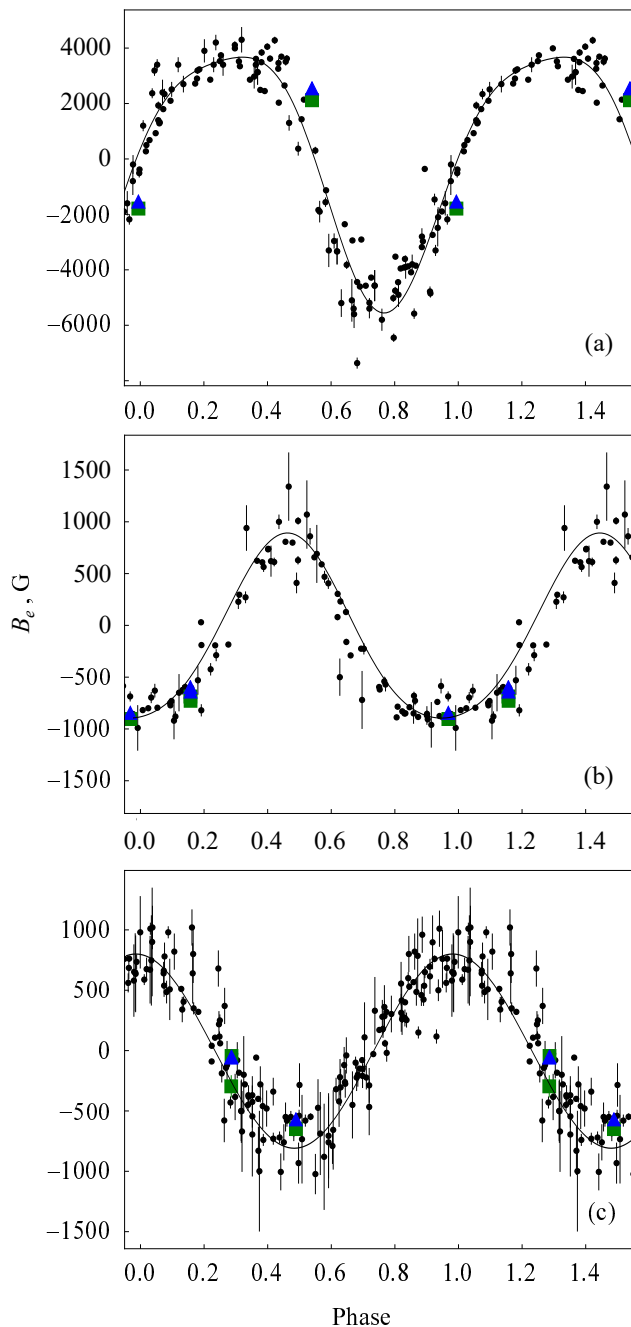


Рис. 1. Фазовые кривые магнитных измерений звезд 53 Cam (a), α^2 CVn (b) и β CrB (c). Черные кружки — это литературные данные из работ Wolf and Bonsack (1972), Landstreet et al. (1975), Borra and Landstreet (1977, 1980), Borra and Vaughan (1977, 1978), Brown and Landstreet (1981), Borra et al. (1984), Mathys (1994, 2017), Mathys and Hubrig (1997), Glagolevskij et al. (1998), Wade et al. (2000), Bagnulo et al. (2001), Leone and Catanzaro (2001), Landstreet et al. (2008), Schnerr et al. (2008), Silvester et al. (2012), Sikora et al. (2019b), Seach et al. (2020), Romanyuk et al. (2014, 2015b, 2016, 2017, 2018, 2020, 2022a,b, 2023); измерения за 2016 г. обозначены зелеными квадратами (классический метод) и синими треугольниками (метод регрессии). Черная линия — результат аппроксимации простой (c) и двойной (a, b) синусоидой.

турным значениям Gontcharov (2006), Soubiran et al. (2018) и Steinmetz et al. (2020).

HD 2957. Магнитное поле звезды впервые нашли Kudryavtsev et al. (2006), и в дальнейшем она наблюдалась на БТА в 2012 г. (Romanyuk et al., 2020) и 2013 г. (Romanyuk et al., 2022a). На момент 2016 г. нами получено восемь измерений магнитного поля звезды, которые довольно хорошо ложатся на фазовую кривую, построенную с периодом $P = 4.^d63270$ (Hümmerich et al., 2016).

Физические параметры звезды, определенные по спектру 2016 г., следующие: $T_{\text{eff}} = 10\,000$ К, $\lg g = 4.0$, $v_e \sin i \leq 20$ км с $^{-1}$. Литературные значения параметров отличаются между собой, полученные нами значения схожи с результатами Steinmetz et al. (2020), Tsantaki et al. (2022) и Queiroz et al. (2023).

Согласно нашим и литературным измерениям (Gontcharov, 2006; Kervella et al., 2022) лучевая скорость стабильна: $\langle V_r \rangle = 12.6 \pm 1.9$ км с $^{-1}$.

HD 9050. Первое измерение магнитного поля звезды, которое показало его наличие, проведено нами в 2016 г.

Наша оценка значений физических параметров по спектру 2016 г. ($T_{\text{eff}} = 7400$ К, $\lg g = 3.7$, $v_e \sin i \approx 40$ км с $^{-1}$) совпадает с литературными (McDonald et al., 2017; Verberne et al., 2024).

В литературе указано два значения лучевой скорости: $V_r = 15.26$ км с $^{-1}$ (Worley et al., 2012) и $V_r = 22.04 \pm 1.93$ км с $^{-1}$ (Doyle et al., 2024), которые сильно отличаются от нашего значения 2016 г. Сведений о двойственности звезды в литературе нет.

HD 17330. Магнитная звезда, которая впервые была найдена нами по спектрам ОЗСП в 2010 г. (Romanyuk et al., 2017), в дальнейшем неоднократно наблюдалась на БТА в период 2011–2015 гг. (Romanyuk et al., 2018, 2020, 2022a,b, 2023) Величина магнитного поля 2016 г. не противоречит нашим предыдущим выводам (Romanyuk et al., 2023).

Физические параметры, измеренные по спектру 2016 г., не отличаются от тех, что были получены Moiseeva et al. (2020).

Лучевая скорость звезды переменная, значение 2016 г. входит в диапазон, указанный Romanyuk et al. (2022b).

HD 19712. Магнитное поле звезды впервые обнаружили Kudryavtsev et al. (2006). Далее на БТА объект наблюдался в 2009 г. (Romanyuk et al., 2016) и в период 2012–2014 гг. (Romanyuk et al., 2020, 2022a,b). Bagnulo et al. (2015) получили еще два измерения поля по спектрам FORS1. Bernhard

et al. (2020) оценили период вращения звезды по фотометрии $P = 2^d 2045$.

Детальный анализ физических параметров и химического содержания элементов выполнили Moiseeva et al. (2017).

Как мы указали ранее (Romanyuk et al., 2022b), лучевая скорость звезды переменная: от $V_r = 5.9 \text{ км с}^{-1}$ (Gontcharov, 2006) до $V_r = 25.1 \pm 3.1 \text{ км с}^{-1}$ (Romanyuk et al., 2020). Значение 2016 г. входит в указанный диапазон.

HD 27404. Впервые магнитное поле звезды нашли Kudryavtsev et al. (2006), в дальнейшем она наблюдалась на БТА в 2009 г. (Romanyuk et al., 2016), 2012 г. (Romanyuk et al., 2020) и в период 2014–2015 гг. (Romanyuk et al., 2022b; 2023).

Детальный анализ наблюдений HD 27404, в результате которого была построена фазовая кривая переменности магнитного поля с периодом вращения $P = 2^d 77929$, оценены физические параметры и выявлена переменность лучевой скорости, выполнили Semenکو et al. (2017).

HD 31592. В 2016 г. звезда наблюдалась на БТА впервые с целью поиска спектральной переменности (Zverko et al., 2018), однако магнитные измерения не проводились. Наш анализ показал наличие признаков магнитного поля, что свидетельствует об открытии новой магнитной CP-звезды.

Согласно исследованиям Schmidtke et al. (1989) и Dommange et al. (1994) HD 31592 является многокомпонентной системой. Физические параметры и лучевую скорость HD 31592A для главного Aa и вторичного Ab компонентов оценили Zverko et al. (2018):

Aa: $v_e \sin i = 55 \text{ км с}^{-1}$, $T_{\text{eff}} = 10\,120 \text{ К}$, $\lg g = 4.46$;
Ab: $v_e \sin i = 170 \text{ км с}^{-1}$, $T_{\text{eff}} = 9720 \text{ К}$, $\lg g = 4.45$.

Лучевая скорость главного компонента Aa меняется от $V_r = -8.0 \pm 2.7 \text{ км с}^{-1}$ до $V_r = 44.5 \pm 0.4 \text{ км с}^{-1}$, а вторичного Ab — от $V_r = -0.7 \pm 4.6 \text{ км с}^{-1}$ до $V_r = 42 \text{ км с}^{-1}$.

HD 34736. Мониторинг звезды проводится ежегодно на БТА с момента открытия у нее магнитного поля в 2013 г. (Romanyuk et al., 2022a). HD 34736 входит в состав ассоциации Орион OB1 в подгруппу 1c (Semenکو et al., 2022). Semenکو (2020) построил фазовую кривую переменности магнитного поля, из которой видно, что оно имеет сложную конфигурацию и меняется в диапазоне от -6 кГс до 6 кГс с периодом $P = 1^d 2799$.

Semenکو et al. (2014) подтвердили двойственность объекта и предположили наличие большего количества компонентов в системе. Авторы по спектрам предварительно оценили физические параметры обоих компонентов. Для более детального

анализа необходимы спектры большего спектрального разрешения и диапазона.

Лучевая скорость звезды переменная, по спектрам 2016 г. удалось оценить значения только для главного компонента.

HD 35177. Данная химически пекулярная звезда является членом ассоциации Орион OB1 подгруппы 1a (Semenکو et al., 2022). Ее магнитное поле впервые было обнаружено нами по спектрам ОЗСП, которые были получены в 2013 г. (Romanyuk et al., 2022a). Фазовую кривую магнитного поля HD 35177 представили Romanyuk et al. (2019).

Физические параметры оценили Romanyuk et al. (2022a), полученные значения по спектру 2016 г. не отличаются.

Как мы указывали ранее (Romanyuk et al., 2022a), лучевая скорость меняется от $V_r = 11.5 \text{ км с}^{-1}$ (Kounkel et al., 2018) до $V_r = 45.4 \pm 0.7 \text{ км с}^{-1}$ (Jönsson et al., 2020). Значение 2016 г. входит в указанный диапазон.

HD 37633. Магнитное поле звезды впервые было найдено нами по спектрам 2013 г. (Romanyuk et al., 2022a). Еще одно измерение поля получили Bagnulo et al. (2015): $B_z = 440 \pm 200 \text{ Гс}$. HD 37633 является членом ассоциации Орион OB1 подгруппы 1b (Semenکو et al., 2022). Фазовую кривую магнитного поля, построенную с периодом $P = 1^d 57305$, представили Romanyuk et al. (2021a).

Физические параметры звезды оценили Romanyuk et al. (2021a), значения 2016 г. не отличаются.

Согласно литературным измерениям (Kounkel et al., 2019; Jönsson et al., 2020; Tsantaki et al., 2022; Xiang et al., 2022; Zhang et al., 2023) лучевая скорость звезды меняется в диапазоне от $V_r = -7.3 \pm 2.4 \text{ км с}^{-1}$ до $V_r = 43.8 \pm 5.2 \text{ км с}^{-1}$. Полученное значение лучевой скорости за 2016 г. с учетом ошибок совпадает с величиной 2013 г. (Romanyuk et al., 2022a) и входит в указанный выше диапазон.

HD 49713. Магнитное поле звезды впервые нашли Kudryavtsev et al. (2006), далее на БТА она наблюдалась в 2012 г. (Romanyuk et al., 2020). Других измерений магнитного поля в литературе нет. Bernhard et al. (2020) по фотометрии оценили период вращения звезды $P = 2^d 13512$, однако магнитных измерений недостаточно для его подтверждения.

Наш анализ спектра 2016 г. дал следующие значения физических параметров: $T_{\text{eff}} = 12\,200 \text{ К}$, $\lg g = 4.1$, $v_e \sin i \approx 50 \text{ км с}^{-1}$, которые с учетом ошибок совпадают с результатами Ghazaryan et al. (2018), но значительно отличаются от оценок

Jönsson et al. (2020) ($T_{\text{eff}} = 8301$ K, $\lg g = 4.7$, $v_e \sin i \approx 62.5$ км с⁻¹), полученных по спектрам APOGEE DR16.

Romanyuk et al. (2020) указали, что лучевая скорость HD 49713 переменная. Согласно литературным данным (Grenier et al., 1999; Jönsson et al., 2020; Kervella et al., 2022) диапазон изменения лучевой скорости от $V_r = -3.6 \pm 0.6$ км с⁻¹ до $V_r = 15.0 \pm 1.9$ км с⁻¹. Полученное нами значение по спектру 2016 г. с учетом ошибок совпадает со значением 2012 г. и входит в указанный выше диапазон.

HD 50169. Известная долгопериодическая (период вращения $P = 29.0 \pm 0.8$ лет, Mathys et al., 2019b) магнитная CP-звезда (Babcock, 1958) наблюдалась нами на БТА в 2007 г. (Romanyuk et al., 2014), 2010 г. (Romanyuk et al., 2017) и в 2015 г. (Romanyuk et al., 2023). Значения магнитного поля, полученные по спектрам 2016 г., отлично ложатся на фазовую кривую Mathys et al. (2019b).

Физические параметры звезды нашли Romanyuk et al. (2023), значения 2016 г. им соответствуют.

HD 50169 является двойной звездой, фазовую кривую лучевой скорости построили Mathys et al. (2019b). Наши значения 2016 г. с учетом ошибок хорошо ложатся на нее.

HD 82093. Впервые магнитное поле этой звезды наблюдалось нами на ОЗСП в 2016 г., других измерений в литературе не найдено. По одному спектру можно судить о наличии слабого магнитного поля, однако необходимы дополнительные измерения.

Наши оценки физических параметров HD 82093 по спектру 2016 г. с учетом ошибок довольно хорошо согласуются с литературными значениями (McDonald et al., 2017; Barceló Forteza et al., 2020): $T_{\text{eff}} = 7950$ K, $\lg g = 3.4$, $v_e \sin i \approx 30$ км с⁻¹.

Лучевая скорость звезды по литературным оценкам и нашему одному измерению с учетом ошибок постоянная (Levato et al., 1996; Gontcharov, 2006; Kervella et al., 2022): $\langle V_r \rangle = -11.0 \pm 4.2$ км с⁻¹.

HD 86592. Магнитное поле звезды по расщеплению спектральных линий вследствие эффекта Зеемана нашли Babel and North (1997) ($B_s = 15.5 \pm 1.0$ кГс). На БТА HD 86592 в 2016 г. наблюдалась впервые. Kobzar et al. (2022) провели спектрополяриметрические наблюдения на dimaPol и оценили период вращения ($P = 2^{\text{d}}88657$) звезды по фотометрии TESS. Наше значение магнитного поля отлично ложится на фазовую кривую авторов.

Физические параметры по спектру 2016 г. следующие: $T_{\text{eff}} = 7800$ K, $\lg g = 4.0$, $v_e \sin i \approx 30$ км с⁻¹. С учетом ошибок они совпадают с оценками Kobzar et al. (2022).

Согласно нашему и литературным измерениям лучевая скорость звезды стабильная: $\langle V_r \rangle = 12.5 \pm 2.3$ км с⁻¹ (Babel and North, 1997; Kunder et al., 2017; Steinmetz et al., 2020; Kobzar et al., 2022).

HD 109030. Слабое магнитное поле звезды впервые открыто нами по спектрам 2012 г. (Romanyuk et al., 2020), однако предыдущие измерения в 2007 г. (Romanyuk et al., 2014) и в 2011 г. (Romanyuk et al., 2018) признаков наличия поля не показали. Период вращения $P = 0^{\text{d}}854$ (Netopil et al., 2017) довольно хорошо описывает наши магнитные измерения. Таким образом, магнитное поле HD 109030 меняется от -300 Гс до 200 Гс.

Физические параметры звезды оценили Moiseeva et al. (2019), значения 2016 г. не отличаются ($T_{\text{eff}} = 10\,400$ K, $\lg g = 4.5$, $v_e \sin i \approx 55$ км с⁻¹).

Согласно литературным данным и нашим измерениям лучевая скорость стабильна: $\langle V_r \rangle = 14.9 \pm 3.3$ км с⁻¹. Исключение составляет измерение Wilson (1953): $V_r = 7.3 \pm 2.0$ км с⁻¹.

HD 112528. Впервые магнитное поле звезды обнаружили Kudryavtsev et al. (2006). В дальнейшем на БТА HD 112528 наблюдалась в 2012 г. (Romanyuk et al., 2020) и 2013 г. (Romanyuk et al., 2022a). Jagelka et al. (2019) нашли период вращения звезды $P = 5^{\text{d}}573$, при котором наши шесть магнитных измерений отлично ложатся на фазовую кривую.

Физические параметры звезды следующие: $T_{\text{eff}} = 7600$ K, $\lg g = 4.0$, $v_e \sin i \approx 30$ км с⁻¹. Их значения соответствуют литературным оценкам (McDonald et al., 2017; Stassun et al., 2019).

Согласно нашему предыдущему анализу (Romanyuk et al., 2022a) лучевая скорость звезды стабильная, значения 2016 г. не противоречат этому выводу: $\langle V_r \rangle = -13.1 \pm 2.6$ км с⁻¹.

HD 113894 Впервые магнитное поле звезды было найдено нами по спектрам ОЗСП, которые были получены в 2010 г. (Romanyuk et al., 2017). В дальнейшем звезда наблюдалась в 2011 г. (Romanyuk et al., 2018) и 2014 г. (Romanyuk et al., 2022b). Значения 2016 г. входят в диапазон изменения магнитного поля, который указали Romanyuk et al. (2022b).

Физические параметры звезды, оцененные по спектрам 2016 г., соответствуют литературным и нашим предыдущим оценкам (Soubiran et al., 2016; Romanyuk et al., 2022b; Kordopatis et al., 2023).

Наши (четыре измерения 2016 г., Romanyuk et al., 2017, 2018, 2022b) и литературные измерения (Grenier et al., 1999; Kervella et al., 2022; Doyle et al., 2024) лучевой скорости показали, что она

меняется в диапазоне от $V_r = 1.6 \pm 2.6 \text{ км с}^{-1}$ до $V_r = 13.4 \pm 1.9 \text{ км с}^{-1}$.

HD 130559. Впервые признаки наличия магнитного поля главного компонента HD 130559A нашел Babcock (1958). На БТА первые измерения продольного магнитного поля звезды провели Glagolevskij et al. (1986), в дальнейшем она наблюдалась в 2007 г. (Romanyuk et al., 2014). Sikora et al. (2019b) получили 12 значений продольного магнитного поля по спектрам MuSiCoS и построили фазовую кривую с периодом $P = 1^{\text{d}}90798(71)$. Значение магнитного поля 2016 г. отлично ложится на нее.

Физические параметры звезды были определены Sikora et al. (2019a): $T_{\text{eff}} = 9120 \pm 420 \text{ К}$, $\lg g = 4.07 \pm 0.10$, $v_e \sin i = 18.6 \pm 1.6 \text{ км с}^{-1}$.

HD 130559 является многокомпонентной системой (Turon et al., 1993). Главный магнитный компонент HD 130559A имеет тип пекулярности A1 SrCrEu, вторичный — Ap (van Altena et al., 1995). Согласно литературным данным (Gontcharov, 2006; Kunder et al., 2017; Kervella et al., 2022; Tsantaki et al., 2022) лучевая скорость звезды меняется в диапазоне от $V_r = -10.8 \pm 1.6 \text{ км с}^{-1}$ (Wilson and Joy, 1950) до $V_r = 0.2 \pm 0.4 \text{ км с}^{-1}$ (Frost et al., 1929). Значение 2016 г. входит в указанный диапазон.

HD 134214. Впервые магнитное поле гоАр-звезды (Kurtz et al., 2007) нашли Mathys et al. (1993) ($\langle B_s \rangle \approx 3.2 \text{ кГс}$) по расщеплению линий вследствие эффекта Зеемана. Mathys et al. (1997) продолжили изучение магнитного поля и провели еще 26 измерений. Mathys (2017) получил четыре значения поверхностного магнитного поля, а также дополнительно измерил и продольное поле звезды. Новыми измерениями автор отверг ранее оцененный период вращения звезды $P = 4^{\text{d}}1456$, однако новое значение найти не удалось. На БТА звезда изучается с 1999 г. (Romanyuk and Kudryavtsev, 2008); наблюдения проходили в 2007 г. (Romanyuk et al., 2014) и в период 2012–2014 гг. (Romanyuk et al., 2020; 2022a; b). Согласно всем этим измерениям продольное магнитное поле звезды демонстрирует слабую переменность (от $B_e = -282 \pm 39$ до $B_e = -870 \pm 50 \text{ Гс}$) и отрицательную полярность. Такое явление характерно либо для долгопериодических магнитных CP-звезд, либо наблюдение ведется со стороны одной из полярных областей звезды из-за малого угла наклона осей i и β .

Физические параметры HD 134214 по спектрам оценили Catanzaro et al. (2019) ($T_{\text{eff}} = 7500 \pm 125 \text{ К}$, $\lg g = 3.50 \pm 0.25$, $v_e \sin i = 9 \pm 1 \text{ км с}^{-1}$); значения, полученные по спектру 2016 г., не отличаются.

Большинство литературных оценок лучевой скорости свидетельствуют о ее стабильности:

$\langle V_r \rangle = -15.1 \pm 2.1 \text{ км с}^{-1}$ (два значения 2016 г., Levato et al., 1996; Malaroda et al., 2006; Kharchenko et al., 2007; Kurtz et al., 2007; Brown et al., 2018; Romanyuk et al., 2020, 2022a,b; Steinmetz et al., 2020). Однако одно значение отличается: $V_r = 10.9 \pm 0.4 \text{ км с}^{-1}$ (Catanzaro et al., 2019).

HD 134793. Впервые магнитное поле звезды нашел Babcock (1958). На БТА звезду впервые наблюдали Glagolevskij et al. (1986), в дальнейшем мониторинг проводился в 2002–2003 гг. (Kudryavtsev et al., 2006) и в 2013 г. (Romanyuk et al., 2022a). Romanyuk and Kudryavtsev (2008) указали диапазон изменения продольного магнитного поля: от $B_e = -800 \text{ Гс}$ до $B_e = +900 \text{ Гс}$; значение 2016 г. входит в указанный диапазон.

Физические параметры нашли Catanzaro et al. (2022): $T_{\text{eff}} = 9000 \pm 300 \text{ К}$, $\lg g = 4.00 \pm 0.25$, $v_e \sin i = 29 \pm 3 \text{ км с}^{-1}$; значения, полученные нами по анализу спектра 2016 г., не противоречат им.

Catanzaro et al. (2022) обнаружили слабую переменность лучевой скорости. Авторы построили фазовую кривую ($P_{\text{orb}} = 101^{\text{d}}8 \pm 0^{\text{d}}2$) и оценили параметры орбиты. Наши значения лучевой скорости за 2013 г. (Romanyuk et al., 2022a) и 2016 г. хорошо ложатся на фазовую кривую Catanzaro et al. (2022).

HD 135679. Магнитное поле звезды найдено нами по спектрам ОЗСП, которые были получены в 2010 г. (Romanyuk et al., 2017). В дальнейшем ее наблюдения проводились в 2011 г. (Romanyuk et al., 2018) и 2014 г. (Romanyuk et al., 2022b). В 2016 г. мы попали в фазу нулевого значения магнитного поля.

Физические параметры звезды оценили Moiseeva et al. (2019) по спектру ОЗСП, полученному в 2010 г.; значения, определенные по спектру 2016 г., не отличаются: $T_{\text{eff}} = 12000 \text{ К}$, $\lg g = 4.0$, $v_e \sin i \leq 20 \text{ км с}^{-1}$.

Согласно нашим и литературным измерениям лучевая скорость звезды слабопеременная и меняется от $V_r = -4.3 \pm 4.4 \text{ км с}^{-1}$ (Gontcharov, 2006) до $V_r = 5.1 \pm 0.2 \text{ км с}^{-1}$ (Gaia Collab., 2022a).

HD 137949. HD 137949 — известная гоАр-звезда (Kurtz, 1982), магнитное поле которой нашел Babcock (1958). В дальнейшем звезду наблюдал van den Heuvel (1971) и, получив пять значений продольного магнитного поля, построил ее фазовую кривую. На БТА звезда наблюдалась в 2007 г. (Romanyuk et al., 2014) и в период 2012–2014 гг. (Romanyuk et al., 2020; 2022a; b). Два значения магнитного поля за 2016 г. не противоречат выводам Romanyuk et al. (2022b) и также демонстрируют величину положительной полярности около 2 кГс.

Физические параметры звезды определили Romanyuk et al. (2022b). В этой же работе нами указывалось, что лучевая скорость звезды стабильная, значения 2016 г. не противоречат этому выводу.

HD 138777. Впервые поиск магнитного поля проводился нами по спектрам ОЗСП 2010 г. (Romanyuk et al., 2017). В дальнейшем наблюдения на БТА были продолжены в 2015 г. (Romanyuk et al., 2023). Как мы указывали ранее (Romanyuk et al., 2023), магнитное поле звезды положительной полярности со слабой переменностью. Значение 2016 г. не противоречит этим выводам.

Romanyuk et al. (2023) оценили физические параметры HD 138777 и выявили слабую переменность лучевой скорости. Величины параметров и лучевой скорости, полученные по спектру 2016 г., не отличаются.

HD 142502. Поиск магнитного поля звезды в 2016 г. проводился нами впервые. Полученные четыре измерения показали признаки его наличия.

По анализу спектров 2016 г. мы определили физические параметры звезды: $T_{\text{eff}} = 7900 \text{ K}$, $\lg g = 3.8$, $v_e \sin i \leq 20 \text{ км с}^{-1}$.

В литературе указано лишь одно значение лучевой скорости (Steinmetz et al., 2020), которое не отличается от наших четырех измерений 2016 г.: $\langle V_r \rangle = -14.4 \pm 3.6 \text{ км с}^{-1}$.

HD 149911. Впервые магнитное поле звезды нашел van den Heuvel (1971). На БТА HD 149911 ранее 2016 г. не наблюдалась. Полученные четыре измерения подтвердили наличие магнитного поля.

Наша оценка физических параметров звезды дала следующие значения: $T_{\text{eff}} = 8000 \text{ K}$, $\lg g = 3.8$, $v_e \sin i \approx 30 \text{ км с}^{-1}$, которые с учетом ошибок совпадают с результатами Glagolevskij (2019).

Согласно литературным (Grenier et al., 1999; Wielen et al., 1999; Gontcharov, 2006; Malagoda et al., 2006) и нашим измерениям лучевая скорость звезды меняется в диапазоне от $V_r = -25.4 \pm 5.3 \text{ км с}^{-1}$ до $V_r = -12.8 \pm 3.2 \text{ км с}^{-1}$.

HD 158450. Впервые магнитное поле звезды HD 158450 нашли Kudryavtsev et al. (2006). В дальнейшем на БТА она наблюдалась в период 2009–2010 гг. (Romanyuk et al., 2016; 2017) и в 2015 г. (Romanyuk et al., 2023). Drake et al. (2008) и Elkin et al. (2012) по зеемановскому расщеплению спектральных линий оценили поверхностное магнитное поле: $\langle B_s \rangle \approx 11.4 \text{ кГс}$. Elkin et al. (2012) и Jagelka et al. (2019) определили по фотометрии ASAS-3 период вращения звезды ($P = 8^{\text{d}}524$), а полученная фазовая кривая блеска описывается простой одиночной синусоидой.

Физические параметры звезды нашли Moiseeva et al. (2019). Значения 2016 г., не отличаются ($T_{\text{eff}} = 9400 \text{ K}$, $\lg g = 3.9$, $v_e \sin i \approx 25 \text{ км с}^{-1}$).

Как мы указывали ранее (Romanyuk et al., 2023), лучевая скорость звезды слабопеременная, значения 2016 г. соответствуют этому выводу.

HD 169887. Впервые магнитное поле звезды нашли Elkin et al. (2002) по спектрам БТА за 2001 г. В дальнейшем наблюдения HD 169887 проводились в 2003 г. (Kudryavtsev et al., 2006), в 2012 г. (Romanyuk et al., 2020) и 2015 г. (Romanyuk et al., 2023). У звезды обнаружено довольно сильное магнитное поле, значение 2016 г. входит в указанный нами ранее диапазон (Romanyuk et al., 2023).

Физические параметры оценили Romanyuk et al. (2023), полученные значения по спектрам 2016 г. с учетом ошибок не отличаются ($T_{\text{eff}} = 9800 \text{ K}$, $\lg g = 3.8$, $v_e \sin i \approx 30 \text{ км с}^{-1}$).

Как мы указывали ранее (Romanyuk et al., 2023), звезда входит в состав двойной системы COU 815AB. Наши измерения лучевой скорости, в том числе и за 2016 г., с учетом ошибок демонстрируют ее стабильность. Если принять во внимание литературные оценки (Gaia Collab., 2022a; Zhang et al., 2022), то можно предположить наличие переменности лучевой скорости в пределах от $V_r = -21.8 \pm 4.7 \text{ км с}^{-1}$ до $V_r = -11.4 \pm 1.6 \text{ км с}^{-1}$.

HD 170565. Впервые магнитное поле звезды обнаружили Kudryavtsev et al. (2006), в дальнейшем на БТА она наблюдалась в 2007 г. (Romanyuk et al., 2014). Предыдущие измерения показывали наличие достаточно сильного продольного магнитного поля величиной около 2 кГс, однако измерение 2016 г. попало на фазу, при которой наблюдается практически нулевое значение магнитного поля. Chojnowski et al. (2019) по спектрам APOGEE измерили поверхностное магнитное поле HD 170565: $\langle B_s \rangle = 6.8 \pm 0.3 \text{ кГс}$.

Физические параметры оценили Jönsson et al. (2020); с учетом указанных авторами ошибок значения по спектру 2016 г. не отличаются ($T_{\text{eff}} = 8000 \text{ K}$, $\lg g = 4.4$, $v_e \sin i \approx 30 \text{ км с}^{-1}$).

По нашим измерениям и данным, полученным из литературных источников (Grenier et al., 1999; Gontcharov, 2006; Jönsson et al., 2020; Abdurro'uf et al., 2022), значение лучевой скорости меняется от $V_r = -25.6 \pm 2.3 \text{ км с}^{-1}$ до $V_r = -11.2 \text{ км с}^{-1}$.

HD 188501. Впервые магнитное поле звезды нашли Yakunin et al. (2015) по спектрам ОЗСП, которые были получены в период 2011–2013 гг. (Romanyuk et al., 2018, 2020, 2022a). В дальнейшем наблюдения HD 188501 проводились в течение 2014–2015 гг. (Romanyuk et al., 2022b, 2023).

Значение за 2016 г. попало в фазу с почти нулевой величиной магнитного поля звезды.

Физические параметры по спектрам оценили Yakunin et al. (2015); значения, определенные по спектру 2016 г., не отличаются.

Как мы указывали ранее (Romanyuk et al., 2023), лучевая скорость звезды стабильна ($\langle V_r \rangle = -22.5 \pm 3.2 \text{ км с}^{-1}$), значение 2016 г. не противоречит этому выводу.

HD 190068. В 2016 г. звезда на БТА наблюдалась впервые. Одно измерение показало признаки наличия сильного продольного магнитного поля величиной около 3 кГс.

Фундаментальные параметры оценили Catanzaro et al. (2019), наши значения 2016 г. не противоречат ($T_{\text{eff}} = 9600 \text{ К}$, $\lg g = 3.7$, $v_e \sin i \leq 20 \text{ км с}^{-1}$).

С учетом нашего и литературных измерений (Grenier et al., 1999; Gontcharov, 2006; Gaia Collab., 2022a; Kervella et al., 2022) лучевая скорость звезды меняется от $V_r = -27.9 \pm 1.3 \text{ км с}^{-1}$ до $V_r = -18.8 \pm 1.8 \text{ км с}^{-1}$.

HD 196606. Магнитное поле звезды HD 196606 нашли Kudryavtsev et al. (2006), в дальнейшем на БТА она наблюдалась в 2012 г. (Romanyuk et al., 2020). Одно измерение 2016 г. попало на фазу с нулевым значением магнитного поля.

Физические параметры HD 196606 были оценены нами впервые: $T_{\text{eff}} = 13500 \text{ К}$, $\lg g = 4.1$, $v_e \sin i \approx 50 \text{ км с}^{-1}$.

HD 196606 является главным компонентом в многокомпонентной системе (Renson and Manfroid, 2009). Лучевая скорость звезды с учетом наших (одно измерение 2016 г., Romanyuk et al., 2020) и литературных измерений (Shajn and Albitzky, 1932; Harper, 1937; Gontcharov, 2006) меняется в пределах от $V_r = -38 \text{ км с}^{-1}$ до $V_r = -9.7 \pm 4.9 \text{ км с}^{-1}$.

HD 209051. Впервые наблюдения звезды на БТА были проведены в период 2001–2002 гг. (Elkin et al., 2003; Kudryavtsev et al., 2006), они показали наличие сильного продольного магнитного поля отрицательной полярности. В дальнейшем HD 209051 наблюдали на БТА в 2012 г. (Romanyuk et al., 2020) и в 2015 г. (Romanyuk et al., 2023). Полученное нами значение магнитного поля за 2016 г. также имеет отрицательную полярность и величину около -3 кГс .

Физические параметры определили Romanyuk et al. (2023), полученные значения по спектру 2016 г. ($T_{\text{eff}} = 9300 \text{ К}$, $\lg g = 3.6$, $v_e \sin i \approx 65 \text{ км с}^{-1}$) не отличаются.

Как мы указывали ранее (Romanyuk et al., 2023), лучевая скорость звезды стабильна, и значение 2016 г. не противоречит этому выводу.

HD 216018. Поверхностное магнитное поле звезды впервые нашли Mathys et al. (1997):

$\langle B_s \rangle \approx 5.6 \text{ кГс}$. Mathys (2017) продолжил анализ звезды, однако получить точное значение периода вращения не удалось. Автор предположил, что HD 216018, скорее всего, относится либо к долгопериодическим CP-звездам, либо из-за малых углов наклона осей i и β в процессе вращения всегда наблюдается только полярная область звезды. Giarrusso et al. (2022) получили еще 18 измерений поверхностного магнитного поля, благодаря которым с учетом литературных данных авторы нашли период вращения звезды: $P = 34^d.044$. Однако Mathys et al. (2024), проведя анализ периодограммы магнитного поля, построенной как по собственным, так и по литературным измерениям, в том числе и нашим за 2009 г. (Romanyuk et al., 2016) и 2015 г. (Romanyuk et al., 2023), не смогли выделить каких-либо значимых частот и оставили HD 216018 в списке кандидатов в долгопериодические CP-звезды.

Наше измерение продольного магнитного поля по спектру 2016 г. демонстрирует примерно такую же величину, что и в предыдущие года наблюдений ($B_e \approx 1 \text{ кГс}$), что не противоречит выводам Mathys et al. (2024).

Физические параметры оценили Moiseeva et al. (2019), значения по спектрам 2016 г. не отличаются ($T_{\text{eff}} = 7800 \text{ К}$, $\lg g = 4.0$, $v_e \sin i \leq 20 \text{ км с}^{-1}$).

Как мы указывали ранее (Romanyuk et al., 2023), лучевая скорость звезды стабильна и значение 2016 г. не противоречит этому выводу.

HD 221936. Впервые магнитное поле звезды обнаружили Kudryavtsev and Romanyuk (2007) по спектрам БТА за 2007 г. (Romanyuk et al., 2014). В дальнейшем на БТА HD 221936 наблюдалась в период 2008–2009 гг. (Romanyuk et al., 2015b; 2016), в 2012 г. (Romanyuk et al., 2020), в 2014 г. (Romanyuk et al., 2022b) и в 2015 г. (Romanyuk et al., 2023). Значение 2016 г. удовлетворяет диапазону изменения магнитного поля, который указали Romanyuk et al. (2023).

По спектрам звезды физические параметры оценили Moiseeva et al. (2019). Их значения 2016 г. ($T_{\text{eff}} = 10000 \text{ К}$, $\lg g = 3.8$, $v_e \sin i \approx 60 \text{ км с}^{-1}$) с учетом ошибок совпадают.

Как мы указывали ранее (Romanyuk et al., 2023), лучевая скорость звезды стабильна. Значение 2016 г. не противоречит этому выводу.

HD 349321. Впервые признаки наличия магнитного поля звезды нашли Kudryavtsev et al. (2006). В дальнейшем HD 349321 на БТА наблюдалась в 2012 г. (Romanyuk et al., 2020) и в 2015 г. (Romanyuk et al., 2023). Два измерения 2016 г. демонстрируют наличие сильного продольного магнитного поля и соответствуют диапазону, который мы указывали ранее (Romanyuk et al., 2023).

Romanuk et al. (2023) оценили физические параметры звезды. Значения, полученные по спектру 2016 г., не противоречат им.

Как мы указывали ранее (Romanuk et al., 2023), HD 349321 входит в состав двойной системы со спутником предположительно спектрального класса G–K. Ранее мы не фиксировали изменения лучевой скорости, однако наши новые данные за 2016 г. демонстрируют ее слабую переменность.

4.2. CP-звезды, у которых магнитное поле в 2016 году не было обнаружено

HD 13164. В 2016 г. поиск магнитного поля звезды, который не подтвердил его наличие, был проведен впервые.

HD 13164 входит в состав двойной системы SB2-типа (Gaia Collab., 2022b). Это подтверждается и спектром звезды, где явно прослеживается наличие линий второго компонента. Поэтому оценка T_{eff} и $\lg g$ при использовании SME затруднительна и нами не проводилась. Нам удалось лишь грубо оценить проекцию скорости вращения и лучевую скорость каждого компонента HD 13164:

A: $v_e \sin i \approx 35 \text{ км с}^{-1}$, $V_r \approx -62 \text{ км с}^{-1}$;

B: $v_e \sin i \approx 45 \text{ км с}^{-1}$, $V_r \approx 120 \text{ км с}^{-1}$.

HD 35730. Звезда является членом подгруппы 1a в ассоциации Орион OB1 (Semenko et al., 2022). На БТА HD 35730 наблюдалась в период 2010–2012 гг. (Romanuk et al., 2017, 2018, 2020), однако, с учетом и измерения спектра 2016 г., магнитное поле у звезды мы не нашли.

Физические параметры HD 35730 по нашим оценкам следующие: $T_{\text{eff}} = 16800 \text{ К}$, $\lg g = 4.0$, $v_e \sin i \approx 50 \text{ км с}^{-1}$, что близко с результатами определения Glagolevskij (2019).

Согласно литературным измерениям лучевая скорость звезды меняется от $V_r = 16.0 \text{ км с}^{-1}$ (Feast et al., 1957) до $V_r = 35.9 \pm 0.8 \text{ км с}^{-1}$ (Jönsson et al., 2020). Наши значения лучевой скорости за период 2010–2012 гг. и 2016 г. входят в указанный диапазон, однако не демонстрируют переменности.

HD 36046. Звезда входит в состав подгруппы 1b в ассоциации Орион OB1 (Semenko et al., 2022). Попытки оценить магнитное поле HD 36046 как зарубежными коллегами (Bagnulo et al., 2006), так и нами (Romanuk et al., 2021a) не увенчались успехом.

Физические параметры HD 36046 нашли Romanuk et al. (2021a): $T_{\text{eff}} = 15000 \pm 250 \text{ К}$, $\lg g = 4.0 \pm 0.3$, $v_e \sin i \approx 110 \text{ км с}^{-1}$.

На основе литературных оценок лучевая скорость звезды меняется от $V_r = 17.1 \pm 4.2 \text{ км с}^{-1}$ (Qin et al., 2023) до $V_r = 34.6 \pm 4.8 \text{ км с}^{-1}$

(Gontcharov, 2006). Наши измерения не демонстрируют переменности и попадают в указанный диапазон.

HD 36549. Звезда входит в состав подгруппы 1a ассоциации Орион OB1. Впервые поиск магнитного поля HD 36549 провели Bagnulo et al. (2006), но их попытка не увенчалась успехом. Romanuk et al. (2019) проанализировали восемь измерений магнитного поля, полученных на БТА за периоды 2012–2013 гг. (Romanuk et al., 2020, 2022a) и 2016–2017 гг., которые также не показали его наличие.

Физические параметры, определенные по спектру 2016 г., следующие: $T_{\text{eff}} = 13000 \text{ К}$, $\lg g = 4.2$, $v_e \sin i \approx 45 \text{ км с}^{-1}$. Полученные значения близки к таковым, которые нашли Kounkel et al. (2018).

Согласно нашим и литературным измерениям лучевая скорость меняется от $V_r = 20.0 \text{ км с}^{-1}$ (Romanuk et al., 2022a) до $V_r = 56.6 \pm 9.2 \text{ км с}^{-1}$ (Kounkel et al., 2019).

HD 37470. Звезда является членом подгруппы 1c в ассоциации Орион OB1 (Semenko et al., 2022). Впервые поиск магнитного поля звезды провел Вогга (1981) и получил нулевой результат. Позднее такой же результат получили Bagnulo et al. (2006). На БТА HD 37470 впервые наблюдалась в 2007 г. (Romanuk et al., 2014). Romanuk et al. (2021b), используя предыдущие результаты и новые четыре измерения магнитного поля, полученные на БТА в 2016 г. и в период 2018–2019 гг., подтвердили, что HD 37470 является немагнитной звездой.

Физические параметры звезды и период вращения по фотометрии TESS оценили Romanuk et al. (2021b). Авторы отметили возможную двойственность звезды и нашли переменность лучевой скорости, которая также подтверждается большим количеством литературных измерений (Cottaar et al., 2015; Kounkel et al., 2019; Jönsson et al., 2020).

HD 44907. Впервые поиск магнитного поля звезды, который не подтвердил его наличие, провели Romanuk et al. (2022a) по спектру, полученному в 2013 г. В 2016 г. было получено еще одно измерение, которое также не показало признаков наличия поля.

Физические параметры определили Romanuk et al. (2022a). Оценки, полученные по спектру 2016 г., не отличаются ($T_{\text{eff}} = 13000 \text{ К}$, $\lg g = 4.0$, $v_e \sin i \leq 20 \text{ км с}^{-1}$).

Звезда является членом двойной системы (Dommanget and Nys, 2000). Наши измерения лучевой скорости за 2013 г. (Romanuk et al., 2022a) и 2016 г. стабильны. Однако литературные данные демонстрируют ее переменность в диапазоне от

$V_r = -18.9 \pm 2.2 \text{ км с}^{-1}$ (Xiang et al., 2022) до $V_r = 5.8 \pm 0.5 \text{ км с}^{-1}$ (Abdurro'uf et al., 2022).

HD 72055. В 2016 г. поиск магнитного поля звезды проводился нами впервые. Наблюдение велось в области длин волн 3750–4250 Å, поэтому итоговый спектр имеет низкое значение $S/N \approx 90$. В результате его анализа наличие признаков магнитного поля HD 72055 мы не обнаружили.

Bernhard et al. (2015) нашли период вращения звезды ($P = 2^{\text{д}}709$), и Jagelka et al. (2019) построили с ним фазовую кривую блеска, которая имеет простой вид и описывается одиночной синусоидой.

Эффективную температуру и ускорение силы тяжести по спектральной линии Hδ нам оценить не удалось. Используя литературные значения $T_{\text{eff}} = 12500 \text{ К}$ и $\lg g = 4.0$ (Glagolevskij, 2019), мы нашли проекцию скорости вращения звезды ($v_e \sin i \approx 50 \text{ км с}^{-1}$) и лучевую скорость, которая совпала со значением $V_r = 9.7 \pm 1.1 \text{ км с}^{-1}$ (Gontcharov, 2006), но отличается от оценки $V_r = 2.5 \pm 1.4 \text{ км с}^{-1}$ (Grenier et al., 1999).

HD 77013. Поиск магнитного поля звезды в 2016 г. на БТА проводился впервые. Спектр был получен в области длин волн 3750–4250 Å, итоговое значение $S/N \approx 70$. Одно измерение не показало признаков наличия поля.

Jagelka et al. (2019) по фотометрии ASAS-3 нашли период вращения HD 77013 ($P = 0^{\text{д}}412$) и построили кривую блеска, которая описывается одиночной синусоидой.

Физические параметры T_{eff} и $\lg g$ нам оценить не удалось. По спектрам LAMOST DR6 Xiang et al. (2022) определили значения следующих параметров: $T_{\text{eff}} = 7142 \text{ К}$, $\lg g = 3.9$ и $v_e \sin i = 80.9 \text{ км с}^{-1}$.

Лучевая скорость звезды согласно нашему и литературным измерениям (Khrantsov et al., 2020; Gaia Collab., 2022a; Zhang et al., 2023) с учетом приведенных ошибок стабильна: $\langle V_r \rangle = -9.6 \pm 3.6 \text{ км с}^{-1}$.

HD 93294. Впервые поиск магнитного поля звезды проводился нами в 2009 г. (Romanyuk et al., 2016) и позже в 2010 г. (Romanyuk et al., 2017), однако результатов не принес. Измерение 2016 г. также не подтвердило наличие поля у звезды.

Физические параметры по спектру 2016 г. следующие: $T_{\text{eff}} = 7000 \text{ К}$, $\lg g = 4.5$, $v_e \sin i \leq 20 \text{ км с}^{-1}$. Оценка параметров по спектрам LAMOST DR5 дает более заниженное значение $T_{\text{eff}} = 5743 \pm 73 \text{ К}$ (Xiang et al., 2019). Возможно такое различие в эффективной температуре связано с двойственностью звезды (Turon et al., 1993).

Наше измерение лучевой скорости совпадает с оценкой Kervella et al. (2022), но отличается от значения $V_r = -12.4 \text{ км с}^{-1}$, полученного по спектрам LAMOST (Tsantaki et al., 2022).

HD 118660. Звезда является довольно интересным объектом, так как помимо наличия химических пекулярностей (Renson and Manfroid, 2009), она демонстрирует периодические пульсации типа $\delta \text{ Sct}$ (Joshi et al., 2009; Sarkar et al., 2024). Наблюдения на БТА проводились в рамках совместного исследования пульсирующих CP-звезд (The Nainital-Cape Survey), и впервые звезда наблюдалась нами в 2013 г. В 2016 г. мы получили три спектра, анализ которых не показал признаков наличия поля.

Физические параметры звезды и химическое содержание элементов оценили Joshi et al. (2017): $T_{\text{eff}} = 7550 \pm 150 \text{ К}$, $\lg g = 4.0 \pm 0.1$, $v_e \sin i = 108 \pm 8 \text{ км с}^{-1}$.

Согласно нашим и литературным измерениям (Harper, 1937; Gontcharov, 2006; Gaia Collab., 2022a; Kervella et al., 2022) лучевая скорость стабильна: $\langle V_r \rangle = 0.4 \pm 2.7 \text{ км с}^{-1}$.

HD 126365. Впервые поиск магнитного поля мы провели по спектру БТА, который был получен в 2014 г. (Romanyuk et al., 2022b). В дальнейшем наблюдения были продолжены в 2015 г. (Romanyuk et al., 2023). Одно измерение 2016 г., также как и измерения 2014–2015 гг., не показало признаков наличия магнитного поля.

Физические параметры HD 126365 оценили Romanyuk et al. (2023). Значения, полученные по спектру 2016 г., не отличаются.

Лучевая скорость звезды переменная, диапазон ее изменения указали Romanyuk et al. (2023), значение 2016 г. ему соответствует.

HD 129174. Первая попытка измерить магнитное поле звезды была предпринята Babcock (1958), полученные два значения его наличие не подтвердили. Впервые на БТА мы наблюдали звезду в 2013 г. (Romanyuk et al., 2022a). Измерение 2016 г. также демонстрирует отсутствие магнитного поля.

Физические параметры HD 129174 определили Zverko et al. (2018), наши оценки по спектру 2016 г. не отличаются ($T_{\text{eff}} = 12300 \text{ К}$, $\lg g = 3.6$, $v_e \sin i \leq 20 \text{ км с}^{-1}$).

HD 129174 является главным компонентом в двойной системе (Mason et al., 2013). Лучевая скорость звезды меняется в диапазоне от $V_r = -6.52 \pm 0.83 \text{ км с}^{-1}$ (Zverko et al., 2018) до $V_r = 2.31 \pm 0.26 \text{ км с}^{-1}$ (Gaia Collab., 2022a). Значение 2016 г. входит в указанный диапазон.

HD 130557. Впервые поиск магнитного поля звезды провели Bohlender et al. (1993) и по двум измерениям его не нашли. В дальнейшем HD 130557

наблюдали Hubrig et al. (2006); Vagnulo et al. (2015) на FORS1, получив при этом четыре измерения, которые также не показали признаков наличия поля. На БТА в 2016 г. звезда наблюдалась впервые, и по одному спектру магнитного поля у нее мы тоже не нашли.

Физические параметры, полученные по спектру 2016 г., следующие: $T_{\text{eff}} = 11\,000\text{ K}$, $\lg g = 4.1$, $v_e \sin i \approx 60\text{ км с}^{-1}$. Наши значения совпадают с результатами оценок Takeda et al. (2019); Wang et al. (2024).

Согласно одному нашему и литературным измерениям (Harper, 1937; Abt and Biggs, 1972; Ochsenbein, 1980; Gontcharov, 2006; Gaia Collab., 2022a) лучевая скорость звезды стабильна: $\langle V_r \rangle = -16.5 \pm 1.7\text{ км с}^{-1}$.

HD 144999. Впервые поиск магнитного поля звезды проводился нами (Romanuyuk et al., 2018) по спектрам ОЗСП, которые были получены в 2011 г. Одно измерение по спектру 2016 г. (также как и измерения 2011 г.) показало отсутствие магнитного поля у HD 144999.

Физические параметры определили Moiseeva et al. (2019), значения, полученные по спектру 2016 г., не отличаются ($T_{\text{eff}} = 7500\text{ K}$, $\lg g = 3.5$, $v_e \sin i \leq 20\text{ км с}^{-1}$).

Лучевая скорость звезды по нашим и литературным измерениям (Wilson and Joy, 1950; Gontcharov, 2006; Jönsson et al., 2020) стабильна: $\langle V_r \rangle = -23.4 \pm 2.1\text{ км с}^{-1}$.

HD 172044. HD 172044 относится к HgMn-звездам, поэтому наличие сильного магнитного поля ожидать не стоит (Makaganiuk et al., 2011). Одно измерение 2016 г., также как и измерение 2013 г. (Romanuyuk et al., 2022a), не показали признаков его наличия.

Kochukhov et al. (2021) по фотометрии TESS нашли период вращения звезды: $P = 4^d 330$. Кривая блеска HD 172044 имеет сложный вид.

Физические параметры звезды следующие: $T_{\text{eff}} = 13\,500\text{ K}$, $\lg g = 3.7$, $v_e \sin i \approx 40\text{ км с}^{-1}$.

HD 172044 является двойной SB1 типа (Pourbaix et al., 2004). Литературные и наши измерения лучевой скорости демонстрируют ее слабую переменность в диапазоне от $V_r = -32.5 \pm 0.8\text{ км с}^{-1}$ (Gontcharov, 2006) до $V_r = -22.0\text{ км с}^{-1}$ (Palmer et al., 1968).

HD 175132. В 2016 г. поиск магнитного поля звезды нами проводился впервые. Наше одно измерение его наличие не показало. В каталоге Bychkov et al. (2003) звезда HD 175132 относится к магнитным с величиной поля около 1 кГс. Возможно, значение 2016 г. попало на фазу нулевого значения поля.

Физические параметры HD 175132 следующие: $T_{\text{eff}} = 12\,200\text{ K}$, $\lg g = 3.7$, $v_e \sin i \approx 40\text{ км с}^{-1}$.

Лучевая скорость звезды стабильна ($\langle V_r \rangle = -22.9 \pm 2.0\text{ км с}^{-1}$), согласно нашему и литературным измерениям (Duflot et al., 1995; Gontcharov, 2006; Jönsson et al., 2020; Kervella et al., 2022).

HD 186716. В 2016 г. наблюдение звезды на БТА с целью поиска магнитного поля проводилось впервые. Однако по одному измерению его найти не удалось.

Мы оценили физические параметры HD 186716 ($T_{\text{eff}} = 12\,000\text{ K}$, $\lg g = 4.7$, $v_e \sin i \approx 100\text{ км с}^{-1}$) и лучевую скорость. Принимая во внимание литературные измерения (Grenier et al., 1999; Gaia Collab., 2022a), можно сделать вывод, что лучевая скорость звезды меняется от $V_r = -16.2 \pm 4.9\text{ км с}^{-1}$ до $V_r = -6.3 \pm 3.1\text{ км с}^{-1}$.

HD 199892. Ранее 2016 г. звезда на предмет поиска магнитного поля не исследовалась. Наше одно измерение признаков его наличия не показало.

Физические параметры HD 199892 нашли Zverko et al. (2017). Значения, полученные нами по спектру 2016 г., находятся с ними в согласии ($T_{\text{eff}} = 13\,700\text{ K}$, $\lg g = 4.1$, $v_e \sin i \leq 20\text{ км с}^{-1}$).

Hube (1978) оценил изменение лучевой скорости звезды и нашел параметры орбиты двойной системы, классифицировав ее как SB1. Однако, используя спектры высокого разрешения, Zverko et al. (2017) идентифицировали линии второго компонента, поэтому HD 199892 все же является двойной типа SB2. По результатам анализа Hube (1978) и Zverko et al. (2017) лучевая скорость главного компонента (HD 199892A) меняется от $V_r = -77.5 \pm 6.8\text{ км с}^{-1}$ до $V_r = 9.8 \pm 0.2\text{ км с}^{-1}$, а вторичного (HD 199892B) от $V_r = -87.2 \pm 0.6\text{ км с}^{-1}$ до $V_r = 7.2\text{ км с}^{-1}$. Наша оценка лучевой скорости звезды по спектру 2016 г. входит в указанный диапазон.

HD 235839. Впервые наблюдения звезды с целью поиска магнитного поля были проведены в 2016 г., однако нам не удалось его обнаружить.

Результаты нашей оценки физических параметров следующие: $T_{\text{eff}} = 12\,700\text{ K}$, $\lg g = 4.0$, $v_e \sin i \approx 50\text{ км с}^{-1}$.

В литературе есть только одно значение лучевой скорости ($V_r = -26.9 \pm 1.2\text{ км с}^{-1}$, Gaia Collab., 2022a), которое с учетом ошибок согласуется с нашим измерением.

BD +51° 3356. В 2016 г. поиск магнитного поля звезды проводился нами впервые. Анализ одного спектра не показал признаков его наличия. Однако в каталоге Bychkov et al. (2003) BD +51° 3356

классифицируется как магнитная звезда с величиной поля около 2.5 кГс. Возможно, в 2016 г. мы попали на фазу нулевого значения магнитного поля.

Наши значения физических параметров ($T_{\text{eff}} = 11\,300$ К, $\lg g = 3.9$, $v_e \sin i \approx 60$ км с⁻¹) близки к таковым, что были получены Sprague et al. (2022).

Согласно нашему и литературным измерениям лучевая скорость звезды меняется от $V_r = -23.6 \pm 0.3$ км с⁻¹ (Jönsson et al., 2020) до $V_r = -7.4 \pm 3.6$ км с⁻¹ (Gaia Collab., 2022a).

5. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате наблюдений в 2016 г. на ОЗСП нами было получено 108 пар спектров для 64 звезд, из которых 39 объектов являются магнитными CP-звездами.

Исследования стандартов HD 62509 (β Gem), HD 71369 (σ UMa), HD 158974, HD 169191, HD 192664, у которых крупномасштабное магнитное поле отсутствует, показали, что система магнитных измерений CAO РАН устойчива и соответствует международной. Ложное инструментальное продольное магнитное поле не превышает 100 Гс: для классического метода $B_{\text{rms}} = 40 \pm 10$ Гс, для метода регрессии $B_{\text{rms}} = 35 \pm 10$ Гс. Анализ стандартов магнитного поля HD 65339 (53 Cam), HD 112413 (α^2 CVn), HD 137909 (β CrB), HD 201601 (γ Equ) (рис. 1) также подтверждает стабильность и правильность работы как поляризационного и регистрационного оборудования, так и методов обработки и анализа данных.

В 2016 г. мы впервые провели поиск магнитного поля у 15 CP-звезд и обнаружили среди них пять новых магнитных CP-звезд: HD 9050, HD 31592, HD 82093, HD 142502, HD 190068. Таким образом, в период 2007–2016 гг. общее количество найденных нами магнитных CP-звезд составило 64.

БЛАГОДАРНОСТИ

Авторы выражают благодарность Е. А. Семенко за содействие в проведении наблюдений, обработке данных и обсуждении результатов. Авторы благодарят Национальный комитет по тематике российских телескопов (НКРТ — <https://www.sao.ru/hq/Komitet/>) за выделение наблюдательного времени. В настоящей работе использовались сведения из астрономических баз данных SIMBAD и VizieR.

ФИНАНСИРОВАНИЕ

Наблюдения на телескопах CAO РАН выполняются при поддержке Министерства науки и высшего образования Российской Федерации. Обновление приборной базы осуществляется в рамках национального проекта «Наука и университеты». Мы выполнили работу по обработке наблюдательных данных и моделированию звездных спектров в рамках гранта Министерства науки и высшего образования Российской Федерации № 075-15-2022-262 (13.МНПМУ.21.0003).

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Abdurro'uf, K. Accetta, C. Aerts, et al., *Astrophys. J. Suppl.* **259** (2), id. 35 (2022). DOI:10.3847/1538-4365/ac4414
2. H. A. Abt and E. S. Biggs, *Bibliography of Stellar Radial Velocities* (Latham Process Corporation, New York, 1972).
3. H. W. Babcock, *Astrophys. J. Suppl.* **3**, 141 (1958). DOI:10.1086/190035
4. J. Babel and P. North, *Astron. and Astrophys.* **325**, 195 (1997).
5. S. Bagnulo, L. Fossati, J. D. Landstreet, and C. Izzo, *Astron. and Astrophys.* **583**, id. A115 (2015). DOI:10.1051/0004-6361/201526497
6. S. Bagnulo, J. D. Landstreet, E. Mason, et al., *Astron. and Astrophys.* **450** (2), 777 (2006). DOI:10.1051/0004-6361:20054223
7. S. Bagnulo, T. Szeifert, G. A. Wade, et al., *Astron. and Astrophys.* **389**, 191 (2002). DOI:10.1051/0004-6361:20020606
8. S. Bagnulo, G. A. Wade, J. F. Donati, et al., *Astron. and Astrophys.* **369**, 889 (2001). DOI:10.1051/0004-6361:20010101
9. S. Barceló Forteza, A. Moya, D. Barrado, et al., *Astron. and Astrophys.* **638**, id. A59 (2020). DOI:10.1051/0004-6361/201937262
10. K. Bernhard, S. Hümmerich, S. Otero, and E. Paunzen, *Astron. and Astrophys.* **581**, id. A138 (2015). DOI:10.1051/0004-6361/201526424
11. K. Bernhard, S. Hümmerich, and E. Paunzen, *Monthly Notices Royal Astron. Soc.* **493** (3), 3293 (2020). DOI:10.1093/mnras/staa462
12. D. A. Bohlender, J. D. Landstreet, and I. B. Thompson, *Astron. and Astrophys.* **269**, 355 (1993).
13. E. F. Borra, *Astrophys. J.* **249**, L39 (1981). DOI:10.1086/183654
14. E. F. Borra, G. Edwards, and M. Mayor, *Astrophys. J.* **284**, 211 (1984). DOI:10.1086/162400

15. E. F. Borra and J. D. Landstreet, *Astrophys. J.* **212**, 141 (1977). DOI:10.1086/155029
16. E. F. Borra and J. D. Landstreet, *Astrophys. J. Suppl.* **42**, 421 (1980). DOI:10.1086/190656
17. E. F. Borra and A. H. Vaughan, *Astrophys. J.* **216**, 462 (1977). DOI:10.1086/155488
18. E. F. Borra and A. H. Vaughan, *Astrophys. J.* **220**, 924 (1978). DOI:10.1086/155981
19. D. N. Brown and J. D. Landstreet, *Astrophys. J.* **246**, 899 (1981). DOI:10.1086/158982
20. A. G. A. Brown et al. (Gaia Collab.), *Astron. and Astrophys.* **616**, id. A1 (2018). DOI:10.1051/0004-6361/201833051
21. V. D. Bychkov, L. V. Bychkova, and J. Madej, *Astron. and Astrophys.* **407**, 631 (2003). DOI:10.1051/0004-6361:20030741
22. V. D. Bychkov, L. V. Bychkova, and J. Madej, *Monthly Notices Royal Astron. Soc.* **455** (3), 2567 (2016). DOI:10.1093/mnras/stv2416
23. G. Catanzaro, I. Busà, M. Gangi, et al., *Monthly Notices Royal Astron. Soc.* **484** (2), 2530 (2019). DOI:10.1093/mnras/stz080
24. G. Catanzaro, C. Colombo, C. Ferrara, and M. Giarrusso, *Monthly Notices Royal Astron. Soc.* **515** (3), 4350 (2022). DOI:10.1093/mnras/stac1723
25. S. D. Chojnowski, S. Hubrig, S. Hasselquist, et al., *Astrophys. J.* **873** (1), article id. L5 (2019). DOI:10.3847/2041-8213/ab0750
26. G. A. Chountonov, *Astrophysical Bulletin* **71** (4), 489 (2016). DOI:10.1134/S199034131604012X
27. M. Cottaar, K. R. Covey, J. B. Foster, et al., *Astrophys. J.* **807** (1), article id. 27 (2015). DOI:10.1088/0004-637X/807/1/27
28. J. Dommanget and O. Nys, *Communications de l'Observatoire Royal de Belgique* **115**, 1 (1994).
29. J. Dommanget and O. Nys, *Astron. and Astrophys.* **363**, 991 (2000).
30. L. Doyle, D. J. Armstrong, D. Bayliss, et al., *Monthly Notices Royal Astron. Soc.* **529** (2), 1802 (2024). DOI:10.1093/mnras/stae616
31. N. A. Drake, E. G. Jilinski, V. G. Ortega, et al., *Odessa Astronomical Publications* **21**, 35 (2008).
32. M. Duflot, P. Figon, and N. Meyssonier, *Astron. and Astrophys. Suppl.* **114**, 269 (1995).
33. V. G. Elkin, D. O. Kudryavtsev, and I. I. Romanyuk, *Astronomy Letters* **28** (3), 169 (2002). DOI:10.1134/1.1458346
34. V. G. Elkin, D. O. Kudryavtsev, and I. I. Romanyuk, *Astronomy Letters* **29**, 400 (2003). DOI:10.1134/1.1579788
35. V. G. Elkin, D. W. Kurtz, G. Mathys, et al., *Monthly Notices Royal Astron. Soc.* **358** (3), 1100 (2005). DOI:10.1111/j.1365-2966.2005.08865.x
36. V. G. Elkin, D. W. Kurtz, and C. Nitschelm, *Monthly Notices Royal Astron. Soc.* **420** (3), 2727 (2012). DOI:10.1111/j.1365-2966.2011.20253.x
37. G. Farnsworth, *Astrophys. J.* **76**, 313 (1932). DOI:10.1086/143424
38. M. W. Feast, A. D. Thackeray, and A. J. Wesselink, *Memoirs of the Royal Astronomical Society* **68**, 1 (1957).
39. E. B. Frost, S. B. Barrett, and O. Struve, *Publications of the Yerkes Observatory* **7**, 1 (1929).
40. Gaia Collab., *VizieR On-line Data Catalog: I/355* (2022a). DOI:10.26093/cds/vizie.1355
41. Gaia Collab., *VizieR On-line Data Catalog: I/357* (2022b). DOI:10.26093/cds/vizie.1357
42. S. Ghazaryan, G. Alecian, and A. A. Hakobyan, *Monthly Notices Royal Astron. Soc.* **480** (3), 2953 (2018). DOI:10.1093/mnras/sty1912
43. M. Giarrusso, M. Cecconi, R. Cosentino, et al., *Monthly Notices Royal Astron. Soc.* **514** (3), 3485 (2022). DOI:10.1093/mnras/stac1488
44. Y. V. Glagolevskij, *Astrophysical Bulletin* **74** (1), 66 (2019). DOI:10.1134/S1990341319010073
45. Y. V. Glagolevskij, E. Gerth, G. Hildebrandt, et al., *Contributions of the Astronomical Observatory Skalnaté Pleso* **27** (3), 458 (1998). DOI:10.48550/arXiv.astro-ph/9805230
46. Y. V. Glagolevskij, I. I. Romanyuk, N. M. Chunakova, and V. G. Shtol', *Astrofiz. Issled.: Izvestiya Spets. Astrofiz. Obs. Observatorii* **23**, 37 (1986).
47. G. A. Gontcharov, *Astronomy Letters* **32** (11), 759 (2006). DOI:10.1134/S1063773706110065
48. S. Grenier, M. O. Baylac, L. Rolland, et al., *Astron. and Astrophys. Suppl.* **137**, 451 (1999). DOI:10.1051/aas:1999489
49. W. E. Harper, *Publications of the Dominion Astrophysical Observatory Victoria* **7**, 1 (1937).
50. G. M. Hill, D. A. Bohlender, J. D. Landstreet, et al., *Monthly Notices Royal Astron. Soc.* **297** (1), 236 (1998). DOI:10.1046/j.1365-8711.1998.01473.x
51. D. P. Hube, *Publ. Astron. Soc. Pacific* **90**, 584 (1978). DOI:10.1086/130389
52. S. Hubrig, P. North, M. Schöller, and G. Mathys, *Astronomische Nachrichten* **327**, 289 (2006). DOI:10.1002/asna.200610535
53. S. Hümmerich, E. Paunzen, and K. Bernhard, *Astron. J.* **152** (4), article id. 104 (2016). DOI:10.3847/0004-6256/152/4/104
54. M. Jagelka, Z. Mikulášek, S. Hümmerich, and E. Paunzen, *Astron. and Astrophys.* **622**, id. A199 (2019). DOI:10.1051/0004-6361/201833482
55. H. Jönsson, J. A. Holtzman, C. Allende Prieto, et al., *Astron. J.* **160** (3), id. 120 (2020). DOI:10.3847/1538-3881/aba592
56. S. Joshi, D. L. Mary, N. K. Chakradhari, et al., *Astron. and Astrophys.* **507** (3), 1763 (2009). DOI:10.1051/0004-6361/200912382
57. S. Joshi, E. Semenko, A. Moiseeva, et al., *Monthly Notices Royal Astron. Soc.* **467** (1), 633 (2017). DOI:10.1093/mnras/stx087
58. P. Kervella, F. Arenou, and F. Thévenin, *Astron. and Astrophys.* **657**, id. A7 (2022). DOI:10.1051/0004-6361/202142146

59. N. V. Kharchenko, R. D. Scholz, A. E. Piskunov, et al., *Astronomische Nachrichten* **328** (9), 889 (2007). DOI:10.1002/asna.200710776
60. V. Khramtsov, V. Akhmetov, and P. Fedorov, *Astron. and Astrophys.* **644**, id. A69 (2020). DOI:10.1051/0004-6361/201834122
61. O. Kobzar, V. Khalack, D. Bohlender, et al., *Monthly Notices Royal Astron. Soc.* **517** (4), 5340 (2022). DOI:10.1093/mnras/stac2799
62. O. Kochukhov, V. Khalack, O. Kobzar, et al., *Monthly Notices Royal Astron. Soc.* **506** (4), 5328 (2021). DOI:10.1093/mnras/stab2107
63. G. Kordopatis, M. Schultheis, P. J. McMillan, et al., *Astron. and Astrophys.* **669**, id. A104 (2023). DOI:10.1051/0004-6361/202244283
64. M. Kounkel, K. Covey, M. Moe, et al., *Astron. J.* **157** (5), article id. 196 (2019). DOI:10.3847/1538-3881/ab13b1
65. M. Kounkel, K. Covey, G. Suárez, et al., *Astron. J.* **156** (3), article id. 84 (2018). DOI:10.3847/1538-3881/aad1f1
66. D. O. Kudryavtsev, in *Proc. Intern. Meet. on Magnetic Fields of Chemically Peculiar and Related Stars, Nizhnii Arkhyz, Russia, 1999*, Ed. by Y. V. Glagolevskij and I. I. Romanyuk (Spec. Astrophys. Obs. RAS, Nizhnii Arkhyz, 2000), pp. 84–88.
67. D. O. Kudryavtsev and I. I. Romanyuk, in *Proc. Intern. Conf. on Physics of Magnetic Stars, Nizhnii Arkhyz, Russia, 2006*, Ed. by I. I. Romanyuk, D. O. Kudryavtsev, O. M. Neizvestnaya, and V. M. Shapoval (Spec. Astrophys. Obs. RAS, Nizhnii Arkhyz, 2007), pp. 81–88.
68. D. O. Kudryavtsev, I. I. Romanyuk, V. G. Elkin, and E. Paunzen, *Monthly Notices Royal Astron. Soc.* **372** (4), 1804 (2006). DOI:10.1111/j.1365-2966.2006.10994.x
69. A. Kunder, G. Kordopatis, M. Steinmetz, et al., *Astron. J.* **153** (2), article id. 75 (2017). DOI:10.3847/1538-3881/153/2/75
70. D. W. Kurtz, *Monthly Notices Royal Astron. Soc.* **200**, 807 (1982). DOI:10.1093/mnras/200.3.807
71. D. W. Kurtz, *Monthly Notices Royal Astron. Soc.* **238**, 261 (1989). DOI:10.1093/mnras/238.1.261
72. D. W. Kurtz, V. G. Elkin, G. Mathys, and F. van Wyk, *Monthly Notices Royal Astron. Soc.* **381** (3), 1301 (2007). DOI:10.1111/j.1365-2966.2007.12337.x
73. J. D. Landstreet, E. F. Borra, J. R. P. Angel, and R. M. E. Illing, *Astrophys. J.* **201**, 624 (1975). DOI:10.1086/153929
74. J. D. Landstreet, J. Silaj, V. Andretta, et al., *Astron. and Astrophys.* **481** (2), 465 (2008). DOI:10.1051/0004-6361:20078884
75. F. Leone and G. Catanzaro, *Astron. and Astrophys.* **365**, 118 (2001). DOI:10.1051/0004-6361:20000450
76. H. Levato, S. Malaroda, N. Morrell, et al., *Astron. and Astrophys. Suppl.* **118**, 231 (1996).
77. V. Makaganiuk, O. Kochukhov, N. Piskunov, et al., *Astron. and Astrophys.* **525**, A97 (2011). DOI:10.1051/0004-6361/201015666
78. S. Malaroda, H. Levato, and S. Galliani, *VizieR Online Data Catalog: III/249* (2006).
79. B. D. Mason, W. I. Hartkopf, and H. M. Hurowitz, *Astron. J.* **146** (3), article id. 56 (2013). DOI:10.1088/0004-6256/146/3/56
80. G. Mathys, *Astron. and Astrophys. Suppl.* **108**, 547 (1994).
81. G. Mathys, *Astron. and Astrophys.* **601**, id. A14 (2017). DOI:10.1051/0004-6361/201628429
82. G. Mathys, D. L. Holdsworth, and D. W. Kurtz, *Astron. and Astrophys.* **683**, id. A227 (2024). DOI:10.1051/0004-6361/202348259
83. G. Mathys and S. Hubrig, *Astron. and Astrophys. Suppl.* **124**, 475 (1997). DOI:10.1051/aas:1997366
84. G. Mathys, S. Hubrig, J. D. Landstreet, et al., *Astron. and Astrophys. Suppl.* **123**, 353 (1997). DOI:10.1051/aas:1997103
85. G. Mathys, J. D. Landstreet, and T. Lanz, *ASP Conf. Ser.* **44**, 300 (1993).
86. G. Mathys, I. I. Romanyuk, S. Hubrig, et al., *Astron. and Astrophys.* **629**, id. A39 (2019a). DOI:10.1051/0004-6361/201936092
87. G. Mathys, I. I. Romanyuk, S. Hubrig, et al., *Astron. and Astrophys.* **624**, id. A32 (2019b). DOI:10.1051/0004-6361/201834706
88. I. McDonald, A. A. Zijlstra, and R. A. Watson, *Monthly Notices Royal Astron. Soc.* **471** (1), 770 (2017). DOI:10.1093/mnras/stx1433
89. A. V. Moiseeva, I. I. Romanyuk, and E. A. Semenko, *ASP Conf. Ser.* **510**, 237 (2017).
90. A. V. Moiseeva, I. I. Romanyuk, E. A. Semenko, et al., *Astrophysical Bulletin* **74** (1), 62 (2019). DOI:10.1134/S1990341319010061
91. A. V. Moiseeva, I. A. Yakunin, I. I. Romanyuk, et al., *Azerbaijani Astronomical Journal* **15** (1), 97 (2020).
92. M. Netopil, E. Paunzen, S. Hümmerich, and K. Bernhard, *Monthly Notices Royal Astron. Soc.* **468** (3), 2745 (2017). DOI:10.1093/mnras/stx674
93. F. Ochsenbein, *Bulletin d'Information du Centre de Données Stellaires* **19**, 74 (1980).
94. F. Ochsenbein, P. Bauer, and J. Marcout, *Astron. and Astrophys. Suppl.* **143**, 23 (2000). DOI:10.1051/aas:2000169
95. D. R. Palmer, E. N. Walker, D. H. P. Jones, and R. E. Wallis, *Royal Greenwich Observatory Bulletins* **135**, 385 (1968).
96. V. E. Panchuk, G. A. Chuntunov, and I. D. Naidenov, *Astrophysical Bulletin* **69** (3), 339 (2014). DOI:10.1134/S1990341314030109
97. N. Piskunov and J. A. Valenti, *Astron. and Astrophys.* **597**, id. A16 (2017). DOI:10.1051/0004-6361/201629124
98. N. E. Piskunov, F. Kupka, T. A. Ryabchikova, et al., *Astron. and Astrophys. Suppl.* **112**, 525 (1995).

99. D. Pourbaix, A. A. Tokovinin, A. H. Batten, et al., *Astron. and Astrophys.* **424**, 727 (2004). DOI:10.1051/0004-6361:20041213
100. G. W. Preston and K. Stepien, *Astrophys. J.* **151**, 583 (1968). DOI:10.1086/149458
101. S. Qin, J. Zhong, T. Tang, and L. Chen, *Astrophys. J. Suppl.* **265** (1), id. 12 (2023). DOI:10.3847/1538-4365/acadd6
102. A. B. A. Queiroz, F. Anders, C. Chiappini, et al., *Astron. and Astrophys.* **673**, id. A155 (2023). DOI:10.1051/0004-6361/202245399
103. P. Renson and J. Manfroid, *Astron. and Astrophys.* **498** (3), 961 (2009). DOI:10.1051/0004-6361/200810788
104. I. I. Romanyuk and D. O. Kudryavtsev, *Astrophysical Bulletin* **63** (2), 139 (2008). DOI:10.1134/S1990341308020053
105. I. I. Romanyuk, D. O. Kudryavtsev, E. A. Semenko, and I. A. Yakunin, *Astrophysical Bulletin* **70** (4), 456 (2015a). DOI:10.1134/S1990341315040070
106. I. I. Romanyuk, A. V. Moiseeva, E. A. Semenko, et al., *Astrophysical Bulletin* **75** (3), 294 (2020). DOI:10.1134/S1990341320030104
107. I. I. Romanyuk, A. V. Moiseeva, E. A. Semenko, et al., *Astrophysical Bulletin* **77** (1), 94 (2022a). DOI:10.1134/S1990341322010096
108. I. I. Romanyuk, A. V. Moiseeva, E. A. Semenko, et al., *Astrophysical Bulletin* **77** (3), 271 (2022b). DOI:10.1134/S1990341322030105
109. I. I. Romanyuk, A. V. Moiseeva, E. A. Semenko, et al., *Astrophysical Bulletin* **78** (4), 567 (2023). DOI:10.1134/S1990341323700207
110. I. I. Romanyuk, E. A. Semenko, and D. O. Kudryavtsev, *Astrophysical Bulletin* **69** (4), 427 (2014). DOI:10.1134/S1990341314040051
111. I. I. Romanyuk, E. A. Semenko, and D. O. Kudryavtsev, *Astrophysical Bulletin* **70** (4), 444 (2015b). DOI:10.1134/S1990341315040069
112. I. I. Romanyuk, E. A. Semenko, D. O. Kudryavtsev, and A. V. Moiseeva, *Astrophysical Bulletin* **71** (3), 302 (2016). DOI:10.1134/S1990341316030056
113. I. I. Romanyuk, E. A. Semenko, D. O. Kudryavtsev, et al., *Astrophysical Bulletin* **72** (4), 391 (2017). DOI:10.1134/S1990341317040046
114. I. I. Romanyuk, E. A. Semenko, A. V. Moiseeva, et al., *Astrophysical Bulletin* **73** (2), 178 (2018). DOI:10.1134/S1990341318020050
115. I. I. Romanyuk, E. A. Semenko, A. V. Moiseeva, et al., *Astrophysical Bulletin* **74** (1), 55 (2019). DOI:10.1134/S199034131901005X
116. I. I. Romanyuk, E. A. Semenko, A. V. Moiseeva, et al., *Astrophysical Bulletin* **76** (1), 39 (2021a). DOI:10.1134/S1990341321010090
117. I. I. Romanyuk, E. A. Semenko, A. V. Moiseeva, et al., *Astrophysical Bulletin* **76** (2), 163 (2021b). DOI:10.1134/S1990341321020085
118. M. Sarkar, S. Joshi, and P. De Cat, *Bulletin de la Societe Royale des Sciences de Liege* **93** (2), 285 (2024). DOI:10.25518/0037-9565.11678
119. I. S. Savanov, I. I. Romanyuk, and E. S. Dmitrienko, *Astrophysical Bulletin* **73** (4), 463 (2018). DOI:10.1134/S1990341318040089
120. P. C. Schmidtke, J. L. Africano, and R. Quigley, *Astron. J.* **97**, 909 (1989). DOI:10.1086/115037
121. R. S. Schnerr, H. F. Henrichs, C. Neiner, et al., *Astron. and Astrophys.* **483** (3), 857 (2008). DOI:10.1051/0004-6361:20077740
122. J. M. Seach, S. C. Marsden, B. D. Carter, et al., *Monthly Notices Royal Astron. Soc.* **494** (4), 5682 (2020). DOI:10.1093/mnras/staa1107
123. E. Semenko, *European Physical Journal Web of Conferences*, **240**, id. 05003 (2020).
124. E. Semenko, I. Romanyuk, I. Yakunin, et al., *Monthly Notices Royal Astron. Soc.* **515** (1), 998 (2022). DOI:10.1093/mnras/stac1864
125. E. A. Semenko, I. I. Romanyuk, D. O. Kudryavtsev, and I. A. Yakunin, *Astrophysical Bulletin* **69** (2), 191 (2014). DOI:10.1134/S1990341314020060
126. E. A. Semenko, I. I. Romanyuk, E. S. Semenova, et al., *Astrophysical Bulletin* **72** (4), 384 (2017). DOI:10.1134/S1990341317040034
127. G. Shajn and V. Albitzky, *Monthly Notices Royal Astron. Soc.* **92**, 771 (1932). DOI:10.1093/mnras/92.8.771
128. D. Shulyak, V. Tsymbal, T. Ryabchikova, et al., *Astron. and Astrophys.* **428**, 993 (2004). DOI:10.1051/0004-6361:20034169
129. J. Sikora, G. A. Wade, J. Power, and C. Neiner, *Monthly Notices Royal Astron. Soc.* **483** (2), 2300 (2019a). DOI:10.1093/mnras/sty3105
130. J. Sikora, G. A. Wade, J. Power, and C. Neiner, *Monthly Notices Royal Astron. Soc.* **483** (3), 3127 (2019b). DOI:10.1093/mnras/sty2895
131. J. Silvester, G. A. Wade, O. Kochukhov, et al., *Monthly Notices Royal Astron. Soc.* **426** (2), 1003 (2012). DOI:10.1111/j.1365-2966.2012.21587.x
132. C. Soubiran, G. Jasiewicz, L. Chemin, et al., *Astron. and Astrophys.* **616**, id. A7 (2018). DOI:10.1051/0004-6361/201832795
133. C. Soubiran, J.-F. Le Campion, N. Brouillet, and L. Chemin, *Astron. and Astrophys.* **591**, id. A118 (2016). DOI:10.1051/0004-6361/201628497
134. D. Sprague, C. Culhane, M. Kounkel, et al., *Astron. J.* **163** (4), id. 152 (2022). DOI:10.3847/1538-3881/ac4de7
135. K. G. Stassun, R. J. Oelkers, M. Paegert, et al., *Astron. J.* **158** (4), article id. 138 (2019). DOI:10.3847/1538-3881/ab3467
136. M. Steinmetz, G. Guiglion, P. J. McMillan, et al., *Astron. J.* **160** (2), id. 83 (2020). DOI:10.3847/1538-3881/ab9ab8
137. Y. Takeda, I. Han, D.-I. Kang, et al., *Monthly Notices Royal Astron. Soc.* **485** (1), 1067 (2019). DOI:10.1093/mnras/stz449
138. M. Tsantaki, E. Pancino, P. Marrese, et al., *Astron. and Astrophys.* **659**, id. A95 (2022). DOI:10.1051/0004-6361/202141702

139. C. Turon, M. Creze, D. Egret, et al., *Bulletin d'Information du Centre de Donnees Stellaires* **43**, 5 (1993).
140. W. F. van Altena, J. T. Lee, and E. D. Hoffleit, *The General Catalogue of Trigonometric [Stellar] Parallaxes*, 4th ed. (New Haven, Yale University Observatory, 1995).
141. E. P. J. van den Heuvel, *Astron. and Astrophys.* **11**, 461 (1971).
142. S. Verberne, S. E. Kuposov, E. M. Rossi, et al., *Astron. and Astrophys.* **684**, id. A29 (2024). DOI:10.1051/0004-6361/202348406
143. G. A. Wade, J. F. Donati, J. D. Landstreet, and S. L. S. Shorlin, *Monthly Notices Royal Astron. Soc.* **313** (4), 851 (2000). DOI:10.1046/j.1365-8711.2000.03271.x
144. Y. Wang, L. Zhang, T. Su, et al., *Astron. and Astrophys.* **686**, id. A164 (2024). DOI:10.1051/0004-6361/202348342
145. R. Wielen, H. Schwan, C. Dettbarn, et al., *Veroeffentlichungen des Astronomischen Rechen-Instituts Heidelberg* **35**, 1 (1999).
146. R. E. Wilson, *Carnegie Institute Washington D.C. Publication p. 0* (1953).
147. R. E. Wilson and A. H. Joy, *Astrophys. J.* **111**, 221 (1950). DOI:10.1086/145261
148. S. C. Wolff and W. K. Bonsack, *Astrophys. J.* **176**, 425 (1972). DOI:10.1086/151646
149. S. C. Wolff and R. J. Wolff, *Astrophys. J.* **160**, 1049 (1970). DOI:10.1086/150492
150. C. C. Worley, P. de Laverny, A. Recio-Blanco, et al., *Astron. and Astrophys.* **542**, id. A48 (2012). DOI:10.1051/0004-6361/201218829
151. M. Xiang, H.-W. Rix, Y.-S. Ting, et al., *Astron. and Astrophys.* **662**, id. A66 (2022). DOI:10.1051/0004-6361/202141570
152. M. Xiang, Y.-S. Ting, H.-W. Rix, et al., *Astrophys. J. Suppl.* **245** (2), article id. 34 (2019). DOI:10.3847/1538-4365/ab5364
153. I. Yakunin, E. Semenko, I. Romanyuk, and M. Sachkov, *ASP Conf. Ser.* **494**, 86 (2015).
154. B. Zhang, Y.-J. Jing, F. Yang, et al., *Astrophys. J. Suppl.* **258** (2), id. 26 (2022). DOI:10.3847/1538-4365/ac42d1
155. L.-y. Zhang, T. Su, P. Misra, et al., *Astrophys. J. Suppl.* **264** (1), id. 17 (2023). DOI:10.3847/1538-4365/ac9b28
156. J. Zverko, I. Iliev, I. I. Romanyuk, et al., *Astrophysical Bulletin* **73** (3), 351 (2018). DOI:10.1134/S1990341318030094
157. J. Zverko, I. Romanyuk, I. Iliev, et al., *Astrophysical Bulletin* **72** (1), 16 (2017). DOI:10.1134/S1990341317030026

Results of Magnetic-Field Measurements with the 6-m Telescope. X. Observations in 2016

I. I. Romanyuk¹, A. V. Moiseeva¹, I. A. Yakunin¹, and D. O. Kudryavtsev¹

¹Special Astrophysical Observatory, Russian Academy of Sciences, Nizhnii Arkhyz, 369167 Russia

We continue the annual publications of the magnetic field measurements of chemically peculiar stars. Observations were carried out with the Main Stellar Spectrograph of the 6-m telescope at SAO RAS in 2016. We obtained 108 pairs of circularly polarized spectra for 64 stars. For five objects (HD 9050, HD 31592, HD 82093, HD 142502, and HD 190068), a magnetic field was discovered for the first time. We estimated the physical parameters (effective temperature T_{eff} , surface gravity $\log g$, projected rotation velocity $v_e \sin i$) and the radial velocity V_r for all the objects.

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