

УДК 524.35–337

РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗМЕРЕНИЙ МАГНИТНЫХ ПОЛЕЙ НА БТА. IX. НАБЛЮДЕНИЯ 2015 ГОДА

© 2023 И. И. Романюк^{1*}, А. В. Моисеева¹,
Е. А. Семенко^{1,2}, И. А. Якунин¹, Д. О. Кудрявцев¹

¹Специальная астрофизическая обсерватория РАН, Нижний Архыз, 369167 Россия

²Национальный институт астрономических исследований Таиланда, Чиангамай, 50180 Таиланд

Поступила в редакцию 11 июля 2023 года; после доработки 16 августа 2023 года; принята к публикации 17 августа 2023 года

В работе представлены результаты измерения магнитного поля и физических параметров для 96 звезд. Наблюдения проводились в 2015 году на Основном звездном спектрографе (ОЗСП) 6-м телескопа БТА. Из анализа спектров циркулярно-поляризованного излучения впервые обнаружено магнитное поле у звезд: HD 653, HD 8855, HD 94603, HD 188101 (KIC 6065699), HD 189160, HD 195464, BD +44° 4130. Систематических ошибок измерений не обнаружено.

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

1. ВВЕДЕНИЕ

Мы продолжаем серию публикаций результатов анализа продольного магнитного поля B_e химически пекулярных звезд (CP-звезд). В серии работ Romanuk et al. (2014, 2015b, 2016b, 2017a, 2018, 2020, 2022a,b) приведены научное обоснование, цели работы, методика ее выполнения и результаты анализа наблюдений за период с 2007 г. по 2014 г., за который было обнаружено 52 новые магнитные CP-звезды (mCP).

В настоящей работе приведены результаты измерений продольного магнитного поля B_e и физических параметров 96 звезд, наблюдения которых были выполнены на Основном звездном спектрографе (ОЗСП) 6-м телескопа БТА в 2015 г. По сравнению с предыдущими годами используемое в работе оборудование, методики наблюдений и обработки данных не претерпели изменений.

В разделе 2 данной работы кратко описана методика наблюдений и обработки спектрального материала, в разделе 3 представлены общие сведения, результаты анализа магнитного поля и лучевой скорости исследуемых CP-звезд. В разделе 4 приведены подробные комментарии к исследуемым объектам. Наибольшее внимание мы уделили звездам, магнитные исследования которых были выполнены впервые. Как и для предыдущих работ серии, полная таблица с представляемыми результатами измерения магнитного поля и лучевой скоростью по спектрам 2015 г. будет

опубликована в электронном виде в базе данных VizieR (Ochsenbein et al., 2000).

2. НАБЛЮДЕНИЯ И МЕТОДИКА ОБРАБОТКИ

Спектральный материал был получен на ОЗСП¹⁾ (Panchuk et al., 2014) БТА с использованием анализатора круговой поляризации (Chountonov, 2016). В качестве светоприемника использовалась ПЗС-матрица E2V CCD42-90 размером 4600×2000 элементов. Время экспозиции выбиралось таким образом, чтобы отношение сигнал/шум на спектрах было $S/N \geq 200$. В 2015 г. в основном использовались два спектральных диапазона: область длин волн $4000\text{--}4400 \text{ \AA}$ и $4450\text{--}4950 \text{ \AA}$ со средним разрешением $R \approx 15\,000$.

Спектральный материал был получен в течение 18 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. Новые магнитные звезды (основной заявитель Д. О. Кудрявцев, САО РАН);
4. Геометрия магнитных полей CP-звезд (основной заявитель Г. Вэйд, Канада).

В каждую наблюдательную ночь дополнительно наблюдались звезды-стандарты, которые являются хорошо изученными магнитными CP-звездами

*E-mail: roman@sao.ru

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

и звездами с нулевым магнитным полем. Список используемых в 2015 г. стандартов и их краткое описание приведены в разделе 4.

Экстракция и обработка спектров циркулярно-поляризованного излучения выполнялась в системе ESO-MIDAS при помощи контекста ZEEMAN (Kudryavtsev, 2000). Детали процесса неоднократно публиковались в ранее вышедших работах серии и к настоящему времени существенных изменений не претерпели.

В 2015 году было получено 242 пары циркулярно-поляризованных спектров для 96 звезд.

Измерения магнитного поля, как и в предыдущих работах серии, выполнялись двумя методами: по классическому модифицированному методу Babcock (1958) и методом регрессии (Bagnulo et al., 2002). Для сравнения результатов с литературными и с теми, что были получены нами ранее, мы используем величины среднеквадратичного магнитного поля $B_{\text{rms}} \pm \sigma_{\text{rms}}$, а для оценки достоверности обнаружения поля — статистику χ^2/n . Мы будем считать звезду магнитной при критерии $\chi^2/n > 5$. Формулы расчета этих величин приведены в наших предыдущих работах, например, Romanjuk et al. (2021b).

Для каждой CP-звезды приводятся результаты анализа лучевой скорости V_r . Для объектов, исследования которых по спектральным данным выполнялись впервые, в комментариях к отдельным звездам приведены результаты определения физических параметров: величины проекции скорости вращения на луч зрения $v_e \sin i$, эффективной температуры T_{eff} , ускорения силы тяжести $\lg g$, которые оценивались методом моделей атмосфер. Более подробно описание методов оценки физических параметров и их ошибок даны в Moiseeva et al. (2019).

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗМЕРЕНИЙ

Список исследуемых CP-звезд и их общие сведения из базы данных SIMBAD (Wenger et al., 2000) и каталога Renson and Manfroid (2009) представлены в таблице 1, в колонках которой приведены: название звезды в каталоге HD, BD и KIC, видимая звездная величина, параллакс Gaia в миллисекундах дуги, спектральный класс и тип пекулярности (Renson and Manfroid, 2009).

В таблице 2 представлены результаты исследования CP-звезд по спектрам ОЗСП 2015 года, в ее колонках приведены сведения о названии исследуемого объекта в каталоге HD, BD и KIC; гелиоцентрическая юлианская дата наблюдений HJD; величины продольного магнитного поля, определенные двумя перечисленными методами (классический или метод центра тяжести — B_{cog} , метод регрессии — B_{reg}); значения лучевой скорости V_r .

4. КОММЕНТАРИИ К ИССЛЕДУЕМЫМ ОБЪЕКТАМ

В данном разделе мы приводим комментарии по результатам исследования отдельных звезд. В том случае, если звезды наблюдались ранее и результаты опубликованы, то приведены соответствующие ссылки. Мы сохраняем традиционную последовательность комментариев, принятую в предыдущих статьях серии.

4.1. Немагнитные звезды-стандарты

В 2015 году в качестве стандарта нуля магнитного поля использовались следующие звезды: HD 15176, HD 33256, HD 71369 (σ UMa), HD 158974, HD 169191. Эти объекты являются довольно яркими звездами поздних спектральных классов (таблица 1). Наблюдения и измерения магнитного поля для них проводились совместно с исследуемыми CP-звездами. Всего за 2015 год было выполнено 18 измерений стандартов нуля. Результаты оценки показывают, что ложное инструментальное поле не превышает 100 Гс: для классического метода $\langle B_{\text{rms}} \rangle = 75 \pm 25$ Гс, для метода регрессии $\langle B_{\text{rms}} \rangle = 40 \pm 10$ Гс.

4.2. Магнитные звезды-стандарты

В качестве магнитных стандартов мы используем CP-звезды с надежно определенными фазовыми кривыми переменности продольного магнитного поля B_e . Эти наблюдения проводятся регулярно для проверки надежности работы аппаратуры и калибровки данных. Полученные данные магнитных стандартов могут использоваться для изучения переменности этих объектов и уточнения их периода.

В 2015 году в качестве стандартов магнитного поля были использованы: HD 65339 (53 Cam), HD 137909 (β CrB), HD 201601 (γ Equ).

Фазовые кривые изменения продольного магнитного поля представлены для 53 Cam (рис. 1a) и β CrB (рис. 1b). Для построения графиков использовались эфемериды Hill et al. (1998) для 53 Cam и Kurtz (1989) для β CrB. По полученным результатам видно, что значения магнитного поля за 2015 год хорошо ложатся на фазовые кривые.

Интересный объект HD 201601 (γ Equ) является долгопериодической ($P \approx 100$ лет) (Bychkov et al., 2016; Savanov et al., 2018) mCP-звездой. В 2015 году мы провели 10 измерений магнитного поля звезды. При сравнении с предыдущими годами, отмечается уменьшение величины продольной компоненты поля из-за ее вращения: $B_{\text{rms}}(\text{cog}) = 780 \pm 20$ Гс, $B_{\text{rms}}(\text{reg}) = 700 \pm 15$ Гс, средняя скорость падения составляет $\langle v_{B_{\text{rms}}} \rangle \approx 60$ Гс год $^{-1}$.

Таблица 1. Список исследуемых звезд в наблюдениях 2015 года

Звезда	π , mas	V, mag	Sp pec	Звезда	π , mas	V, mag	Sp pec	Звезда	π , mas	V, mag	Sp pec	Звезда	π , mas	V, mag	Sp pec
HD 653	9.0	2.93	A0 CrEu	HD 37058	7.3	2.61	B3 He-wk Sr	HD 161701	5.9	5.95	B9 HgMnSi	HD 190075	8.8	2.02	A0 Si
HD 965	8.6	4.21	A8 SrEuCr	HD 39724	7.2	4.15	A0 SrEuSi	HD 165474	7.4	5.83	A7 SrCrEu	HD 193344	7.6	2.72	B9 SiCrEu
HD 2453	6.9	5.74	A1 SrEuCr	HD 50169	9.0	1.97	A3 SrEuCr	HD 166894	7.8	3.08	A2 SrCrEu	HD 195464	8.6	1.95	A0 Si
HD 5601	7.6	3.61	A0 Si	HD 50341	8.2	3.31	B9 SrCrEu	HD 168796	7.9	4.65	A0 SiCrSr	HD 201174	8.8	3.28	A1 CrEuSr
HD 6757	8.0	3.35	A0 CrEuSi	HD 63347	7.3	5.71	B8 SrCrEu	HD 169005	8.3	1.80	A2	HD 201601	4.7	28.24	A9 SrEu
HD 8855	8.2	2.06	B9 Si	HD 65339	6.0	10.24	A3 SrEuCr	HD 169191	5.2	8.39	K3III	HD 202664	7.8	1.83	B9
HD 8892	8.7	2.37	A0 Si	HD 67044	7.5	4.12	B8	HD 169842	9.1	2.48	A1 SrCr	HD 206028	8.2	1.81	A0 Si
HD 9996	6.4	7.10	B9 CrEuSi	HD 71369	3.4	17.93	G5III	HD 169887	9.0	2.81	A0 Si	HD 208095	5.7	5.11	A1 SiSr
HD 15176	5.6	11.62	K1III	HD 73045	8.6	3.75	A3-F5	HD 171782	7.8	3.90	B9 SiCrEu	HD 209051	8.8	2.97	A0 SiCrEu
HD 17330	7.1	2.33	B7 Si	HD 94603	9.4	2.21	A0 SrEuCr	HD 171914	7.9	3.45	A0 SiSrEu	HD 212714	8.7	1.54	A0 Si
HD 18104	6.9	5.57	B9	HD 96003	6.9	5.42	A3 SrCr	HD 174646	8.2	2.02	B9 Si	HD 216018	7.6	6.98	A7 SrEuCr
HD 19832	5.8	7.86	B8 Si	HD 97603	2.5	55.82	A5IV(n)	HD 175156	5.1	2.33	B5 He var.	HD 221936	9.3	2.25	B9 Si
HD 27309	5.3	11.40	A0 SiCr	HD 112118	10.2	2.57	A0 CrEu	HD 176436	8.2	2.76	B9	HD 250827	9.4	1.90	A3 Sr
HD 27404	7.9	6.05	A0 Si	HD 126365	8.4	9.02	F0 SrCr	HD 177548	8.5	2.24	A0	HD 279021	9.5	3.89	A1 SrCrEu
HD 29925	8.3	2.74	B9 Si	HD 126515	7.1	7.62	A2 CrSrEu	HD 180029	8.0	2.68	A2 Si	HD 335238	9.3	2.60	A1 CrEu
HD 30085	6.3	5.65	B9	HD 137909	3.7	29.17	A9 SrEuCr	HD 181436	8.7	2.19	B9	HD 338226	9.8	1.82	B9 Si
HD 33256	5.1	39.43	F5.5VkF4mF2	HD 138777	9.7	2.81	A3 SrEu	HD 182255	5.2	8.90	B7 He-wk	HD 340768	9.2	1.91	B9 Si
HD 34736	7.8	2.68	B9 Si	HD 149046	9.6	2.42	A0 SrCrEu	HD 184961	6.3	4.43	B9 CrSiEu	HD 349321	9.3	2.16	A1 Si
HD 35456	7.0	2.88	B7 He-wk	HD 152127	5.5	8.61	A1 CrEu	HD 187128	7.6	2.97	B9 SiSr	BD -02° 3229	9.8	2.46	Sr
HD 35881	7.8	2.95	B8 He-wk	HD 153759	7.4	4.84	A0 SrEu	HD 188041	5.6	11.86	A6 SrCrEu	BD $+00^{\circ}$ 4535	9.9	1.90	A SrEu
HD 36313	8.2	2.59	B8 He-wk Si	HD 158450	8.6	6.28	A0 SrCrEu	HD 188101	7.7	2.33	B9	BD $+28^{\circ}$ 2829	9.0	2.25	A7 EuCrSr
HD 36526	8.3	2.38	B8 He-wk Si	HD 158704	6.1	7.17	B9 MnHg	HD 188103	8.0	2.98	A0 SrCrEu	BD $+31^{\circ}$ 4539	10.0	1.07	A0 Si
HD 36668	8.1	2.54	B7 He-wk Si	HD 158974	5.6	8.07	K0	HD 188501	8.0	2.16	B9 He-wk	BD $+44^{\circ}$ 4130	9.3	1.85	A0 Si
HD 36916	6.7	3.85	B8 He-wk Si	HD 159376	6.5	3.97	B9 Si	HD 189160	7.9	3.01	B9 Si	KIC 6950556	12.7	0.42	B9

Таблица 2. Индивидуальные измерения магнитного поля и лучевой скорости CP-звезд по данным ОЗСП 2015 года. Приведен фрагмент таблицы; полная версия доступна как Дополнительный материал

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 653	7245.424	250	-400 ± 90	-260 ± 50	-10.9 ± 2.5
HD 965	7169.526	110	-1350 ± 80	-1330 ± 30	-3.8 ± 1.6
	7246.474	230	-1205 ± 50	-1245 ± 20	-2.5 ± 3.8
	7288.479	160	-1110 ± 50	-1180 ± 15	-1.4 ± 1.8
	7289.439	190	-970 ± 70	-830 ± 25	16.8 ± 3.4

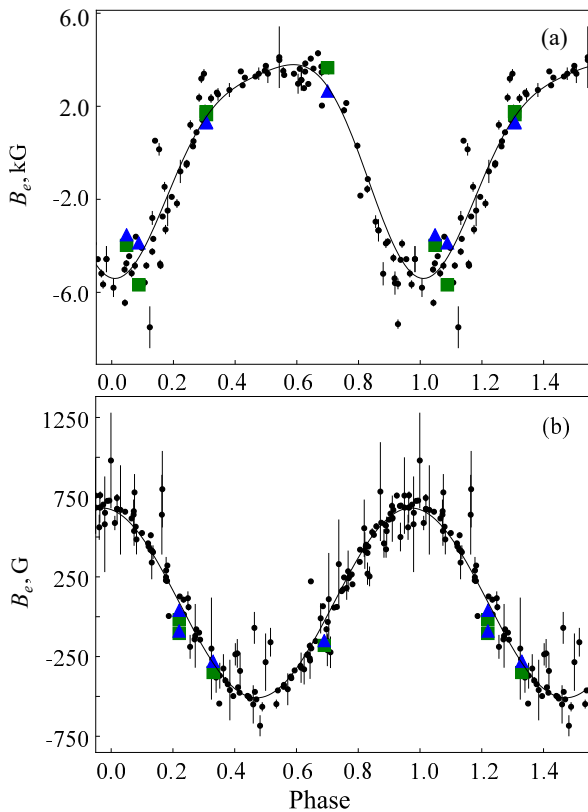


Рис. 1. Фазовые кривые магнитных измерений звезд 53 Cam (а) и β CrB (b). Черные кружки — это литературные данные из работ Preston and Stepien (1968), Scholz (1971), Borra and Landstreet (1980), Borra et al. (1984), Mathys and Hubrig (1997), Wade et al. (2000), Bagnulo et al. (2001), Leone and Catanzaro (2001), Schnerr et al. (2008), Mathys (2017), Seach et al. (2022) и наших исследований Romanyuk et al. (2014, 2015b, 2016b, 2017a, 2018, 2020, 2022a,b), измерения за 2015 год обозначены зелеными квадратами (классический метод) и синими треугольниками (метод регрессии). Черная линия — результат аппроксимации простой (b) и двойной (a) синусоидой.

4.3. Звезды, магнитное поле которых зарегистрировано в 2015 году

4.3.1. HD 653

Впервые магнитное поле звезды исследовалось нами по наблюдениям 2008 г. (Romanyuk et al.,

2015b), далее наблюдалось в 2010 г. (Romanyuk et al., 2017a). С учетом измерений 2015 г. звезда демонстрирует наличие слабого магнитного поля ($B_{\text{rms}} = 240 \pm 15$ Гс, $\chi^2/n = 8.1$). Согласно нашему критерию, звезда является магнитной.

Moiseeva et al. (2019) по спектральному материалу оценили следующие физические параметры звезды: $v_e \sin i = 50 \pm 13$ км с⁻¹, $T_{\text{eff}} = 7800 \pm 550$ K, $\lg g = 3.2 \pm 0.5$. Из-за двойственности объекта эти оценки приблизительные.

Лучевая скорость звезды меняется в диапазоне от -10.9 км с⁻¹ (таблица 2) до $+30.2$ км с⁻¹ (Romanyuk et al., 2017a).

4.3.2. HD 965

Химически пекулярная звезда HD 965 давно изучается нами. Romanyuk et al. (2015a) и Mathys et al. (2019a) отнесли ее к долгопериодическим mCP-звездам ($P = 16.5 \pm 0.5$ лет). В 2015 году звезда продолжает оставаться в фазе отрицательного экстремума продольного магнитного поля.

Лучевая скорость звезды с учетом ошибок постоянная и соответствует литературным данным (Gontcharov, 2006; Soubiran et al., 2018; Steinmetz et al., 2020a).

4.3.3. HD 2453 = GK And

Магнитное поле звезды HD 2453 впервые нашел Babcock (1958). Она является долгопериодической mCP-звездой ($P = 521^{\text{d}}0$) (Mathys, 2017). Нами наблюдалась неоднократно в 2009 г. (Romanyuk et al., 2016b) и в 2014 г. (Romanyuk et al., 2022b). Измерения 2015 года также демонстрируют наличие сильного магнитного поля отрицательной полярности. Preston (1971) и Mathys et al. (1997) по расщепленным спектральным линиям оценили поверхностное магнитное поле $B_s = 3.8$ кГс.

Физические параметры по спектральным данным определили Ghazaryan et al. (2018); Moiseeva et al. (2019): $v_e \sin i \leq 20$ км с⁻¹, $T_{\text{eff}} = 8600 \pm 370$ K, $\lg g = 4.0 \pm 0.4$. Фотометрические оценки параметров Glagolevskij (2019); Mathys et al. (2022) в пределах ошибок не различаются.

Лучевая скорость слабопеременная (Carrier et al., 2002; Mathys, 2017). Наши измерения и значение 2015 года не противоречит этому выводу.

4.3.4. HD 5601

Магнитное поле звезды HD 5601 было обнаружено Kudryavtsev et al. (2006) и наблюдалось нами в 2012 г. (Romanyuk et al., 2020) и 2013 г. (Romanyuk et al., 2022a). Romanyuk et al. (2016a) провели детальное исследование звезды, используя все имеющиеся измерения магнитного поля, в том числе и за 2015 год. Авторы провели моделирование магнитного поля, оценили физические параметры и содержание химических элементов.

Лучевая скорость звезды меняется в диапазоне от $+9.8 \text{ км с}^{-1}$ до $+17.1 \text{ км с}^{-1}$, других измерений в литературе нет. Balega et al. (2012) провели спекл-интерферометрические наблюдения, однако разрешить звезду не удалось.

4.3.5. HD 6757

Магнитное поле многокомпонентной системы HD 6757 (Worley et al., 2001; Dommanget and Nys, 2002; Semenko, 2020) впервые обнаружили Kudryavtsev et al. (2006). С тех пор мы проводим мониторинг ее магнитного поля (Romanyuk et al., 2014, 2015b, 2016b, 2017a, 2018, 2020, 2022a). У звезды наблюдается сильное поле положительной полярности со слабой переменностью. Такой эффект наблюдается у долгопериодических mCP-звезд или у звезд с малым углом наклона оси вращения, из-за чего наблюдается только полярная область. Учитывая значение 2015 года, среднеквадратичное магнитное поле звезды: $B_{\text{rms}} = 2650 \pm 15 \text{ Гс}$, $\chi^2/n = 623.4$. По зеемановскому расщеплению спектральных линий в спектрах высокого разрешения Semenko (2020) оценил поверхностное магнитное поле: $B_s = 9.9 \text{ кГс}$ (Fe II $\lambda 6149 \text{ \AA}$), $B_s = 11 \text{ кГс}$ (Nd III $\lambda 6145 \text{ \AA}$). Разница скорее всего является следствием неравномерного распределения этих элементов на поверхности звезды.

Профиль спектральной линии H β переменный (Semenko, 2020). Для точной оценки физических параметров необходимо провести детальный анализ каждого компонента системы.

Наши измерения V_r демонстрируют постепенное ее увеличение: от -13.9 км с^{-1} до -3.6 км с^{-1} .

4.3.6. HD 8855

Glagolevskij et al. (1985) открыли магнитное поле звезды HD 8855. Позже на БТА звезда исследовалась в 2003–2004 гг. (Kudryavtsev et al., 2006) и в 2012 г. (Romanyuk et al., 2020). С учетом измерений B_e 2015 года у звезды наблюдается слабое магнитное поле ($B_{\text{rms}} = 375 \pm 10 \text{ Гс}$, $\chi^2/n = 8.8$).

Анализ физических параметров по данным спектроскопии ранее не проводился. По материалу 2015 года были получены следующие значения: $v_e \sin i \approx 30 \text{ км с}^{-1}$, $T_{\text{eff}} = 14000 \pm 400 \text{ К}$, $\lg g = 4.2 \pm 0.4$.

Balega et al. (2012) провели спекл-интерферометрические наблюдения звезды и обнаружили спутник спектрального класса F. Лучевая скорость меняется от -17.5 км с^{-1} до -6.3 км с^{-1} (Grenier et al., 1999; Romanyuk et al., 2020; Tsantaki et al., 2022).

4.3.7. HD 9996

Магнитное поле звезды впервые нашел Babcock (1958). HD 9996 является известной долгопериодической магнитной CP-звездой ($P = 21.7$ лет) (Glagolevskij and Gerth, 2008; Bychkov et al., 2012; Metlova et al., 2014; Mathys, 2017). Как указано в работе Romanyuk et al. (2022a), на БТА ведется длительный мониторинг данного объекта. Значение продольного магнитного поля за 2015 г. демонстрирует, что звезда продолжает находиться в фазе отрицательной полярности.

Детальное исследование содержания химических элементов звезды провели Nielsen et al. (2020).

Звезда HD 9996 является спектрально-двойной (Preston and Wolff, 1970). По изменению лучевой скорости Mathys (2017) уточнил период и элементы орбиты. Наши значения лучевой скорости за 2013 г. (Romanyuk et al., 2022a) и 2015 г. подтверждают ее переменность.

4.3.8. HD 17330

Магнитное поле яркой и близкой химически-пекулярной звезды HD 17330 впервые было открыто нами по наблюдениям 2010 г. (Romanyuk et al., 2017a). Результаты наших измерений 2010–2015 гг. демонстрируют магнитное поле ($B_{\text{rms}} = 470 \pm 5 \text{ Гс}$, $\chi^2/n = 495.8$) со слабой переменностью. Такое явление чаще всего наблюдается у долгопериодических CP-звезд, либо на луч зрения проецируется только полярная область.

Детальное исследование физических параметров и содержания химических элементов провели Moiseeva et al. (2020b): $v_e \sin i \leq 20 \text{ км с}^{-1}$, $T_{\text{eff}} = 13200 \pm 210 \text{ К}$, $\lg g = 3.5 \pm 0.2$.

Лучевая скорость переменная, значения 2015 г. укладываются в диапазон, указанный в наших предыдущих исследованиях (Romanyuk et al., 2022a; b).

4.3.9. HD 19832 = 56 Ari

Известная CP-звезда 56 Ari, магнитное поле которой впервые нашли Borra and Landstreet (1980).

Shulyak et al. (2010) обнаружили переменность в профилях линий водорода серии Бальмера (H γ , H β , H α), которые, скорее всего, свидетельствуют о более сложной дипольно + квадрупольной конфигурации магнитного поля, а также демонстрируют наличие ненулевых глобальных индуцированных электрических токов в верхних слоях атмосферы

этой магнитной звезды. Подобный эффект авторы обнаружили на другой магнитной CP-звезде θ Aul.

Shultz et al. (2020) провели LSD-измерения магнитного поля по спектрополяриметрическому материалу высокого разрешения. Авторы построили фазовую кривую магнитного поля и провели его моделирование, определив следующие параметры: период вращения $P = 0^d.72776(1)$, среднеквадратичное магнитное поле $B_{\text{rms}}(\text{max}) = 0.8 \pm 0.2$ кГс, угол наклона оси вращения $i^\circ = 55^{+8}_{-6}$, угол наклона оси магнитного диполя $\beta^\circ = 89^{+1}_{-5}$, магнитное поле на полюсе диполя $B_d = 2.7^{+0.6}_{-0.3}$ кГс.

В 2015 г. на БТА данная звезда исследовалась впервые. Наши результаты измерений хорошо ложатся на фазовую кривую из работы Shultz et al. (2020).

Shulyak et al. (2010) определили эффективную температуру и ускорение силы тяжести по спектральному распределению энергии (SED): $T_{\text{eff}} = 12\,800 \pm 300$ К, $\lg g = 4.0 \pm 0.1$. Остальные физические параметры оценены Shultz et al. (2020): $v_e \sin i = 153 \pm 10$ км с⁻¹, $\lg L/L_\odot = 2.08 \pm 0.16$, $M = 3.4 \pm 0.2 M_\odot$, $R = 2.3 \pm 0.3 R_\odot$.

Сведений о двойственности звезды нет, но литературные (Barbier-Brossat et al., 1994; Bobylev et al., 2006; Brandt, 2021; Grenier et al., 1999; Kervella et al., 2022) и наши измерения 2015 г. демонстрируют слабую переменность лучевой скорости в диапазоне от $+11.0$ км с⁻¹ до $+18.3$ км с⁻¹.

4.3.10. HD 27309 = 56 Tau

Магнитное поле CP-звезды 56 Tau впервые обнаружили Aurière et al. (2007). Построение фазовой кривой и моделирование магнитного поля выполнили Sikora et al. (2019b): $P = 1^d.56889$, $i = 49^{+16}_{-10}$, $\beta = 7^\circ \pm 4^\circ$, $B_d = 3.6^{+2.0}_{-0.6}$ кГс. Измерения магнитного поля за 2015 г. хорошо ложатся на фазовую кривую из работы Sikora et al. (2019b) и не противоречат перечисленным результатам.

Sikora et al. (2019a) оценили физические параметры звезды, используя фотометрические и спектральные данные: $v_e \sin i = 55.8 \pm 2.4$ км с⁻¹, $T_{\text{eff}} = 11\,290 \pm 660$ К, $\lg g = 4.17^{+0.11}_{-0.13}$, $M = 2.9^{+0.2}_{-0.3} M_\odot$, $\lg L/L_\odot = 1.9 \pm 0.1$, $R = 2.3 \pm 0.3 R_\odot$.

В литературе сведений о двойственности звезды нет. Лучевая скорость переменность не демонстрирует и совпадает с учетом ошибок с литературными данными: $\langle V_r \rangle = 14.3 \pm 2.9$ км с⁻¹ (Bobylev et al., 2006; Duflot et al., 1995b; Kervella et al., 2022).

4.3.11. HD 27404

Магнитное поле звезды HD 27404 впервые обнаружили Kudryavtsev et al. (2006). Дальнейшие наблюдения были в 2009 г. (Romanyuk et al., 2016b), 2012 г. (Romanyuk et al., 2020) и 2014 г. (Romanyuk et al., 2022b). Semenko et al. (2017) провели детальное исследование звезды, построили фазовую кривую магнитного поля, при моделировании которой видно, что конфигурация магнитного поля отличается от дипольной.

Semenko et al. (2017) провели оценку физических параметров и лучевой скорости звезды.

4.3.12. HD 29925

Магнитное поле звезды впервые нашли Elkin et al. (2003). Дальнейшее исследование проводилось на БТА в 2008 г. (Romanyuk et al., 2015b), 2012 г. (Romanyuk et al., 2020) и в 2014 г. (Romanyuk et al., 2022b). Магнитное поле по нашим измерениям имеет постоянную отрицательную полярность со слабой переменностью ($B_{\text{rms}} = 860 \pm 12$ Гс, $\chi^2/n = 229$).

В литературе имеются оценки физических параметров только по фотометрическим данным (Paunzen, 2015; McDonald et al., 2017). Наши оценки по спектральным данным 2015 г. с учетом ошибок не различаются: $v_e \sin i \approx 30$ км с⁻¹, $T_{\text{eff}} = 12\,700 \pm 250$ К, $\lg g = 4.1$.

В литературе сведений о двойственности нет, лучевая скорость меняется в диапазоне от $+17.7$ км с⁻¹ до $+26.4$ км с⁻¹ (de Bruijne and Eilers, 2012; Gontcharov, 2006; Grenier et al., 1999; Kervella et al., 2022; Romanyuk et al., 2022b).

4.3.13. HD 34736

Магнитное поле уникальной двойной звезды было впервые найдено нами в 2013 г. (Romanyuk et al., 2022a), и детально исследовано Semenko et al. (2014). Фазовая кривая имеет сложную форму, что говорит о недипольной конфигурации магнитного поля.

Звезда является двойной системой, в спектре присутствуют явные признаки второго компонента. Из-за этого оценка физических параметров является затруднительной задачей. Для точного определения необходимо моделировать параметры каждого компонента системы. Предварительная оценка по фотометрическим и спектральным данным провели Semenko et al. (2014).

Лучевая скорость звезды переменная, значения 2015 г. меняются в диапазоне от $+2.3$ км с⁻¹ до $+24.5$ км с⁻¹.

4.3.14. HD 35456

Химически пекулярная звезда является членом подгруппы 1a ассоциации Орион OB1 (Semenko et al., 2022). Магнитное поле звезды впервые нашел Borra (1981). Звезду детально анализировали Romanyuk et al. (2016c). Авторы построили фазовую кривую, моделирование которой демонстрирует дипольную конфигурацию магнитного поля, а сами измерения показывают постоянную положительную полярность.

По спектрам физические параметры оценили Moiseeva et al. (2019); Romanyuk et al. (2022a).

Как отметили Romanyuk et al. (2022a), лучевая скорость звезды меняется в диапазоне от $+11.0 \text{ км с}^{-1}$ до $+26.4 \text{ км с}^{-1}$. Значения лучевой скорости 2015 г. соответствуют этому диапазону.

Звезда является главным компонентом двойной системы ADS 4007AB (Dommanget and Nys, 2000). Двойственность звезды подтверждается и спекл-интерферометрическими наблюдениями (Balega et al., 2012).

4.3.15. HD 36313

Двойная химически пекулярная звезда ADS 4116 AB (Balega et al., 2012), в которой магнитным полем обладает только главный компонент — быстровращающаяся HD 36313A (Romanyuk et al., 2021a). Звезда является членом подгруппы 1b ассоциации Орион OB1 (Romanyuk et al., 2021a; Semenko et al., 2022). Впервые магнитное поле звезды нашел Borra (1981). На БТА звезда ранее наблюдалась в 2010 г. (Romanyuk et al., 2017a), 2011 г. (Romanyuk et al., 2018) и 2014 г. (Romanyuk et al., 2022b).

В спектрах звезды присутствуют линии обоих компонентов, поэтому оценка физических параметров представляет собой довольно сложную задачу. По спектрам за 2015 г. мы провели их примерную оценку: $v_e \sin i$ (A) $\approx 150 \text{ км с}^{-1}$, $v_e \sin i$ (B) $\approx 30 \text{ км с}^{-1}$, $T_{\text{eff}} = 13\,100 \pm 550 \text{ K}$, $\lg g = 4.3 \pm 0.5$.

Согласно работам Romanyuk et al. (2022a; b) лучевая скорость звезды меняется в диапазоне от $+25.0 \text{ км с}^{-1}$ до $+43.0 \text{ км с}^{-1}$. Значения лучевой скорости за 2015 г. попадают в этот диапазон.

4.3.16. HD 36526

Химически-пекулярная звезда HD 36526 является членом подгруппы 1b ассоциации Орион OB1 (Romanyuk et al., 2021a; Semenko et al., 2022). Магнитное поле впервые обнаружил Borra (1981). На БТА мы наблюдали звезду в период 2010–2013 г. (Romanyuk et al., 2017a, 2018, 2020, 2022a). HD 36526 детально исследована Romanyuk et al. (2016c).

По спектральным данным физические параметры определили Romanyuk et al. (2021a): $v_e \sin i = 50 \pm 4.5 \text{ км с}^{-1}$, $T_{\text{eff}} = 16\,000 \pm 350 \text{ K}$, $\lg g = 4.3 \pm 0.2$.

Согласно спекл-интерферометрическим исследованиям, звезда HD 36526 входит в состав двойной системы (Balega et al., 2012). Лучевая скорость звезды по нашим данным меняется в диапазоне от $+21.5 \text{ км с}^{-1}$ до $+35.6 \text{ км с}^{-1}$.

4.3.17. HD 36668

HD 36668 является членом подгруппы 1b ассоциации Орион OB1 (Romanyuk et al., 2021a; Semenko et al., 2022). Магнитное поле впервые исследовал Borra (1981). На БТА звезда наблюдалась в период 2011–2012 гг. (Romanyuk et al., 2020; 2018).

Romanyuk et al. (2017b) более подробно изучили звезду. Авторы построили фазовую кривую изменения продольного магнитного поля, оценили период вращения и нашли физические параметры звезды: $v_e \sin i = 70 \pm 3 \text{ км с}^{-1}$, $T_{\text{eff}} = 12\,500 \pm 200 \text{ K}$, $\lg g = 3.8 \pm 0.2$.

В спектрах 2015 г. видны слабые признаки второго компонента в ядре линии H β . Однако в литературе сведений о двойственности нет. По нашим данным лучевая скорость демонстрирует слабую переменность от $+29.1 \text{ км с}^{-1}$ до $+36.0 \text{ км с}^{-1}$. Литературные значения Gontcharov (2006); Kounkel et al. (2019) с учетом ошибок вписываются в данный диапазон.

4.3.18. HD 36916

HD 36916 является членом подгруппы 1c ассоциации Орион OB1 (Romanyuk et al., 2021b; Semenko et al., 2022). Магнитное поле впервые обнаружил Borra et al. (1983). На БТА звезда наблюдалась в период 2010–2013 гг. (Romanyuk et al., 2017a, 2018, 2020, 2022a).

Romanyuk et al. (2017b) построили фазовую кривую, по которой модель магнитного поля имеет простую дипольную конфигурацию, и оценили физические параметры звезды: $v_e \sin i = 55 \pm 5 \text{ км с}^{-1}$, $T_{\text{eff}} = 14\,500 \pm 350 \text{ K}$, $\lg g = 4.1 \pm 0.3$.

Согласно Romanyuk et al. (2022a) лучевая скорость переменная, что подтверждается исследованиями Gontcharov (2006); Cottaar et al. (2015); Jönsson et al. (2020), и меняется в диапазоне от $+13.3 \text{ км с}^{-1}$ до $+89.7 \text{ км с}^{-1}$. Значения лучевой скорости за 2015 г. соответствуют данному диапазону.

4.3.19. HD 37058

Химически-пекулярная звезда HD 37058 является членом подгруппы 1c ассоциации Орион OB1 (Romanyuk et al., 2021b; Semenko et al., 2022). Магнитное поле впервые обнаружили Sargent et al. (1967). На БТА звезда наблюдалась в 2011 г. (Romanyuk et al., 2018). Romanyuk et al. (2017b) построили фазовую кривую по всем имеющимся измерениям магнитного поля и провели его моделирование. В результате модель магнитного поля звезды имеет простую дипольную конфигурацию, но фотометрическая фазовая кривая по данным TESS демонстрирует более сложный вид (Romanyuk et al., 2021b).

Физические параметры, определенные по спектрам звезды перечислены в работе Romanyuk et al. (2017b): $v_e \sin i \leq 20 \text{ км с}^{-1}$, $T_{\text{eff}} = 17\,200 \pm 200 \text{ К}$, $\lg g = 4.0 \pm 0.2$.

Согласно литературным данным (Pearce and Petrie, 1951), лучевая скорость звезды меняется в диапазоне от $+15.0 \text{ км с}^{-1}$ до $+31.9 \text{ км с}^{-1}$. Наши измерения 2015 г. соответствуют этому диапазону.

4.3.20. HD 50169

Звезда относится к классу долгопериодических ($P = 29.0 \pm 0.8$ лет) магнитных CP-звезд (Mathys et al., 2019b). На БТА звезда наблюдалась в 2007 г. (Romanyuk et al., 2014) и в 2010 г. (Romanyuk et al., 2017a). Mathys et al. (2019b) построили фазовые кривые изменения продольного и поверхностного магнитного поля HD 50169. В результате их моделирования авторы получили следующие параметры: $i = 40^\circ$, $\beta = 92^\circ$, $B_d = 6.9 \text{ кГс}$, $\langle B_s \rangle = 5.1 \text{ кГс}$, $B_{\text{rms}} = 1.3 \text{ кГс}$.

Физические параметры звезды по данным ОЗСП оценили Moiseeva et al. (2020a): $v_e \sin i \leq 20 \text{ км с}^{-1}$, $T_{\text{eff}} = 8700 \pm 260 \text{ К}$, $\lg g = 3.1 \pm 0.4$.

Mathys et al. (2019b) построили фазовую кривую изменения лучевой скорости и оценили параметры орбиты двойной системы HD 50169.

4.3.21. HD 50341 = QX Gem

Магнитное поле звезды впервые было найдено нами на БТА в 2011 г. (Romanyuk et al., 2018), в дальнейшем она наблюдалась в 2012 г. (Romanyuk et al., 2020) и 2014 г. (Romanyuk et al., 2022b). Звезда обладает довольно слабым магнитным полем: с учетом измерений 2015 г., его среднеквадратичная величина $B_{\text{rms}} = 300 \pm 15 \text{ Гс}$, $\chi^2/n = 5.1$.

Semenko (2014) исследовал содержание химических элементов и физические параметры звезды. Однако спектры демонстрируют переменный профиль линии $\text{H}\beta$. По спектрам за 2011 г. и 2012 г. значения эффективной температуры и ускорения силы тяжести несколько отличаются:

$T_{\text{eff}} = 9700 \pm 450 \text{ К}$, $\lg g = 3.8 \pm 0.3$, $v_e \sin i = 40 \text{ км с}^{-1}$. Такие же значения с учетом ошибок демонстрируют и литературные данные McDonald et al. (2017) и Glagolevskij (2019).

В литературе сведений о двойственности нет, однако наши измерения демонстрируют переменную лучевую скорость, которая меняется в диапазоне от -8.8 км с^{-1} до $+12.3 \text{ км с}^{-1}$. Таким образом из-за различий в физических параметрах и переменной лучевой скорости можно сделать предварительный вывод, что HD 50341 является спектрально-двойной системой.

4.3.22. HD 63347

Магнитное поле CP-звезды HD 63347 впервые обнаружено нами по спектрам 2011 г. (Romanyuk et al., 2018), дальнейшие наблюдения звезды проводились в 2012 г. (Romanyuk et al., 2020) и 2014 г. (Romanyuk et al., 2022b). Измерения магнитного поля за 2015 г. не противоречат нашим предыдущим результатам.

Физические параметры и содержание химических элементов по спектральным данным оценил Semenko (2014).

Согласно нашим измерениям лучевой скорости, она меняется в диапазоне от -6.5 км с^{-1} до $+9.3 \text{ км с}^{-1}$. В литературе сведений о двойственности нет.

4.3.23. HD 94603

Поиск магнитного поля HD 94603 в 2015 г. проводился впервые. По нашим измерениям ее среднеквадратичное магнитное поле $B_{\text{rms}} = 590 \pm 10 \text{ Гс}$, $\chi^2/n = 58.9$.

Физические параметры звезды по спектрам 2015 года следующие: $v_e \sin i \approx 30 \text{ км с}^{-1}$, $T_{\text{eff}} = 9900 \pm 350 \text{ К}$, $\lg g = 3.8 \pm 0.3$. Наши оценки с учетом ошибок совпадают с результатами анализа из работ Steinmetz et al. (2020a); Sprague et al. (2022).

Лучевая скорость звезды по нашим и литературным измерениям не демонстрирует переменность: $\langle V_r \rangle = 0.3 \pm 5.2 \text{ км с}^{-1}$ (Francis, 2013; Jönsson et al., 2020; Siebert et al., 2011; Steinmetz et al., 2020a; Zwitter et al., 2008).

4.3.24. HD 96003

Магнитное поле CP-звезды HD 96003 впервые было открыто нами по спектрам 2010 г. (Romanyuk et al., 2017a) и с тех пор она ежегодно наблюдалась на БТА в 2011–2014 гг. (Romanyuk et al., 2020; 2022a; b; 2018). Других исследований магнитного поля в литературе нет. По нашим измерениям звезда демонстрирует магнитное поле ($B_{\text{rms}} = 170 \pm 5 \text{ Гс}$, $\chi^2/n = 143$) отрицательной полярности со слабой переменностью.

Физические параметры звезды по спектральным данным определили Moiseeva et al. (2019).

По нашим и литературным измерениям (Bobylev et al., 2006; Gontcharov, 2006) лучевая скорость звезды меняется в диапазоне от -13.7 км с^{-1} до -1.1 км с^{-1} .

4.3.25. HD 126515 = FF Vir

Магнитное поле CP-звезды HD 126515 впервые обнаружил Babcock (1958). Preston (1970) по расщепленным спектральным линиям измерил поверхностное магнитное поле $B_s \approx 17 \text{ кГс}$. Звезда довольно хорошо изучена, ее магнитное поле исследовали многие авторы (Mathys, 1991; Mathys et al., 1997; Glagolevskij and Gerth, 2000; Landstreet and Mathys, 2000; Wade et al., 2000; Leone and Catanzaro, 2001; Bailey, 2014; Mathys, 2017; Shultz et al., 2022).

Согласно этим исследованиям, HD 126515 является долгопериодической ($P = 129^d 95$) mCP-звездой. Фазовая кривая изменения продольного магнитного поля имеет сложный вид, что говорит о недипольной конфигурации магнитного поля. Однако фазовая кривая поверхностного магнитного поля напротив, описывается простой синусоидой.

На БТА в 2015 г. данная звезда наблюдалась впервые. Полученное значение магнитного поля хорошо ложится на фазовую кривую Mathys (2017).

Физические параметры звезды по спектральному материалу ранее не исследовались, по нашим оценкам они следующие: $v_e \sin i \leq 20 \text{ км с}^{-1}$, $T_{\text{eff}} = 9500 \pm 350 \text{ К}$, $\lg g = 4.0 \pm 0.3$.

Сведений о двойственности в литературе нет, лучевая скорость меняется в диапазоне от -8.0 км с^{-1} (таблица 2) до -2.8 км с^{-1} (Grenier et al., 1999; Brandt, 2021; Kervella et al., 2022).

4.3.26. HD 138777

Магнитное поле звезды впервые было открыто нами по спектрам 2010 г. (Romanyuk et al., 2017a). В 2015 г. HD 138777 также демонстрирует наличие сильного магнитного поля положительной полярности со слабой переменностью: $B_{\text{rms}} = 1870 \pm 10 \text{ Гс}$, $\chi^2/n = 1426$.

Физические параметры по спектрам 2015 г. следующие: $v_e \sin i \leq 20 \text{ км с}^{-1}$, $T_{\text{eff}} = 7600 \pm 450 \text{ К}$, $\lg g = 4.8 \pm 0.4$. Наши оценки с учетом ошибок совпадают с результатами анализа Chandler et al. (2016); Yu et al. (2023) за исключением эффективной температуры: по спектрам этот параметр больше. Возможно фотометрические оценки звезды искажены большим межзвездным поглощением, которое наблюдается в направлении на звезду (Luske, 1978).

По нашим и литературным измерениям наблюдается слабая переменность лучевой скорости от

-47.7 км с^{-1} (Tsantaki et al., 2022) до -40.2 км с^{-1} (таблица 2).

4.3.27. HD 158450

Впервые магнитное поле звезды HD 158450 нашли Kudryavtsev et al. (2006). В дальнейшем на БТА звезда наблюдалась в период 2009–2010 гг. (Romanyuk et al., 2016b; 2017a). Других сведений о магнитном поле в литературе нет. С учетом измерений 2015 г., B_e меняется в широком диапазоне -4.5 кГс до $+0.8 \text{ кГс}$, среднеквадратичное магнитное поле $B_{\text{rms}} = 2950 \pm 15 \text{ Гс}$, $\chi^2/n = 495$.

Физические параметры звезды оценили Moiseeva et al. (2019): $v_e \sin i \leq 20 \text{ км с}^{-1}$, $T_{\text{eff}} = 9500 \pm 250 \text{ К}$, $\lg g = 3.8 \pm 0.3$.

Согласно Turon et al. (1993), HD 158450A является главным компонентом в двойной системе CCDM J17297-0801AB. Наши и литературные данные показывают слабую переменность лучевой скорости, которая меняется от -19.6 км с^{-1} до -12.7 км с^{-1} .

4.3.28. HD 165474

Магнитное поле звезды впервые обнаружил Babcock (1958). В дальнейшем ее изучали Preston (1971); Mathys and Hubrig (1997); Nielsen and Wahlgren (2002); Mathys (2017). На БТА мы наблюдали звезду в 2007 г. (Romanyuk et al., 2014), 2012 г. (Romanyuk et al., 2020) и 2014 г. (Romanyuk et al., 2022b). HD 165474 скорее всего является долгопериодической mCP-звездой ($P \gg 9$ лет). Значения магнитного поля 2015 г. не противоречат результатам предыдущих исследований.

Анализ физических параметров выполнили Romanyuk et al. (2022b). Полученные значения с учетом ошибок совпадают с результатами исследований фотометрии (Nielsen and Wahlgren, 2002; Kochukhov and Bagnulo, 2006; Glagolevskij, 2019).

Mathys (2017) отметил наличие медленного уменьшения лучевой скорости в период с 1992 г. по 1998 г. с амплитудой около 1 км с^{-1} . Наши измерения за 2014 г. (Romanyuk et al., 2022b) и 2015 г., демонстрируют увеличение лучевой скорости с 2011 г. Однако для подтверждения у нас недостаточное количество измерений в промежуточный период.

4.3.29. HD 168796

Впервые магнитное поле звезды HD 168796 нашли Elkin et al. (2003), в дальнейшем на БТА наблюдали в период 2004–2006 гг. (Kudryavtsev et al., 2006) и в 2012 г. (Romanyuk et al., 2020). Других исследований магнитного поля в литературе нет. Согласно этим и измерениям 2015 г., продольное магнитное поле звезды меняется в диапазоне от -870 Гс до $+510 \text{ Гс}$, среднеквадратичное магнитное поле $B_{\text{rms}} = 560 \pm 10 \text{ Гс}$, $\chi^2/n = 140$.

Анализ физических параметров по данным спектроскопии ранее не проводился. Наши оценки дали следующие результаты: $v_e \sin i \leq 20 \text{ км с}^{-1}$, $T_{\text{eff}} = 8400 \pm 250 \text{ К}$, $\lg g = 4.2 \pm 0.4$.

HD 168796 входит в состав двойной системы типа SB1 (Carrier et al., 2002). Лучевая скорость согласно нашим и литературным данным меняется в диапазоне от $+9.5 \text{ км с}^{-1}$ (Gontcharov, 2006) до $+21.3 \text{ км с}^{-1}$ (таблица 2).

4.3.30. HD 169842

Магнитное поле звезды впервые нашли Kudryavtsev et al. (2006) и в дальнейшем на БТА ее наблюдали в 2008 г. (Romanyuk et al., 2015b) и 2012 г. (Romanyuk et al., 2020). Продольное магнитное поле звезды также изучали Landstreet et al. (2008) на ESPaDOnS. Согласно всем измерениям, продольное магнитное поле звезды меняется от -660 Гс до $+785 \text{ Гс}$, среднеквадратичное магнитное поле $B_{\text{rms}} = 375 \pm 15 \text{ Гс}$, $\chi^2/n = 21$.

Анализ физических параметров по спектральным данным ранее не проводился. Согласно нашим оценкам, полученные значения следующие: $v_e \sin i \approx 45 \text{ км с}^{-1}$, $T_{\text{eff}} = 8600 \pm 250 \text{ К}$, $\lg g = 4.1 \pm 0.3$. Они с учетом ошибок совпадают с результатами анализа Landstreet et al. (2008); Glagolevskij (2019).

В литературе нет сведений о двойственности звезды. Имеется мало наблюдательных данных, чтобы судить о переменности лучевой скорости. Учитывая измерение 2015 г., можно заподозрить ее слабую переменность от -29.5 км с^{-1} (Landstreet et al., 2008; Romanyuk et al., 2020) до -20.5 км с^{-1} (таблица 2).

4.3.31. HD 169887

Магнитное поле звезды HD 169887 обнаружили Elkin et al. (2002). В дальнейшем на БТА она наблюдалась в 2012 г. (Romanyuk et al., 2020). Других измерений магнитного поля в литературе нет. Согласно нашим исследованиям, B_e звезды меняется в пределах от -2.5 кГс , до $+2.0 \text{ кГс}$, среднеквадратичное магнитное поле $B_{\text{rms}} = 1740 \pm 15 \text{ Гс}$, $\chi^2/n = 103$.

Анализ физических параметров по спектральным данным ранее не проводился. Наши оценки дают следующие значения: $v_e \sin i \approx 35 \text{ км с}^{-1}$, $T_{\text{eff}} = 9500 \pm 250 \text{ К}$, $\lg g = 3.7 \pm 0.3$.

Согласно исследованиям Dommangeat and Nys (1994) и Mason et al. (2001), звезда входит в состав двойной системы COU 815AB. В литературе нет измерений лучевой скорости, а наши три значения не демонстрируют ее переменности: $\langle V_r \rangle = -15.3 \pm 3.5 \text{ км с}^{-1}$.

4.3.32. HD 171782

Звезда со слабым магнитным полем ($B_{\text{rms}} = 360 \pm 15 \text{ Гс}$, $\chi^2/n = 11.1$) впервые была обнаружена Aurière et al. (2007). Используя период $P = 4^{\text{d}}4674$ (Adelman and Meadows, 2002), авторы провели магнитное моделирование и получили параметры $i = 51^\circ \pm 51^\circ$, $\beta^\circ = 5_{-5}^{+85}$, $B_d \geq 213 \text{ Гс}$. Однако полученные значения требуют уточнения.

По спектральным данным физические параметры звезды не исследовались, по нашим оценкам они следующие: $v_e \sin i \approx 30 \text{ км с}^{-1}$, $T_{\text{eff}} = 12\,000 \pm 270 \text{ К}$, $\lg g = 3.9 \pm 0.3$.

Литературные (Bobylev et al., 2006; Brandt, 2021; Grenier et al., 1999; Kervella et al., 2022; Tsantaki et al., 2022) и наши измерения лучевой скорости демонстрируют ее переменность в диапазоне от -12.3 км с^{-1} до $+14.1 \text{ км с}^{-1}$.

4.3.33. HD 184961

Магнитное поле звезды HD 184961 обнаружено нами впервые в 2014 г. (Romanyuk et al., 2022b). Звезду детально исследовали Romanyuk et al. (2023); Shultz et al. (2022). Продольное магнитное поле звезды имеет положительную полярность и меняется с периодом $P = 6^{\text{d}}335(5)$, среднеквадратичное магнитное поле $B_{\text{rms}} = 646 \pm 175 \text{ Гс}$. Измерения 2015 г. хорошо ложатся на фазовую кривую Shultz et al. (2022).

В спектре звезды присутствуют линии второго компонента, которые искажают профиль $H\beta$ и затрудняют достоверное определение физических параметров. Их примерную оценку сделали Romanyuk et al. (2023); Shultz et al. (2022).

Лучевая скорость переменная (Romanyuk et al., 2022b), значение V_r 2015 г. входит в указанный диапазон.

4.3.34. HD 187128

Впервые магнитное поле звезды HD 187128 открыто нами по наблюдениям 2014 г. (Romanyuk et al., 2022b). В 2015 г. два измерения продольного магнитного поля демонстрируют положительную полярность. С учетом измерений 2014 г. наблюдается слабая переменность.

Параметры эффективной температуры, ускорения силы тяжести и проекции скорости вращения по спектральным данным оценили Romanyuk et al. (2022b).

Согласно нашим предыдущим исследованиям (Romanyuk et al., 2022b), лучевая скорость звезды переменная. Значения по наблюдениям 2015 г. подтверждают этот вывод.

4.3.35. HD 188041

Магнитное поле звезды HD 188041 впервые измерил Babcock (1958). На БТА она наблюдалась в 2014 г. (Romanyuk et al., 2022b). Одно измерение 2015 г. также демонстрирует продольное магнитное поле положительной полярности.

Физические параметры оценены Romanovskaya et al. (2019): $v_e \sin i = 2 \text{ км с}^{-1}$, $T_{\text{eff}} = 8770 \text{ К}$, $\lg g = 4.2$, $\lg L/L_{\odot} = 1.48$, $R = 2.39 R_{\odot}$.

Согласно нашим предыдущим исследованиям (Romanyuk et al., 2022b), лучевая скорость постоянна, значение V_r 2015 г. не противоречит этому результату.

4.3.36. HD 188101 = KIC 6065699

Магнитное поле звезды HD 188101 впервые было открыто нами в данной работе. Одно измерение 2015 г. демонстрирует наличие продольного поля положительной полярности.

Анализ физических параметров для звезды по данным спектроскопии также выполнен впервые: $v_e \sin i \approx 40 \text{ км с}^{-1}$, $T_{\text{eff}} = 15\,000 \pm 250 \text{ К}$, $\lg g = 4.0 \pm 0.3$.

Наше значение лучевой скорости не соответствует литературным значениям Jönsson et al. (2020) и Wolniewicz et al. (2021), что свидетельствует о ее возможной переменности.

4.3.37. HD 188501

Впервые магнитное поле звезды открыто нами по спектрам 2011 г. (Romanyuk et al., 2018), а в дальнейшем звезда исследовалась в период 2012–2014 гг. (Romanyuk et al., 2020; 2022a; b). Значения за 2015 г. демонстрируют отрицательную полярность с постепенным уменьшением величины продольного магнитного поля.

Физические параметры по спектральным данным оценили Yakunin et al. (2015).

Наши и полученные по литературным измерениям Babcock (1954), Duflot et al. (1995b), Gontcharov (2006), Soubiran et al. (2018) лучевой скорости звезды демонстрируют ее стабильность: $\langle V_r \rangle = -22.5 \pm 3.2 \text{ км с}^{-1}$.

4.3.38. HD 189160 = KIC 8324268 = V 2095 Cyg

Поиск магнитного поля звезды в данном исследовании проводился впервые. Детальный анализ звезды выполнили Yakunin et al. (2023) по спектрам ОЗСП (2019–2021 гг.) и фотометрии TESS. Авторы нашли период вращения звезды, построили фазовую кривую изменения магнитного поля и оценили физические параметры. По величине критерия $\chi^2/n = 5.9$ звезда является магнитной.

Физические параметры звезды по спектрам высокого разрешения определили Tkachenko et al.

(2013): $v_e \sin i = 31.0 \pm 4.0 \text{ км с}^{-1}$, $\lg g = 3.35 \pm 0.20$, $T_{\text{eff}} = 11\,370 \pm 440 \text{ К}$, $[M/H] = +0.65 \pm 0.25$. Спектры ОЗСП дают более завышенные значения эффективной температуры и ускорения силы тяжести ($T_{\text{eff}} = 13\,000 \pm 340 \text{ К}$, $\lg g = 3.9 \pm 0.3$). Авторы отметили наличие сильной переменности профилей спектральных линий, что не позволило провести более точную оценку. Проанализировав лучевую скорость и литературные данные, Tkachenko et al. (2013) пришли к выводу, что переменность линий не является следствием наличия второго компонента.

Звезда HD 189160, согласно Mason et al. (2012), является двойной системой. Литературные (Brandt, 2021; de Bruijne and Eilers, 2012; Fehrenbach et al., 1997; Grenier et al., 1999; Jönsson et al., 2020; Kervella et al., 2022; Wolniewicz et al., 2021; Yakunin et al., 2023) и наши измерения лучевой скорости демонстрируют ее сильную переменность от -34.3 км с^{-1} до $+9.4 \text{ км с}^{-1}$.

4.3.39. HD 195464

Магнитное поле звезды HD 195464 впервые открыто нами в данной работе. Измерение 2015 г. показало наличие слабого продольного магнитного поля положительной полярности.

По спектрам 2015 г. мы оценили физические параметры: $v_e \sin i \approx 50 \text{ км с}^{-1}$, $T_{\text{eff}} = 12\,500 \pm 250 \text{ К}$, $\lg g = 4.0 \pm 0.3$. Наши оценки с учетом ошибок совпадают с результатами анализа Quintana and Wright (2021).

В литературе нет сведений о двойственности звезды и измерений лучевой скорости.

4.3.40. HD 201174

Магнитное поле звезды впервые нашли Kudryavtsev et al. (2006). Далее HD 201174 на БТА наблюдалась в 2007 г. (Romanyuk et al., 2014), в период 2009–2012 гг. (Romanyuk et al., 2016b, 2017a, 2018, 2020) и в 2014 г. (Romanyuk et al., 2022b). Других исследований магнитного поля в литературе нет. Измерения B_e за 2015 г. не противоречат результатам предыдущих работ и демонстрируют довольно сильное продольное магнитное поле переменной полярности.

Физические параметры по спектральным данным оценили Moiseeva et al. (2019): $v_e \sin i \leq 20 \text{ км с}^{-1}$, $T_{\text{eff}} = 9900 \pm 350 \text{ К}$, $\lg g = 4.0 \pm 0.3$.

Наши и литературные измерения лучевой скорости демонстрируют ее переменность от -21.0 км с^{-1} (Grenier et al., 1999) до $+0.6 \text{ км с}^{-1}$ (таблица 2).

4.3.41. HD 209051

Впервые магнитное поле звезды HD 209051 нашли Elkin et al. (2003). В дальнейшем на БТА звезда наблюдалась в 2012 г. (Romanyuk et al., 2020). С учетом измерений 2015 г., у звезды сильное продольное магнитное поле ($B_{\text{rms}} = 2310 \pm 25$ Гс, $\chi^2/n = 25$) отрицательной полярности.

Физические параметры звезды ранее не определялись. По нашим оценкам они следующие: $v_e \sin i \approx 65$ км с⁻¹, $T_{\text{eff}} = 9300 \pm 450$ К, $\lg g = 3.6 \pm 0.3$.

Лучевая скорость HD 209051, полученная по нашим (Romanyuk et al., 2020) и литературным (Worley et al., 2012) измерениям стабильна: $\langle V_r \rangle = -9.7 \pm 2.8$ км с⁻¹.

4.3.42. HD 216018

Впервые магнитное поле звезды HD 216018 по расщепленным спектральным линиям нашли Mathys et al. (1997). На БТА звезда наблюдалась в 2009 г. (Romanyuk et al., 2016b). Mathys (2017) обнаружили слабую переменность магнитного поля, которую связывают с тем, что наблюдается полярная область звезды, либо она является долгопериодической ($P \gg 6$ лет). Наши измерения B_e также демонстрируют слабую переменность магнитного поля положительной полярности.

Физические параметры по спектральным данным определены в нашей работе (Moiseeva et al., 2019): $v_e \sin i \leq 20$ км с⁻¹, $T_{\text{eff}} = 8000 \pm 270$ К, $\lg g = 4.5 \pm 0.3$. Они совпадают с результатами анализа фотометрических данных Hubrig et al. (2000); Kochukhov and Bagnulo (2006).

Mathys (2017) не обнаружили переменности лучевой скорости. Наши измерения подтверждают этот вывод.

4.3.43. HD 221936

Магнитное поле звезды HD 221936 впервые обнаружили Kudryavtsev and Romanyuk (2007). В дальнейшем на БТА звезда наблюдалась в период 2008–2009 гг. (Romanyuk et al., 2015b; 2016b), в 2012 г. (Romanyuk et al., 2020) и в 2014 г. (Romanyuk et al., 2022b). Других исследований магнитного поля в литературе нет.

Kudryavtsev and Romanyuk (2007) отметили, что по расщепленным спектральным линиям поверхностное магнитное поле B_s может достигать 25–30 кГс, в то время как продольное магнитное поле по нашим измерениям меняется от -2.5 кГс до $+3.1$ кГс.

По спектральным данным физические параметры оценили Moiseeva et al. (2019), а по фотометрическим — McDonald et al. (2017) и Glagolevskij (2019). С учетом приведенных ошибок они совпадают.

Лучевая скорость по нашим и литературным измерениям с учетом ошибок стабильна: $\langle V_r \rangle = -1.8 \pm 2.7$ км с⁻¹ (Romanyuk et al., 2016b, 2020, 2022b; Qin et al., 2023).

4.3.44. HD 279021

Магнитное поле звезды впервые открыто нами по наблюдениям 2008 г. (Romanyuk et al., 2015b). Далее звезда наблюдалась в 2010 г. (Romanyuk et al., 2017a) и в 2012 г. (Romanyuk et al., 2020). Других исследований магнитного поля в литературе нет. С учетом одного измерения 2015 г., звезда демонстрирует довольно сильное продольное магнитное поле, которое меняется от -1.2 кГс до $+1.3$ кГс ($B_{\text{rms}} = 900 \pm 10$ Гс, $\chi^2/n = 75$).

Moiseeva et al. (2019) по спектрам оценили физические параметры звезды: $v_e \sin i \approx 35$ км с⁻¹, $T_{\text{eff}} = 7300 \pm 320$ К, $\lg g = 4.1 \pm 0.3$, которые с учетом ошибок совпадают с фотометрическими оценками McDonald et al. (2012).

В литературе измерений лучевой скорости нет, по нашим данным она меняется в диапазоне от $+1.3$ км с⁻¹ до $+12.9$ км с⁻¹.

4.3.45. HD 335238

Preston (1971) обнаружил сильное поверхностное поле звезды HD 335238. Позже его продолжили изучать Mathys et al. (1997), Mathys (2017). Romanyuk and Kudryavtsev (2008) впервые наблюдали эту звезду на БТА, в дальнейшем наблюдения были продолжены в 2012 г. (Romanyuk et al., 2020) и в 2014 г. (Romanyuk et al., 2022b). Согласно всем перечисленным исследованиям и одному измерению 2015 г., сильное продольное магнитное поле звезды меняется от -3.0 кГс до $+2.3$ кГс, среднее поверхностное магнитное поле $\langle B_s \rangle = 8.6 \pm 0.3$ кГс, период вращения $P = 48^{\text{d}}7 \pm 0^{\text{d}}1$.

Анализ физических параметров выполнен нами по спектрам 2014 г. (Romanyuk et al., 2022b).

В литературе не найдено сведений о лучевой скорости звезды. Наши исследования, с учетом значения 2015 г., указывает на ее слабую переменность.

4.3.46. HD 338226

Впервые магнитное поле HD 338226 было обнаружено нами на БТА (Elkin et al., 2002; Kudryavtsev et al., 2006). Наблюдения были продолжены в 2012 г. (Romanyuk et al., 2020). Других измерений магнитного поля в литературе нет. У звезды наблюдается продольное магнитное поле положительной полярности. Значения поля по спектрам 2015 г. соответствуют диапазону, который Romanyuk et al. (2020) указали ранее.

Физические параметры по спектрам 2015 г. следующие: $v_e \sin i \leq 20$ км с⁻¹, $T_{\text{eff}} = 9800 \pm 350$ К,

$\lg g = 3.7 \pm 0.3$. В направлении на звезду наблюдается сильное межзвездное поглощение (Queiroz et al., 2023), что возможно является причиной различий в параметрах, определенных по фотометрии (McDonald et al., 2017).

Звезда является главным компонентом в тройной системе WDS 19220+2512ABC (Mason et al., 2001; Rastegaev et al., 2014). Наши исследования лучевой скорости показали ее стабильность: $\langle V_r \rangle = -23.5 \pm 2.9$ км с⁻¹. Других измерений в литературе нет.

4.3.47. HD 349321

Магнитное поле звезды HD 349321 открыто Kudryavtsev et al. (2006). В дальнейшем звезда наблюдалась только в 2012 г. (Romanyuk et al., 2020). Наши результаты демонстрируют наличие сильного продольного магнитного поля, которое меняется от -4.3 кГс до $+2.4$ кГс ($B_{\text{rms}} = 2640 \pm 20$ Гс, $\chi^2/n = 118$).

Оценка физических параметров по спектрам ранее не проводилась. Результаты нашего определения следующие: $v_e \sin i \approx 30$ км с⁻¹, $T_{\text{eff}} = 11\,500 \pm 350$ К, $\lg g = 4.0 \pm 0.3$.

Mason et al. (2001) и Rastegaev et al. (2014) зафиксировали наличие спутника предположительно спектрального класса G–K. В литературе нет сведений о лучевой скорости звезды. Наши два значения с учетом ошибок не различаются: $\langle V_r \rangle = -8.0 \pm 3.1$ км с⁻¹.

4.3.48. BD +00° 4535

Магнитное поле звезды BD +00° 4535 впервые было открыто Elkin et al. (2010). На БТА звезда наблюдалась в период 2009–2010 гг. (Romanyuk et al., 2016b; 2017a) и в 2012 г. (Romanyuk et al., 2020). Elkin et al. (2010) и Mathys (2017) по расщепленным спектральным линиям оценили поверхностное магнитное поле $B_s \approx 21$ кГс. Наши измерения демонстрируют сильное продольное магнитное поле, которое меняется от -2.9 кГс до $+3.1$ кГс ($B_{\text{rms}} = 2260 \pm 15$ Гс, $\chi^2/n = 281$).

Физические параметры по спектральным данным ранее не определялись. Наши оценки следующие: $v_e \sin i \approx 30$ км с⁻¹, $T_{\text{eff}} = 7500 \pm 350$ К, $\lg g = 4.6 \pm 0.4$.

Согласно нашим и литературным данным (Worley et al., 2012), лучевая скорость звезды меняется от -49.8 км с⁻¹ до -25.5 км с⁻¹.

4.3.49. BD +44° 4130

Магнитное поле звезды BD +44° 4130 было зарегистрировано нами впервые на БТА по спектру 2015 г. Одно измерение показало наличие довольно сильного продольного магнитного поля отрицательной полярности.

Физические параметры звезды по спектральным данным также определены нами впервые: $v_e \sin i \approx 30$ км с⁻¹, $T_{\text{eff}} = 13\,500 \pm 350$ К, $\lg g = 4.0 \pm 0.3$.

Полученное нами значение лучевой скорости отличается от измерения Grenier et al. (1999) $V_r = -10.8 \pm 6.2$ км с⁻¹. Сведений о двойственности звезды в литературе нет.

4.4. Звезды, магнитное поле которых не зарегистрировано в 2015 году

4.4.1. HD 8892

Звезда HD 8892 на предмет поиска магнитного поля в 2015 г. исследовалась впервые, однако два измерения не показали его признаков.

Физические параметры звезды по спектральным данным также исследовались нами впервые: $v_e \sin i \approx 50$ км с⁻¹, $T_{\text{eff}} = 8700 \pm 570$ К, $\lg g = 3.8 \pm 0.4$.

По нашим и литературным измерениям (Grenier et al., 1999; Gontcharov, 2006; Kervella et al., 2022) лучевая скорость V_r меняется в диапазоне от -11.6 км с⁻¹ до -1.0 км с⁻¹.

4.4.2. HD 18104

В 2015 г. поиск магнитного поля звезды HD 18104 проводился впервые. Monier et al. (2015) классифицировали ее как HgMn-звезду. Следовательно, наличия сильного магнитного поля ожидать не стоит (Makaganiuk et al., 2011), что и подтверждается нашими двумя измерениями.

Физические параметры звезды по спектрам оценили Monier et al. (2015): $v_e \sin i = 46$ км с⁻¹, $T_{\text{eff}} = 11\,074$ К, $\lg g = 3.67$.

Звезда HD 18104 является главным компонентом в двойной системе ADS 2215AB (Mason et al., 2001). Лучевая скорость звезды согласно нашим и литературным измерениям (Brandt, 2021; Grenier et al., 1999; Huang et al., 2010; Kervella et al., 2022; Monier et al., 2015) меняется от $+6.4$ км с⁻¹ до $+16.5$ км с⁻¹.

4.4.3. HD 30085

Звезда HD 30085 в 2015 г. исследовалась впервые. Наши три измерения не зафиксировали наличие магнитного поля. Monier et al. (2019) подтвердили, что она является HgMn-звездой.

Физические параметры и анализ содержания химических элементов по спектральным данным провели Monier et al. (2019): $v_e \sin i = 30 \text{ км с}^{-1}$, $T_{\text{eff}} = 11\,300 \pm 200 \text{ К}$, $M = 3.1 \pm 0.4 M_{\odot}$, $\lg g = 3.95 \pm 0.20$.

Лучевая скорость звезды переменная. По нашим и литературным данным (Bobylev et al., 2006; Brandt, 2021; Hube, 1970; Hunt and Reffert, 2023; Kervella et al., 2022; Monier et al., 2019; Qin et al., 2023) V_r меняется в диапазоне от $+6.74 \text{ км с}^{-1}$ до $+15.8 \text{ км с}^{-1}$. Сведений о двойственности в литературе нет.

4.4.4. HD 35881

Звезда HD 35881 является членом подгруппы 1a ассоциации Орион OB1 (Semenko et al., 2022). На БТА наблюдения звезды проводились в 2010 г. (Romanyuk et al., 2017a) и в период 2012–2013 гг. (Romanyuk et al., 2020; 2022a). Детальное исследование звезды провели Romanyuk et al. (2016c). Звезда имеет большую скорость вращения, из-за чего оценка магнитного поля классическим методом затруднительна. Измерения методом регрессии демонстрируют наличие поля на уровне точности ОЗСП: $B_{\text{rms}}(\text{reg}) = 130 \pm 15 \text{ Гс}$, $\chi^2/n = 0.8$. Однако измерения по ядру водородной линии показывают наличие довольно сильного магнитного поля: $B_{\text{rms}}(\text{hyd}) = 1235 \pm 25 \text{ Гс}$, $\chi^2/n = 6.1$. Поэтому статус HD 35881 остается под вопросом.

Физические параметры по спектральным данным, были оценены в нашей работе Romanyuk et al. (2022a): $v_e \sin i \approx 250 \text{ км с}^{-1}$, $T_{\text{eff}} = 14\,500 \pm 540 \text{ К}$, $\lg g = 4.3 \pm 0.4$.

Как ранее отмечали Romanyuk et al. (2022a), лучевая скорость звезды переменная. Согласно нашим и литературным измерениям (Grenier et al., 1999; Gontcharov, 2006; Brandt, 2021; Swiggum et al., 2021; Kervella et al., 2022) V_r меняется от $+6.2 \text{ км с}^{-1}$ до $+34.9 \text{ км с}^{-1}$. Сведений о двойственности в литературе нет.

4.4.5. HD 39724 = 33 Cam

Наблюдения звезды HD 39724 в 2015 г. на БТА проводились впервые. Других исследований магнитного поля нет. Наше одно измерение B_e показало отсутствие поля.

Физические параметры по спектрам определены впервые. По нашим оценкам они следующие: $v_e \sin i \approx 40 \text{ км с}^{-1}$, $T_{\text{eff}} = 11\,800 \pm 240 \text{ К}$, $\lg g = 4.0 \pm 0.2$.

Полученное нами значение лучевой скорости отличается от литературных величин Grenier et al. (1999), Gontcharov (2006), Brandt (2021) и Kervella et al. (2022), что указывает на переменность V_r в диапазоне от -7.0 км с^{-1} до $+11.6 \text{ км с}^{-1}$.

4.4.6. HD 67044

Наблюдения звезды HD 67044 в 2015 г. проводились впервые. Monier et al. (2016) по исследованию спектров высокого разрешения определили HD 67044 как HgMn-звезду. Наши шесть измерений не показали наличия магнитного поля ($B_{\text{rms}} = 80 \pm 10 \text{ Гс}$, $\chi^2/n = 1.5$).

Физические параметры определили Huang et al. (2010) и Monier et al. (2016): $v_e \sin i = 45 \text{ км с}^{-1}$, $T_{\text{eff}} = 10\,519 \pm 50 \text{ К}$, $\lg g = 3.72 \pm 0.02$. Однако наши оценки по спектрам 2015 г. демонстрируют несколько иные значения параметров: $T_{\text{eff}} = 11\,500 \pm 270 \text{ К}$, $\lg g = 4.2 \pm 0.2$.

Согласно нашим и литературным измерениям (Huang et al., 2010; Zhong et al., 2019; Brandt, 2021; Kervella et al., 2022) с учетом приведенных ошибок лучевая скорость постоянная: $\langle V_r \rangle = 28.6 \pm 3.2 \text{ км с}^{-1}$.

4.4.7. HD 73045

Магнитное поле звезды HD 73045 методом LSD изучали Fossati et al. (2007). На БТА она наблюдалась впервые в 2015 г. С учетом наших и литературных измерений B_e можно сделать вывод, что звезда немагнитная ($B_{\text{rms}} \leq 10 \text{ Гс}$, $\chi^2/n = 1.3$).

Физические параметры по спектрам и химическое содержание элементов изучили Fossati et al. (2007): $v_e \sin i = 10 \text{ км с}^{-1}$, $T_{\text{eff}} = 7570 \pm 200 \text{ К}$, $\lg g = 4.05 \pm 0.20$. Содержание химических элементов полностью соответствует типу пекулярности Am.

Звезда HD 73045 является главным компонентом в спектрально-двойной системе типа SB1 (Debernardi et al., 2000). Лучевая скорость звезды переменная. Значения V_r за 2015 г. соответствуют фазе $\phi \approx 0.9$ по эфемериде Carquillat and Priour (2007) и хорошо вписываются в фазовую кривую.

4.4.8. HD 97603 = 68 Leo

Магнитное поле звезды впервые изучал Landstreet (1982). В 2015 г. на БТА HD 97603 исследовалась впервые. В результате всех измерений магнитное поле звезды не найдено.

Физические параметры звезды довольно хорошо изучены Gray et al. (2003); Royer et al. (2002); Sokolov (1995). Полученные значения параметров по спектру 2015 г. ($v_e \sin i \approx 180 \text{ км с}^{-1}$, $T_{\text{eff}} = 8000 \pm 230 \text{ К}$, $\lg g = 3.8 \pm 0.2$) не противоречат результатам других исследований.

Звезда HD 97603 является частью многокомпонентной системы WDS 11141+2031ABCD (Hartkopf et al., 2013). Согласно литературным данным (Abt, 1965; Kervella et al., 2022; Palmer et al., 1968), лучевая скорость демонстрирует переменность в диапазоне от -23.0 км с^{-1} до -14.1 км с^{-1} . Значение 2015 г. входит в этот диапазон.

4.4.9. HD 112118

Поиск магнитного поля звезды HD 112118 на БТА в 2015 г. проводился впервые. Наши три измерения не показали его признаков: $B_{\text{rms}} \leq 100 \text{ Гс}$, $\chi^2/n = 4.8$.

По спектральным данным параметры звезды ранее не исследовались. Наши оценки дают следующие результаты: $v_e \sin i \leq 20 \text{ км с}^{-1}$, $T_{\text{eff}} = 7300 \pm 210 \text{ К}$, $\lg g = 3.9 \pm 0.2$, которые соответствуют данным Stassun et al. (2018).

В литературе отсутствуют сведения о двойственности звезды и лучевой скорости. Измерения 2015 г. не показали переменности: $\langle V_r \rangle = -23.0 \pm 2.6 \text{ км с}^{-1}$.

4.4.10. HD 126365

Поиск магнитного поля звезды предпринимался нами впервые по спектрам 2014 г. (Romanyuk et al., 2022b). Измерения поля 2015 г. также не привели к его обнаружению.

Физические параметры по данным фотометрии оценили Masana et al. (2006); McDonald et al. (2017) и Stassun et al. (2018). Наш анализ дает схожие результаты: $v_e \sin i \approx 50 \text{ км с}^{-1}$, $T_{\text{eff}} = 6700 \pm 310 \text{ К}$, $\lg g = 3.6 \pm 0.3$.

Звезда HD 126365, согласно базе SIMBAD, имеет большое собственное движение. Наши и литературные (Brandt, 2021; Gaia Collaboration et al., 2021; Kervella et al., 2022; Worley et al., 2012) значения лучевой скорости демонстрируют ее слабую переменность в диапазоне от -60.3 км с^{-1} до -52.7 км с^{-1} .

4.4.11. HD 149046

Измерение магнитного поля звезды впервые проводилось нами на БТА по спектрам 2010 г. (Romanyuk et al., 2017a). Как и прежде, два значения B_e 2015 г. не подтверждают наличие поля.

Физические параметры звезды оценили Moiseeva et al. (2019): $v_e \sin i \approx 55 \text{ км с}^{-1}$, $T_{\text{eff}} = 10500 \pm 370 \text{ К}$, $\lg g = 4.3 \pm 0.4$.

Лучевая скорость HD 149046 демонстрирует сильную переменность: по нашим и литературным данным (Steinmetz et al., 2020b; Zwitter et al., 2008) V_r меняется от -28.3 км с^{-1} до $+77.5 \text{ км с}^{-1}$.

4.4.12. HD 152127 = 21 Oph

Поиск магнитного поля звезды HD 152127 на БТА впервые предпринимался нами в 2011 г. (Romanyuk et al., 2018). Спектры 2015 г. также не показали его присутствия.

Moiseeva et al. (2019) провели оценку физических параметров звезды и получили следующие значения: $v_e \sin i \approx 55 \text{ км с}^{-1}$, $T_{\text{eff}} = 10700 \pm 380 \text{ К}$, $\lg g = 4.5 \pm 0.3$.

Звезда HD 152127 является главным компонентом в двойной системе WDS J16514+0113AB (Dommangeat and Nys, 2000). Двойственность звезды также подтверждается переменной лучевой скоростью от -29.2 км с^{-1} до -17.6 км с^{-1} (Frost et al., 1929; Gontcharov, 2006; Harper, 1937).

4.4.13. HD 153759

Поиск магнитного поля звезды предпринимался нами на БТА в 2011 г. (Romanyuk et al., 2018). Два измерения B_e по спектрам 2015 г. также не показали его присутствия.

Физические параметры HD 153759 по спектральным данным ранее не оценивались. По нашим спектрам они следующие: $v_e \sin i \approx 50 \text{ км с}^{-1}$, $T_{\text{eff}} = 11700 \pm 440 \text{ К}$, $\lg g = 4.5 \pm 0.3$. Результаты спектрального анализа довольно существенно отличаются от фотометрических оценок (McDonald et al., 2017; Oelkers et al., 2018). При сравнении профиля H β с спектрами 2015 г. со спектром 2011 г. можно заподозрить наличие второго компонента, что вероятно вызвало различия в параметрах.

Лучевая скорость звезды переменная и с учетом литературных данных (Brandt, 2021; Gontcharov, 2006; Grenier et al., 1999; Kervella et al., 2022) меняется в диапазоне от -21.7 км с^{-1} до -7.3 км с^{-1} .

4.4.14. HD 158704

Попытка обнаружить магнитное поле HgMn-звезды HD 158704 была предпринята Makaganiuk et al. (2011), но не увенчалась успехом. На БТА звезда в 2015 г. наблюдалась впервые. Одно измерение также не показало наличие магнитного поля.

Физические параметры и химический состав звезды оценили Klochkova and Kopylov (1985), Hubrig et al. (1999) и Dolk et al. (2002): $v_e \sin i = 2.5 \text{ км с}^{-1}$, $T_{\text{eff}} = 13163 \pm 124 \text{ К}$, $\lg g = 4.22 \pm 0.05$.

HD 158704 — двойная звезда типа SB2 (Dolk et al., 2003). Schöller et al. (2010) нашли третий компонент системы, который вероятно не является ее частью. В литературе представлено мало измерений лучевой скорости (Gontcharov, 2006; Jönsson et al., 2020). С учетом значения 2015 г., лучевая скорость звезды стабильна: $\langle V_r \rangle = -1.5 \pm 2.3 \text{ км с}^{-1}$.

4.4.15. HD 159376 = 52 Oph

Ранее 2015 г. магнитных измерений звезды HD 159376 не проводилось. Одно измерение B_e магнитного поля не показало.

Физические параметры звезды по спектрам также исследуются впервые. Наши значения таковы: $v_e \sin i \leq 20 \text{ км с}^{-1}$, $T_{\text{eff}} = 12\,300 \pm 210 \text{ К}$, $\lg g = 3.7 \pm 0.3$.

Измерение лучевой скорости по спектру 2015 г. отличается от литературного значения Wilson (1953) $V_r = -12.4 \pm 2.0 \text{ км с}^{-1}$.

4.4.16. HD 161701

HD 161701 является интересной двойной системой, в которой главный компонент (HD 161701A) является типичной HgMn-звездой, а вторичный (HD 161701B) — классической Ap-звездой. Hubrig et al. (2014) был сделан вывод, что главный компонент не обладает магнитным полем, а вторичный компонент демонстрирует знакопеременное магнитное поле предположительно дипольной конфигурации.

Наше исследование магнитного поля этой звезды в 2015 г. проводилось впервые. Одно измерение B_e не показало его признаков.

Физические параметры и химическое содержание элементов подробно изучили González et al. (2014) для обоих компонентов системы:

$v_e \sin i(A) = 16.8 \pm 0.6$, $v_e \sin i(B) = 7.6 \pm 1.1 \text{ км с}^{-1}$;
 $T_{\text{eff}}(A) = 12\,400 \pm 300 \text{ К}$, $T_{\text{eff}}(B) = 9750 \pm 300 \text{ К}$;
 $\lg g(A) = 3.76 \pm 0.03$, $\lg g(B) = 4.15 \pm 0.13$;
 $\lg L/L_{\odot}(A) = 2.61 \pm 0.06$, $\lg L/L_{\odot}(B) = 1.6 \pm 0.2$;
 $M(A) = 4.0 \pm 0.1 M_{\odot}$, $M(B) = 2.4 \pm 0.1 M_{\odot}$;
 $R(A) = 4.3 \pm 0.2 R_{\odot}$, $R(B) = 2.1 \pm 0.3 R_{\odot}$.

Также González et al. (2014) по исследованию как собственных, так и литературных измерений лучевой скорости для обоих компонентов, построили фазовую кривую и нашли параметры орбиты системы. Значение лучевой скорости 2015 г. ($\phi \approx 0.25$) хорошо вписывается в их фазовую кривую.

4.4.17. HD 166894

Измерение магнитного поля звезды HD 166894 впервые проводилось нами по спектру 2015 г. и показало его отсутствие.

Параметры проекции скорости вращения, эффективной температуры и ускорения силы тяжести звезды по распределению энергии в спектре и методом моделей атмосфер оценили Catanzaro et al. (2019): $v_e \sin i = 52 \pm 4 \text{ км с}^{-1}$, $T_{\text{eff}} = 8600 \pm 125 \text{ К}$, $\lg g = 3.75 \pm 0.25$.

Лучевая скорость звезды согласно литературным данным постоянная $\langle V_r \rangle = -21.7 \pm 3.5 \text{ км с}^{-1}$, однако значение 2015 г. отличается.

4.4.18. HD 169005

Звезда на БТА в 2015 г. наблюдалась впервые. Магнитное поле найдено не было.

Физические параметры звезды по спектрам также ранее не определялись. Наши оценки следующие: $v_e \sin i \approx 40 \text{ км с}^{-1}$, $T_{\text{eff}} = 14\,900 \pm 270 \text{ К}$, $\lg g = 4.1 \pm 0.3$.

Звезда является частью двойной системы WDS J18220+1439AB (Dommanget and Nys, 2000). Немногочисленные измерения лучевой скорости демонстрируют ее постоянство: $\langle V_r \rangle = -8.2 \pm 3.9 \text{ км с}^{-1}$ (Brandt, 2021; Duflo et al., 1995a; Kervella et al., 2022).

4.4.19. HD 171914

Магнитное поле звезды HD 171914 ранее 2015 г. не исследовалось. Наше измерение поля не привело к его обнаружению.

Химическое содержание элементов и физические параметры звезды по распределению энергии и методом моделирования оценили Catanzaro et al. (2019): $v_e \sin i = 50 \pm 4 \text{ км с}^{-1}$, $T_{\text{eff}} = 11\,530 \pm 125 \text{ К}$, $\lg g = 3.7 \pm 0.3$, $\lg L/L_{\odot} = 1.7 \pm 0.1$, $M = 2.7 \pm 0.6 M_{\odot}$, $R = 3.3 \pm 0.5 R_{\odot}$.

Согласно нашим и литературным измерениям (Bobylyev et al., 2006; Brandt, 2021; Catanzaro et al., 2019; Grenier et al., 1999; Kervella et al., 2022) лучевой скорости наблюдается ее слабая переменность в диапазоне от -19.5 км с^{-1} до -14.5 км с^{-1} . Измерения Jönsson et al. (2020) ($V_r = -59.7 \pm 0.2 \text{ км с}^{-1}$) и Tsantaki et al. (2022) ($V_r = -37.6 \pm 1.8 \text{ км с}^{-1}$) сильно выбиваются из указанного диапазона.

4.4.20. HD 174646

Впервые магнитное поле звезды HD 174646 мы искали на БТА в период с 2004–2006 гг. (неопубликованные данные). С учетом измерения 2015 г. магнитное поле отсутствует: $B_{\text{rms}} = 175 \pm 10 \text{ Гс}$, $\chi^2/n = 2.2$.

Catanzaro et al. (2019) оценили физические параметры звезды по распределению энергии и методом моделирования: $v_e \sin i = 25 \pm 2 \text{ км с}^{-1}$, $T_{\text{eff}} = 7780 \pm 475 \text{ К}$, $\lg g = 3.8 \pm 0.3$.

Лучевая скорость HD 174646 меняется от -12.2 км с^{-1} до $+0.1 \text{ км с}^{-1}$ (Grenier et al., 1999; Gontcharov, 2006; Catanzaro et al., 2019; Jönsson et al., 2020; Brandt, 2021; Kervella et al., 2022; Tsantaki et al., 2022).

4.4.21. HD 175156

Магнитное поле звезды впервые пытались измерить Vogt et al. (1983) и не обнаружили его. Наша оценка B_e в 2015 г. показала такой же результат.

Физические параметры по данным спектроскопии исследовались впервые: $v_e \sin i \leq 20 \text{ км с}^{-1}$, $T_{\text{eff}} = 15\,200 \pm 430 \text{ К}$, $\lg g = 3.1 \pm 0.3$.

Лучевая скорость звезды меняется в диапазоне от -7.8 км с^{-1} до $+2.6 \text{ км с}^{-1}$ (Abt and Biggs, 1972; Gontcharov, 2006; Kunder et al., 2017; Brandt, 2021; Kervella et al., 2022).

4.4.22. HD 176436 = KIC 10324412

В 2015 г. на БТА данная звезда исследовалась впервые. Ее магнитное поле и физические параметры по спектральным наблюдениям на ОЗСП (2019–2021 гг.) детально исследовали Yakunin et al. (2023). По фотометрии TESS авторы нашли период вращения и построили фазовую кривую изменения продольного магнитного поля. В результате анализа был сделан вывод, что звезда немагнитная ($\chi^2/n \leq 5$).

Yakunin et al. (2023) нашли физические параметры звезды методом моделирования при помощи программного кода **SME** (Piskunov and Valenti, 2017): $v_e \sin i = 77.7 \text{ км с}^{-1}$, $T_{\text{eff}} = 10\,142 \text{ К}$, $\lg g = 3.99$, $[M/H] = 0.544$, которые с учетом ошибок совпадают с результатами Huber et al. (2014).

Лучевая скорость звезды согласно литературным данным демонстрирует слабую переменность. С учетом значений 2015 г., она меняется от -9.3 км с^{-1} до $+15.2 \text{ км с}^{-1}$ (Jönsson et al., 2020; Wolniewicz et al., 2021; Yakunin et al., 2023).

4.4.23. HD 177548

Магнитное поле звезды мы искали по спектрам 2015 г. впервые. Из-за сильно уширенных спектральных линий метод центров тяжести дает результат с большой погрешностью, а по методу регрессии звезда HD 177548 немагнитная.

Спектральные оценки физических параметров получены впервые: $v_e \sin i \approx 150 \text{ км с}^{-1}$, $T_{\text{eff}} = 12\,800 \pm 430 \text{ К}$, $\lg g = 4.0 \pm 0.2$.

В литературе отсутствуют измерения лучевой скорости и сведения о двойственности звезды.

4.4.24. HD 180029

В 2015 г. звезда HD 180029 на предмет наличия магнитного поля исследовалась впервые. По одному спектру можно лишь заподозрить его присутствие.

По нашему анализу наблюдений HD 180029 физические параметры следующие: $v_e \sin i \approx 30 \text{ км с}^{-1}$, $T_{\text{eff}} = 13\,500 \pm 370 \text{ К}$, $\lg g = 3.9 \pm 0.2$.

В литературе имеется мало измерений лучевой скорости, которые демонстрируют ее стабильность ($V_r = -33.6 \pm 0.9 \text{ км с}^{-1}$) (Gontcharov, 2006; Brandt, 2021; Kervella et al., 2022). Измерение 2015 г. выходит за эти рамки.

4.4.25. HD 181436 = KIC 6278403

Поиск магнитного поля звезды HD 181436 в 2015 г. проводился впервые. Детальный анализ по наблюдениям на ОЗСП (2019–2021 гг.) и по фотометрии TESS сделали Yakunin et al. (2023). Авторы не обнаружили у нее значимого магнитного поля ($\chi^2/n \leq 5$).

Yakunin et al. (2023) оценили физические параметры звезды и получили следующие значения: $v_e \sin i = 46.5 \text{ км с}^{-1}$, $T_{\text{eff}} = 11\,261 \text{ К}$, $\lg g = 4.12$, $V_R = -12.1 \text{ км с}^{-1}$, которые с учетом ошибок совпадают с результатами фотометрических исследований Christiansen et al. (2012), Balona (2017) и Giles and Walkowicz (2019).

Согласно исследованиям Jönsson et al. (2020), Wolniewicz et al. (2021) и нашим измерениям, лучевая скорость звезды меняется от -32.1 км с^{-1} до $+13.9 \text{ км с}^{-1}$.

4.4.26. HD 182255 = 3 Vul

Первые исследования магнитного поля звезды HD 182255 провели Hubrig et al. (2006). В дальнейшем звезду изучали Bagnulo et al. (2015) на FORS1 и в проекте MiMeS (Wade et al., 2016). На БТА звезда наблюдалась в 2009 г. (Romanyuk et al., 2016b) и в 2014 г. (Romanyuk et al., 2022b). Все измерения показывают, что звезда немагнитная: $B_{\text{rms}} = 60 \pm 10 \text{ Гс}$, $\chi^2/n = 1.9$.

Оценку физических параметров выполнили Zverko et al. (2016).

Как указывалось нами ранее (Romanyuk et al., 2022b), лучевая скорость звезды переменная. Значения 2015 г. не противоречат этому выводу.

4.4.27. HD 188103

Первые наблюдения звезды, по которым магнитное поле зафиксировать не удалось, проведены нами в 2014 г. (Romanyuk et al., 2022b). С учетом одного измерения 2015 г. можно заподозрить наличие слабого магнитного поля величиной $B_{\text{rms}} = 270 \pm 15$ Гс, $\chi^2/n = 2.5$. По магнитному расщеплению спектральных линий Chojnowski et al. (2019) обнаружили поверхностное магнитное поле HD 188103 $B_s = 10.7 \pm 0.4$ кГс. Магнитный статус звезды остается под вопросом.

Физические параметры звезды по спектральным данным оценили Romanyuk et al. (2022b).

Как ранее отмечали Romanyuk et al. (2022b), лучевая скорость звезды меняется от -25.2 км с $^{-1}$ до $+11.4$ км с $^{-1}$ (Duflo et al., 1995a; Grenier et al., 1999; Catanzaro et al., 2019; Jönsson et al., 2020; Brandt, 2021; Kervella et al., 2022). Измерение 2015 г. также вписывается в указанный диапазон.

4.4.28. HD 190075

Ранее 2015 г. поиск магнитного поля у HD 190075 не проводился. Спектральные линии сильно уширены вращением звезды, поэтому классический метод оценки магнитного поля дает большие погрешности. Измерение B_e по методу регрессии также не демонстрирует наличия поля.

Определение физических параметров объекта нами было сделано впервые: $v_e \sin i \approx 80$ км с $^{-1}$, $T_{\text{eff}} = 12\,800 \pm 410$ К, $\lg g = 4.1 \pm 0.3$.

Звезда HD 190075A входит в состав тройной системы WDS 20032+0042ABC (Mason et al., 2001). В литературе отсутствуют сведения о лучевой скорости звезды.

4.4.29. HD 193344

Первую попытку измерить магнитное поле звезды HD 193344 предпринял Babcock (1958), но она не увенчалась успехом. На БТА звезда впервые наблюдалась в 2014 г. (Romanyuk et al., 2022b). Одно измерение 2015 г. также не показало признаков поля.

По спектрам физические параметры оценили Romanyuk et al. (2022b): $v_e \sin i \approx 60$ км с $^{-1}$, $T_{\text{eff}} = 11\,900 \pm 320$ К, $\lg g = 4.1 \pm 0.3$. Наблюдается отличие в значении проекции скорости вращения $v_e \sin i = 88.7$ км с $^{-1}$ из работы Jönsson et al. (2020).

Лучевая скорость звезды согласно нашим и литературным измерениям (Grenier et al., 1999; Jönsson et al., 2020; Brandt, 2021; Kervella et al., 2022). стабильна: $\langle V_r \rangle = 8.9 \pm 3.4$ км с $^{-1}$.

4.4.30. HD 202664

Поиск магнитного поля звезды впервые проводился нами по наблюдениям 2013 г. (Romanyuk et al., 2022a). В 2015 г. было получено 12 измерений, по которым магнитное поле не детектируется: $B_{\text{rms}} = 150 \pm 10$ Гс, $\chi^2/n = 3.8$.

Звезда HD 202664 является двойной типа SB2. Ее физические параметры перечислены в нашей предыдущей работе Romanyuk et al. (2022a).

Детальный анализ системы представлен в докладе на конференции ImBaSe в 2017 г.²⁾. По анализу лучевой скорости каждого из компонент были получены параметры орбиты.

4.4.31. HD 206028

Магнитное поле звезды впервые исследовалось нами в данной работе по спектру 2015 г. Одно измерение не показало признаков поля.

Физические параметры по распределению энергии (SED) и методом моделей атмосфер нашли Catanzaro et al. (2019): $v_e \sin i = 39 \pm 4$ км с $^{-1}$, $T_{\text{eff}} = 11\,800 \pm 150$ К, $\lg g = 3.8 \pm 0.3$.

Лучевая скорость согласно нашим и литературным измерениям стабильна (Catanzaro et al., 2019; Grenier et al., 1999; Kervella et al., 2022): $\langle V_r \rangle = -20.1 \pm 4.1$ км с $^{-1}$.

4.4.32. HD 208095

Звезда является частью тройной системы ADS 15405ABC (Turon et al., 1993). Наличие магнитного поля HD 208095B заподозрил van den Heuvel (1971), но не подтвердил его наличие. На БТА в 2015 г. данная звезда изучалась впервые, и по трем измерениям магнитное поле не найдено.

Физические параметры по данным спектроскопии определялись впервые. Профили спектральных линий искажены наличием второго компонента, поэтому точность оценки параметров низкая: $v_e \sin i(A) \approx 50$ км с $^{-1}$, $v_e \sin i(B) \approx 110$ км с $^{-1}$, $T_{\text{eff}} = 14\,700 \pm 850$ К, $\lg g = 4.3 \pm 0.5$.

Лучевая скорость переменная. Popper (1982) построил фазовую кривую и нашел параметры орбиты системы. Полученные значения лучевой скорости по наблюдениям 2015 г. соответствуют диапазону ее изменения.

²⁾Онлайн версия доклада на конференции ImBaSe: <https://www.eso.org/sci/meetings/2017/ImBaSE2017/Posters/semenko-poster.pdf>

4.4.33. HD 212714

Поиск магнитного поля звезды нами проводился впервые в 2015 г. Одно измерение не показало признаков поля.

Наши оценки физических параметров по спектральным данным следующие: $v_e \sin i \approx 70 \text{ км с}^{-1}$, $T_{\text{eff}} = 12\,000 \pm 250 \text{ К}$, $\lg g = 4.1 \pm 0.2$. С учетом ошибок эти значения совпадают с результатами, определенными по спектрам LAMOST (Shang et al., 2022).

Немногочисленные литературные значения лучевой скорости (Duflo et al., 1992; Kervella et al., 2022; Zhang et al., 2023) демонстрируют ее стабильность $\langle V_r \rangle = 12.7 \pm 4.3 \text{ км с}^{-1}$, однако наше измерение 2015 г. отличается.

4.4.34. HD 250827

Магнитное поле HD 250827 впервые исследовалось нами в данной работе. Одно измерение B_e не показало признаков поля.

Физические параметры по спектрам также оценивались впервые: $v_e \sin i \approx 210 \text{ км с}^{-1}$, $T_{\text{eff}} = 7700 \pm 550 \text{ К}$, $\lg g = 3.0 \pm 0.3$.

В литературе нет сведений о лучевой скорости или двойственности звезды.

4.4.35. HD 340768

Магнитное поле звезды исследовалось нами впервые в данной работе, и одно измерение не показало его признаков.

Наши оценки физических параметров следующие: $v_e \sin i \leq 20 \text{ км с}^{-1}$, $T_{\text{eff}} = 14\,000 \pm 350 \text{ К}$, $\lg g = 4.1 \pm 0.3$.

В литературе имеется только одно измерение лучевой скорости ($V_r = -12.0 \pm 7.9 \text{ км с}^{-1}$) (Fehrenbach and Burnage, 1990), которое не совпадает с величиной 2015 г.

4.4.36. BD -02° 3229

В 2015 г. поиск магнитного поля звезды проводился впервые. Три измерения не показали значимого результата.

Физические параметры по спектрам оценили Jönsson et al. (2020) и Steinmetz et al. (2020a): $v_e \sin i = 14.4 \text{ км с}^{-1}$, $T_{\text{eff}} = 7220 \pm 260 \text{ К}$, $\lg g = 3.9 \pm 0.2$.

Звезда является двойной системой типа SB1 (Renson and Manfroid, 2009) и изучалась в проекте RARE (Kunder et al., 2017), APOGEE DR6 (Jönsson et al., 2020). Согласно этим и нашим исследованиям лучевая скорость меняется в широком диапазоне от -64.1 км с^{-1} до $+50.2 \text{ км с}^{-1}$.

4.4.37. BD +28° 2829

Магнитное поле звезды ранее не исследовалось. Измерение 2015 г. не показало признаков поля.

Физические параметры звезды по спектрам LAMOST оценили Shang et al. (2022): $v_e \sin i \approx 35 \text{ км с}^{-1}$, $T_{\text{eff}} = 7128 \pm 267 \text{ К}$, $\lg g = 3.9 \pm 0.3$.

Звезда BD +28° 2829 входит в состав тройной системы ADS 10792ABC (Mason et al., 2001; Hartkopf and Mason, 2015). Литературные (Boeche et al., 2018; Xiang et al., 2022; Zhang et al., 2023) и наши измерения не показывают отличий: $\langle V_r \rangle = -20.3 \pm 3.4 \text{ км с}^{-1}$.

4.4.38. BD +31° 4539

Звезда является частью двойной системы ADS 15287AB (Mason et al., 2001; Wycoff et al., 2006). Химически пекулярной звездой является главный компонент BD +31° 4539A.

Поиск магнитного поля в данной работе выполнялся впервые. Одно измерение B_e по спектру 2015 г. не показало его присутствия.

Мы оценили физические параметры звезды и получили следующие значения: $v_e \sin i \approx 75 \text{ км с}^{-1}$, $T_{\text{eff}} = 13\,200 \pm 480 \text{ К}$, $\lg g = 3.8 \pm 0.3$.

В литературе нет измерений лучевой скорости.

4.4.39. KIC 6950556

Поиск магнитного поля звезды ранее не проводился. Одно измерение 2015 г. не показало его присутствия.

Физические параметры по спектрам оценили Huber et al. (2014) и Frasca et al. (2016): $v_e \sin i < 120 \text{ км с}^{-1}$, $T_{\text{eff}} = 11\,000 \text{ К}$, $\lg g = 4.0$.

В литературе есть одно измерение лучевой скорости ($V_r = 22.5 \text{ км с}^{-1}$) (Frasca et al., 2016), которое сильно отличается от значения V_r , полученного по спектру 2015 г.

5. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате наблюдений с анализатором круговой поляризации в 2015 году нами получено 242 пары спектров для 96 звезд, из которых 88 являются химически пекулярными объектами (49 mCP- и 39 CP-звезд).

Исследования стандартных звезд показали, что, как и прежде, система магнитных измерений CAO РАН устойчива и соответствует международной. Ложное инструментальное продольное магнитное поле не превышает 100 Гс: для классического метода $\langle B_{\text{rms}} \rangle = 75 \pm 25 \text{ Гс}$, для метода регрессии $\langle B_{\text{rms}} \rangle = 40 \pm 10 \text{ Гс}$.

Поиск магнитного поля у 30 звезд и оценка физических параметров для 31 объекта были

сделаны впервые. По спектрам 2015 г. нами было обнаружено пять новых магнитных CP-звезд (HD 94603, HD 188101, HD 189160, HD 195464, BD +44° 4130) и подтвержден магнитный статус еще у двух CP-звезд (HD 653, HD 8855). Таким образом, общее количество найденных нами магнитных звезд в период 2007–2015 гг. составило 59.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Дополнительные материалы, представленные онлайн, включают полную версию таблицы 1.

БЛАГОДАРНОСТИ

Авторы благодарят Национальный комитет по тематике российских телескопов НКТРП — <https://www.sao.ru/hq/Komitet/> за выделение наблюдательного времени. Наблюдения на телескопах САО РАН выполняются при поддержке Министерства науки и высшего образования Российской Федерации. Обновление приборной базы осуществляется в рамках национального проекта «Наука и университеты». В настоящей работе использовались сведения из астрономических баз данных SIMBAD и VizieR.

ФИНАНСИРОВАНИЕ

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 данной работы заявляют, что у них нет конфликта интересов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. H. A. Abt, *Astrophys. J. Suppl.* **11**, 429 (1965).
2. H. A. Abt and E. S. Biggs, *Bibliography of stellar radial velocities* (Latham Process Corp., New York, 1972).
3. S. J. Adelman and S. A. Meadows, *Astron. and Astrophys.* **390**, 1023 (2002).
4. M. Aurière, G. A. Wade, J. Silvester, et al., *Astron. and Astrophys.* **475** (3), 1053 (2007).
5. H. W. Babcock, *Astrophys. J.* **120**, 66 (1954).
6. H. W. Babcock, *Astrophys. J. Suppl.* **3**, 141 (1958).
7. S. Bagnulo, L. Fossati, J. D. Landstreet, and C. Izzo, *Astron. and Astrophys.* **583**, id. A115 (2015).
8. S. Bagnulo, T. Szeifert, G. A. Wade, et al., *Astron. and Astrophys.* **389**, 191 (2002).
9. S. Bagnulo, G. A. Wade, J. F. Donati, et al., *Astron. and Astrophys.* **369**, 889 (2001).
10. J. D. Bailey, *Astron. and Astrophys.* **568**, id. A38 (2014).
11. Y. Y. Balega, V. V. Dyachenko, A. F. Maksimov, et al., *Astrophysical Bulletin* **67** (1), 44 (2012).
12. L. A. Balona, *Monthly Notices Royal Astron. Soc.* **467** (2), 1830 (2017).
13. M. Barbier-Brossat, M. Petit, and P. Figon, *Astron. and Astrophys. Suppl.* **108**, 603 (1994).
14. V. V. Bobylev, G. A. Goncharov, and A. T. Bajkova, *Astronomy Reports* **50** (9), 733 (2006).
15. C. Boeche, M. C. Smith, E. K. Grebel, et al., *Astron. J.* **155** (4), article id. 181 (2018).
16. E. F. Borra, *Astrophys. J.* **249**, L39 (1981).
17. E. F. Borra, G. Edwards, and M. Mayor, *Astrophys. J.* **284**, 211 (1984).
18. E. F. Borra and J. D. Landstreet, *Astrophys. J. Suppl.* **42**, 421 (1980).
19. E. F. Borra, J. D. Landstreet, and I. Thompson, *Astrophys. J. Suppl.* **53**, 151 (1983).
20. T. D. Brandt, *Astrophys. J. Suppl.* **254** (2), id. 42 (2021).
21. V. D. Bychkov, L. V. Bychkova, and J. Madej, *Monthly Notices Royal Astron. Soc.* **455** (3), 2567 (2016).
22. J. M. Carquillat and J. L. Prieur, *Monthly Notices Royal Astron. Soc.* **380** (3), 1064 (2007).
23. F. Carrier, P. North, S. Udry, and J. Babel, *Astron. and Astrophys.* **394**, 151 (2002).
24. G. Catanzaro, I. Busà, M. Gangi, et al., *Monthly Notices Royal Astron. Soc.* **484** (2), 2530 (2019).
25. C. O. Chandler, I. McDonald, and S. R. Kane, *Astron. J.* **151** (3), article id. 59 (2016).
26. S. D. Chojnowski, S. Hubrig, S. Hasselquist, et al., *Astrophys. J.* **873** (1), article id. L5 (2019).
27. G. A. Chountonov, *Astrophysical Bulletin* **71** (4), 489 (2016).
28. J. L. Christiansen, J. M. Jenkins, D. A. Caldwell, et al., *Publ. Astron. Soc. Pacific* **124** (922), 1279 (2012).
29. M. Cottaar, K. R. Covey, J. B. Foster, et al., *Astrophys. J.* **807** (1), article id. 27 (2015).
30. J. H. J. de Bruijne and A. C. Eilers, *Astron. and Astrophys.* **546**, id. A61 (2012).
31. Y. Debernardi, J. C. Mermilliod, J. M. Carquillat, and N. Ginestet, *Astron. and Astrophys.* **354**, 881 (2000).
32. L. Dolk, G. M. Wahlgren, and S. Hubrig, *Astron. and Astrophys.* **402**, 299 (2003).
33. L. Dolk, G. M. Wahlgren, H. Lundberg, et al., *Astron. and Astrophys.* **385**, 111 (2002).
34. J. Dommangeat and O. Nys, *Communications de l'Observatoire Royal de Belgique* **115**, 1 (1994).
35. J. Dommangeat and O. Nys, *Astron. and Astrophys.* **363**, 991 (2000).
36. J. Dommangeat and O. Nys, *IAU Commission on Double Stars* **148**, 4 (2002).
37. M. Duflot, C. Fehrenbach, C. Mannone, et al., *Astron. and Astrophys. Suppl.* **94**, 479 (1992).
38. M. Duflot, C. Fehrenbach, C. Mannone, et al., *Astron. and Astrophys. Suppl.* **110**, 177 (1995a).
39. M. Duflot, P. Figon, and N. Meyssonnier, *Astron. and Astrophys. Suppl.* **114**, 269 (1995b).
40. V. G. Elkin, D. O. Kudryavtsev, and I. I. Romanyuk, *Astronomy Letters* **28** (3), 169 (2002).

41. V. G. Elkin, D. O. Kudryavtsev, and I. I. Romanyuk, *Astronomy Letters* **29**, 400 (2003).
42. V. G. Elkin, D. W. Kurtz, C. Nitschelm, and E. Unda-Sanzana, *Monthly Notices Royal Astron. Soc.* **401** (1), L44 (2010).
43. C. Fehrenbach and R. Burnage, *Astron. and Astrophys. Suppl.* **83**, 91 (1990).
44. C. Fehrenbach, M. Duflot, C. Mannone, et al., *Astron. and Astrophys. Suppl.* **124**, 255 (1997).
45. L. Fossati, S. Bagnulo, R. Monier, et al., *Astron. and Astrophys.* **476** (2), 911 (2007).
46. C. Francis, *Monthly Notices Royal Astron. Soc.* **436** (2), 1343 (2013).
47. A. Frasca, J. Molenda-Żakowicz, P. De Cat, et al., *Astron. and Astrophys.* **594**, id. A39 (2016).
48. E. B. Frost, S. B. Barrett, and O. Struve, *Publications of the Yerkes Observatory* **7**, 1 (1929).
49. A. G. A. Brown et al. (Gaia Collab.), *Astron. and Astrophys.* **649**, id. A1 (2018).
50. S. Ghazaryan, G. Alecian, and A. A. Hakobyan, *Monthly Notices Royal Astron. Soc.* **480** (3), 2953 (2018).
51. D. Giles and L. Walkowicz, *Monthly Notices Royal Astron. Soc.* **484** (1), 834 (2019).
52. Y. V. Glagolevskij, *Astrophysical Bulletin* **74** (1), 66 (2019).
53. Y. V. Glagolevskij, V. D. Bychkov, I. I. Romanjuk, and N. M. Chunakova, *Astrofiz. Issled.: Izvestiya Spets. Astrofiz. Obs.* **19**, 28 (1985).
54. Y. V. Glagolevskij and E. Gerth, in *Proc. Int. Meeting on Magnetic Fields of Chemically Peculiar and Related Stars, Nizhnij Arkhyz, Spec. Astrophys. Obs. RAS, Russia, 1999*, Ed. by Yu. Glagolevskij and I. Romanyuk (Spec. Astroph. Obs. RAS, Nizhnij Arkhyz, 2000), pp. 161–163.
55. G. A. Gontcharov, *Astronomy Letters* **32** (11), 759 (2006).
56. J. F. González, C. Saffe, F. Castelli, et al., *Astron. and Astrophys.* **561**, id. A63 (2014).
57. R. O. Gray, C. J. Corbally, R. F. Garrison, et al., *Astron. J.* **126** (4), 2048 (2003).
58. S. Grenier, M. O. Baylac, L. Rolland, et al., *Astron. and Astrophys. Suppl.* **137**, 451 (1999).
59. W. E. Harper, *Publications of the Dominion Observatory Ottawa* **4**, 331 (1920).
60. W. E. Harper, *Publications of the Dominion Astrophysical Observatory Victoria* **7**, 1 (1937).
61. W. I. Hartkopf and B. D. Mason, *Astron. J.* **150** (4), article id. 136 (2015).
62. W. I. Hartkopf, B. D. Mason, C. T. Finch, et al., *Astron. J.* **146** (4), article id. 76 (2013).
63. G. M. Hill, D. A. Bohlender, J. D. Landstreet, et al., *Monthly Notices Royal Astron. Soc.* **297** (1), 236 (1998).
64. W. Huang, D. R. Gies, and M. V. McSwain, *Astrophys. J.* **722** (1), 605 (2010).
65. D. P. Hube, *Memoirs of the Royal Astronomical Society* **72**, 233 (1970).
66. D. Huber, V. Silva Aguirre, J. M. Matthews, et al., *Astrophys. J. Suppl.* **211** (1), article id. 2 (2014).
67. S. Hubrig, M. Briquet, M. Schöller, et al., *Monthly Notices Royal Astron. Soc.* **369** (1), L61 (2006).
68. S. Hubrig, T. A. Carroll, J. F. Gonzalez, et al., *Monthly Notices Royal Astron. Soc.* **440**, L6 (2014).
69. S. Hubrig, F. Castelli, and G. Mathys, *Astron. and Astrophys.* **341**, 190 (1999).
70. S. Hubrig, P. North, and G. Mathys, *Astrophys. J.* **539** (1), 352 (2000).
71. E. L. Hunt and S. Reffert, *Astron. and Astrophys.* **673**, id. A114 (2023).
72. H. Jönsson, J. A. Holtzman, C. Allende Prieto, et al., *Astron. J.* **160** (3), id. 120 (2020).
73. P. Kervella, F. Arenou, and F. Thévenin, *Astron. and Astrophys.* **657**, id. A7 (2022).
74. V. G. Klochkova and I. M. Kopylov, *Sov. Astron.* **29**, 549 (1985).
75. O. Kochukhov and S. Bagnulo, *Astron. and Astrophys.* **450** (2), 763 (2006).
76. M. Kounkel, K. Covey, M. Moe, et al., *Astron. J.* **157** (5), 196 (2019).
77. D. O. Kudryavtsev, in *Proc. Conf. on Magnetic Fields of Chemically Peculiar and Related Stars, Nizhnij Arkhyz, Russia, 1999*, Ed. by Y. V. Glagolevskij and I. I. Romanyuk (Spec. Astrophys. Obs. RAS, Nizhnij Arkhyz, 2000), pp. 84–88.
78. D. O. Kudryavtsev and I. I. Romanyuk, in *Proc. Conf. on Physics of Magnetic Stars Nizhnij Arkhyz, Russia, 2006*, Ed. by I. I. Romanyuk, D. O. Kudryavtsev, O. M. Neizvestnaya, and V. M. Shapoval (Spec. Astrophys. Obs. RAS, Nizhnij Arkhyz, 2007), pp. 81–88.
79. D. O. Kudryavtsev, I. I. Romanyuk, V. G. Elkin, and E. Paunzen, *Monthly Notices Royal Astron. Soc.* **372** (4), 1804 (2006).
80. A. Kunder, G. Kordopatis, M. Steinmetz, et al., *Astron. J.* **153** (2), article id. 75 (2017).
81. D. W. Kurtz, *Monthly Notices Royal Astron. Soc.* **238**, 261 (1989).
82. J. D. Landstreet, *Astrophys. J.* **258**, 639 (1982).
83. J. D. Landstreet and G. Mathys, *Astron. and Astrophys.* **359**, 213 (2000).
84. J. D. Landstreet, J. Silaj, V. Andretta, et al., *Astron. and Astrophys.* **481** (2), 465 (2008).
85. F. Leone and G. Catanzaro, *Astron. and Astrophys.* **365**, 118 (2001).
86. P. B. Lucke, *Astron. and Astrophys.* **64**, 367 (1978).
87. V. Makaganiuk, O. Kochukhov, N. Piskunov, et al., *Astron. and Astrophys.* **525**, id. A97 (2011).
88. E. Masana, C. Jordi, and I. Ribas, *Astron. and Astrophys.* **450** (2), 735 (2006).
89. B. D. Mason, W. I. Hartkopf, and E. A. Friedman, *Astron. J.* **143** (5), article id. 124 (2012).
90. B. D. Mason, G. L. Wycoff, W. I. Hartkopf, et al., *Astron. J.* **122** (6), 3466 (2001).
91. G. Mathys, *Astron. and Astrophys. Suppl.* **89**, 121 (1991).
92. G. Mathys, *Astron. and Astrophys.* **601**, id. A14 (2017).
93. G. Mathys and S. Hubrig, *Astron. and Astrophys. Suppl.* **124**, 475 (1997).

94. G. Mathys, S. Hubrig, J. D. Landstreet, et al., *Astron. and Astrophys. Suppl.* **123**, 353 (1997).
95. G. Mathys, D. W. Kurtz, and D. L. Holdsworth, *Astron. and Astrophys.* **660**, id. A70 (2022).
96. G. Mathys, I. I. Romanyuk, S. Hubrig, et al., *Astron. and Astrophys.* **629**, id. A39 (2019a).
97. G. Mathys, I. I. Romanyuk, S. Hubrig, et al., *Astron. and Astrophys.* **624**, id. A32 (2019b).
98. E. W. Maunder, *The Observatory* **15**, 393 (1892).
99. I. McDonald, A. A. Zijlstra, and M. L. Boyer, *Monthly Notices Royal Astron. Soc.* **427** (1), 343 (2012).
100. I. McDonald, A. A. Zijlstra, and R. A. Watson, *Monthly Notices Royal Astron. Soc.* **471** (1), 770 (2017).
101. A. V. Moiseeva, I. I. Romanyuk, E. A. Semenko, et al., *Astrophysical Bulletin* **74** (1), 62 (2019).
102. A. V. Moiseeva, I. I. Romanyuk, E. A. Semenko, et al., in *Proc. All-Russian Conf. on Ground-Based Astronomy in Russia. 21st Century, Nizhny Arkhyz, Russia, 2020*, Ed. by I. I. Romanyuk, I. A. Yakunin, A. F. Valeev, and D. O. Kudryavtsev, pp. 304–306 (IP Reshenilenko P.A., Pyatigorsk, 2020a).
103. A. V. Moiseeva, I. A. Yakunin, I. I. Romanyuk, et al., *Azerbaijani Astronomical Journal* **15** (1), 97 (2020b).
104. R. Monier, M. Gebran, and F. Royer, *Astron. and Astrophys.* **577**, id. A96 (2015).
105. R. Monier, M. Gebran, and F. Royer, *Astrophys. and Space Sci.* **361**, article id. 139 (2016).
106. R. Monier, E. Griffin, M. Gebran, et al., *Astron. J.* **158** (4), article id. 157 (2019).
107. K. Nielsen and G. M. Wahlgren, *Astron. and Astrophys.* **395**, 549 (2002).
108. K. E. Nielsen, K. G. Carpenter, G. V. Kober, and G. M. Wahlgren, *Astrophys. J.* **899** (2), id. 166 (2020).
109. F. Ochsenbein, P. Bauer, and J. Marcout, *Astron. and Astrophys. Suppl.* **143**, 23 (2000).
110. R. J. Oelkers, J. E. Rodriguez, K. G. Stassun, et al., *Astron. J.* **155** (1), article id. 39 (2018).
111. D. R. Palmer, E. N. Walker, D. H. P. Jones, and R. E. Wallis, *Royal Greenwich Observatory Bulletins* **135**, 385 (1968).
112. V. E. Panchuk, G. A. Chuntunov, and I. D. Naidenov, *Astrophysical Bulletin* **69** (3), 339 (2014).
113. J. A. Pearce and R. M. Petrie, *Publications of the Dominion Astrophysical Observatory Victoria* **8**, 409 (1951).
114. N. Piskunov and J. A. Valenti, *Astron. and Astrophys.* **597**, id. A16 (2017).
115. D. M. Popper, *Publ. Astron. Soc. Pacific* **94**, 76 (1982).
116. G. W. Preston, *Astrophys. J.* **160**, 1059 (1970).
117. G. W. Preston, *Astrophys. J.* **164**, 309 (1971).
118. G. W. Preston and K. Stepien, *Astrophys. J.* **151**, 583 (1968).
119. G. W. Preston and S. C. Wolff, *Astrophys. J.* **160**, 1071 (1970).
120. S. Qin, J. Zhong, T. Tang, and L. Chen, *Astrophys. J. Suppl.* **265** (1), id. 12 (2023).
121. A. B. A. Queiroz, F. Anders, C. Chiappini, et al., *Astron. and Astrophys.* **673**, id. A155 (2023).
122. A. L. Quintana and N. J. Wright, *Monthly Notices Royal Astron. Soc.* **508** (2), 2370 (2021).
123. D. A. Rastegaev, Y. Y. Balega, V. V. Dyachenko, et al., *Astrophysical Bulletin* **69** (3), 296 (2014).
124. P. Renson and J. Manfroid, *Astron. and Astrophys.* **498** (3), 961 (2009).
125. A. Romanovskaya, T. Ryabchikova, D. Shulyak, et al., *Monthly Notices Royal Astron. Soc.* **488** (2), 2343 (2019).
126. I. I. Romanyuk and D. O. Kudryavtsev, *Astrophysical Bulletin* **63** (2), 139 (2008).
127. I. I. Romanyuk, D. O. Kudryavtsev, E. A. Semenko, and A. V. Moiseeva, *Astrophysical Bulletin* **71** (4), 447 (2016a).
128. I. I. Romanyuk, D. O. Kudryavtsev, E. A. Semenko, and I. A. Yakunin, *Astrophysical Bulletin* **70** (4), 456 (2015a).
129. I. I. Romanyuk, A. V. Moiseeva, E. A. Semenko, et al., *Astrophysical Bulletin* **75** (3), 294 (2020).
130. I. I. Romanyuk, A. V. Moiseeva, E. A. Semenko, et al., *Astrophysical Bulletin* **77** (1), 94 (2022a).
131. I. I. Romanyuk, A. V. Moiseeva, E. A. Semenko, et al., *Astrophysical Bulletin* **77** (3), 271 (2022b).
132. I. I. Romanyuk, A. V. Moiseeva, I. A. Yakunin, et al., *Astrophysical Bulletin* **78** (1), 36 (2023).
133. I. I. Romanyuk, E. A. Semenko, and D. O. Kudryavtsev, *Astrophysical Bulletin* **69** (4), 427 (2014).
134. I. I. Romanyuk, E. A. Semenko, and D. O. Kudryavtsev, *Astrophysical Bulletin* **70** (4), 444 (2015b).
135. I. I. Romanyuk, E. A. Semenko, D. O. Kudryavtsev, and A. V. Moiseeva, *Astrophysical Bulletin* **71** (3), 302 (2016b).
136. I. I. Romanyuk, E. A. Semenko, D. O. Kudryavtsev, et al., *Astrophysical Bulletin* **72** (4), 391 (2017a).
137. I. I. Romanyuk, E. A. Semenko, A. V. Moiseeva, et al., *Astrophysical Bulletin* **73** (2), 178 (2018).
138. I. I. Romanyuk, E. A. Semenko, A. V. Moiseeva, et al., *Astrophysical Bulletin* **76** (1), 39 (2021a).
139. I. I. Romanyuk, E. A. Semenko, A. V. Moiseeva, et al., *Astrophysical Bulletin* **76** (2), 163 (2021b).
140. I. I. Romanyuk, E. A. Semenko, I. A. Yakunin, et al., *Astrophysical Bulletin* **71** (4), 436 (2016c).
141. I. I. Romanyuk, E. A. Semenko, I. A. Yakunin, et al., *Astrophysical Bulletin* **72**, 165 (2017b).
142. F. Royer, S. Grenier, M. O. Baylac, et al., *Astron. and Astrophys.* **393**, 897 (2002).
143. W. L. Sargent, A. I. Sargent, and P. A. Strittmatter, *Astrophys. J.* **147**, 1185 (1967).
144. I. S. Savanov, I. I. Romanyuk, and E. S. Dmitrienko, *Astrophysical Bulletin* **73** (4), 463 (2018).
145. R. S. Schnerr, H. F. Henrichs, C. Neiner, et al., *Astron. and Astrophys.* **483** (3), 857 (2008).
146. M. Schöller, S. Correia, S. Hubrig, and N. Ageorges, *Astron. and Astrophys.* **522**, id. A85 (2010).
147. G. Scholz, *Astronomische Nachrichten* **292** (5), 279 (1971).
148. J. M. Seach, S. C. Marsden, B. D. Carter, et al., *Monthly Notices Royal Astron. Soc.* **513** (3), 4278 (2022).

149. E. Semenko, EPJ Web of Conferences **240**, 05003 (2020).
150. E. Semenko, I. Romanyuk, I. Yakunin, et al., Monthly Notices Royal Astron. Soc. **515** (1), 998 (2022).
151. E. A. Semenko, in *Proc. Intern. Conf. on Putting A Stars into Context: Evolution, Environment, and Related Stars, Moscow, Russia, 2013*, Ed. by G. Mathys, E. R. Griffin, O. Kochukhov, pp. 172-172 (Publ. house "Pero", Moscow, 2014).
152. E. A. Semenko, I. I. Romanyuk, D. O. Kudryavtsev, and I. A. Yakunin, Astrophysical Bulletin **69** (2), 191 (2014).
153. E. A. Semenko, I. I. Romanyuk, E. S. Semenova, et al., Astrophysical Bulletin **72** (4), 384 (2017).
154. L.-H. Shang, A. L. Luo, L. Wang, et al., Astrophys. J. Suppl. **259** (2), id. 63 (2022).
155. M. E. Shultz, S. Owocki, T. Rivinius, et al., Monthly Notices Royal Astron. Soc. **499** (4), 5379 (2020).
156. M. E. Shultz, S. P. Owocki, A. ud-Doula, et al., Monthly Notices Royal Astron. Soc. **513** (1), 1429 (2022).
157. D. Shulyak, O. Kochukhov, G. Valyavin, et al., Astron. and Astrophys. **509**, id. A28 (2010).
158. A. Siebert, M. E. K. Williams, A. Siviero, et al., Astron. J. **141** (6), article id. 187 (2011).
159. J. Sikora, G. A. Wade, J. Power, and C. Neiner, Monthly Notices Royal Astron. Soc. **483** (2), 2300 (2019a).
160. J. Sikora, G. A. Wade, J. Power, and C. Neiner, Monthly Notices Royal Astron. Soc. **483** (3), 3127 (2019b).
161. N. A. Sokolov, Astron. and Astrophys. Suppl. **110**, 553 (1995).
162. C. Soubiran, G. Jasiewicz, L. Chemin, et al., Astron. and Astrophys. **616**, id. A7 (2018).
163. D. Sprague, C. Culhane, M. Kounkel, et al., Astron. J. **163** (4), id. 152 (2022).
164. K. G. Stassun, R. J. Oelkers, J. Pepper, et al., Astron. J. **156** (3), article id. 102 (2018).
165. M. Steinmetz, G. Guiglion, P. J. McMillan, et al., Astron. J. **160** (2), id. 83 (2020a).
166. M. Steinmetz, G. Matijević, H. Enke, et al., Astron. J. **160** (2), id. 82 (2020b).
167. C. Swiggum, E. D'Onghia, J. Alves, et al., Astrophys. J. **917** (1), id. 21 (2021).
168. A. Tkachenko, H. Lehmann, B. Smalley, and K. Uytterhoeven, Monthly Notices Royal Astron. Soc. **431** (4), 3685 (2013).
169. M. Tsantaki, E. Pancino, P. Marrese, et al., Astron. and Astrophys. **659**, id. A95 (2022).
170. C. Turon, M. Creze, D. Egret, et al., Bulletin d'Information du Centre de Données Stellaires **43**, 5 (1993).
171. E. P. J. van den Heuvel, Astron. and Astrophys. **11**, 461 (1971).
172. G. A. Wade, J. F. Donati, J. D. Landstreet, and S. L. S. Shorlin, Monthly Notices Royal Astron. Soc. **313** (4), 851 (2000).
173. G. A. Wade, C. Neiner, E. Alecian, et al., Monthly Notices Royal Astron. Soc. **456** (1), 2 (2016).
174. M. Wenger, F. Ochsenbein, D. Egret, et al., Astron. and Astrophys. Suppl. **143**, 9 (2000).
175. R. E. Wilson, *General Catalogue of Stellar Radial Velocities* (Carnegie Institute Washington D.C. Publication, Washington, 1953).
176. L. M. Wolniewicz, T. A. Berger, and D. Huber, Astron. J. **161** (5), id. 231 (2021).
177. C. C. Worley, P. de Laverny, A. Recio-Blanco, et al., Astron. and Astrophys. **542**, id. A48 (2012).
178. C. E. Worley, B. D. Mason, and G. L. Wycoff, Astron. J. **122** (6), 3482 (2001).
179. G. L. Wycoff, B. D. Mason, and S. E. Urban, Astron. J. **132** (1), 50 (2006).
180. M. Xiang, H.-W. Rix, Y.-S. Ting, et al., Astron. and Astrophys. **662**, id. A66 (2022).
181. I. Yakunin, E. Semenko, I. Romanyuk, and M. Sachkov, ASP Conf. Ser., **494**, 86 (2015).
182. I. A. Yakunin, E. A. Semenko, I. I. Romanyuk, et al., arXiv e-prints astro/ph:2305.04898 (2023).
183. J. Yu, S. Khanna, N. Themessl, et al., Astrophys. J. Suppl. **264** (2), id. 41 (2023).
184. L.-y. Zhang, T. Su, P. Misra, et al., Astrophys. J. Suppl. **264** (1), id. 17 (2023).
185. J. Zhong, J. Li, J. L. Carlin, et al., Astrophys. J. Suppl. **244** (1), article id. 8 (2019).
186. J. Zverko, I. Romanyuk, I. Iliev, et al., Astrophysical Bulletin **71** (2), 199 (2016).
187. T. Zwitter, A. Siebert, U. Munari, et al., Astron. J. **136** (1), 421 (2008).

Results of Magnetic-Field Measurements with the 6-m Telescope.

IX. Observations in 2015

I. I. Romanyuk¹, A. V. Moiseeva¹, E. A. Semenko^{1,2}, I. A. Yakunin¹ and D. O. Kudryavtsev¹

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

²National Astronomical Research Institute of Thailand, Chiangmai, 50180 Thailand

The paper presents magnetic field measurements and physical parameters for 96 stars. Observations were carried out in 2015 with the 6-m BTA telescope using the Main Stellar Spectrograph (MSS). By analyzing circularly polarized spectra, the magnetic fields of the stars HD 653, HD 8855, HD 94603, HD 188101 (KIC 6065699), HD 189160, HD 195464, and BD +44° 4130 were discovered for the first time. No systematic measurement errors were detected.

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