

УДК 524.312-337:520.84/85

МИКРОПЕРЕМЕННОСТЬ ПРОФИЛЕЙ СПЕКТРАЛЬНЫХ ЛИНИЙ И МАГНИТНЫЕ ПОЛЯ ЗВЕЗД РАННИХ СПЕКТРАЛЬНЫХ КЛАССОВ ζ Ori A

© 2012 В. В. Душин^{1*}, А. Ф. Холтыгин^{1**}, Г. А. Чунтонов^{2***}

¹Астрономический институт им. В.В. Соболева С.-Петербургского государственного университета, С.-Петербург, Россия

²Специальная астрофизическая обсерватория, Нижний Архыз, 369167 Россия

Поступила в редакцию 13 июня 2011 г.; принята в печать 15 июля 2011 г.

Представлены результаты спектрополяриметрических наблюдений сверхгиганта ζ Ori A на 6-м телескопе БТА. Обнаружены регулярные вариации профилей линий в спектре звезды с периодом 1–3 часа. Указывается на их возможную связь с нерадиальными фотосферными пульсациями. Был выполнен поиск возможного слабого магнитного поля у ζ Ori A. Наблюдения не подтвердили присутствие магнитного поля у звезды.

Ключевые слова: звёзды: ранних типов—звёзды: ζ Ori A

1. ВВЕДЕНИЕ

Одной из важнейших наблюдательных задач звездной спектроскопии является исследование структуры и механизмов формирования атмосфер массивных звезд спектрального класса O, теряющих вещество в виде звездного ветра. Такие исследования основываются на анализе регулярных и нерегулярных (стохастических) вариаций профилей линий в спектре звезды.

Нерегулярная переменность профилей линий свидетельствуют о присутствии в атмосферах этих звезд мелкомасштабных структур с временами жизни от долей часа до нескольких дней [1].

Регулярные же изменения профилей линий в спектрах звезд ранних спектральных классов связываются с нерадиальными пульсациями (НРП) и вращением звезд с неоднородными крупномасштабными структурами (струями, дисками) в их атмосферах, вызывающим вращательную модуляцию профилей. В качестве одной из причин формирования подобных крупномасштабных структур предполагается наличие в фотосфере областей с различными скоростями и темпами истечения вещества. Образование подобных областей связывается с нерадиальными пульсациями O-звезд [2].

Одной из причин, способствующих образованию крупномасштабных структур в атмосфере

O-звезд, возможно, является слабое (несколько сотен гаусс на поверхности звезды) магнитное поле [3].

Анализ вариаций профилей линий в спектрах O-звезд показал, что их амплитуда составляет около 0.5–3% в единицах интенсивности соседнего с линией континуума [4–6], так что следует говорить, скорее, о *микрорегулярности* профилей линий в спектрах этих звезд.

Важной задачей является обнаружение и уточнение величины магнитного поля у этих звезд. Это позволит построить функцию распределения магнитного поля звезд спектрального класса O и установить, существует ли для этих звезд резкое уменьшение функции распределения в области слабых полей $B_l < 300$ Гс, обнаруженное для звезд спектральных классов A и B [7–9].

Настоящая статья является продолжением исследований микрорегулярности профилей линий и поиска магнитных полей горячих OВ-звезд, начатых нами в статьях [10, 11].

В разделе 2 работы представлены основные сведения о звезде и описаны параметры выполненных наблюдений. Анализ изменений профилей линий описан в разделе 3. В разделе 4 изложены результаты поиска магнитного поля звезды. Раздел 5 посвящен обсуждению полученных результатов.

*E-mail: slava.dushin@math.spbu.ru

**E-mail: afkholtygin@gmail.com

***E-mail: chunt@sao.ru

Таблица 1. Параметры звезды ζ Ori Aa

Параметр	Значение
Спектральный класс	O9.7 Ib
T_{eff} , К	29500 ± 1000
R, R_{\odot}	25
$\lg g$	3.25 ± 0.1
$\lg(L/L_{\odot})$	5.64 ± 0.15
M/M_{\odot}	24.8 ± 5.6
Расстояние, пк	414 ± 50
Период вращения, дни	7.0 ± 0.5
$v \sin i$, км/с	110 ± 10
i°	137.9 ± 1.1
v_{∞} , км/с	2100

2. ОСНОВНЫЕ СВЕДЕНИЯ О ЗВЕЗДЕ. НАБЛЮДЕНИЯ И ОБРАБОТКА СПЕКТРОВ

Сверхгигант ζ Ori A (HD 37742) является быстро вращающейся звездой спектрального класса O9.7 Ib. Авторы работы [12] обнаружили двойственность ζ Ori A. Было установлено, что двойная система ζ Ori A состоит из двух компонентов, отстоящих друг от друга на 40 мас. Первый компонент Aa является сверхгигантом спектрального класса O9.5, второй компонент Ab — звездой спектрального класса B. В данной статье мы рассматриваем основной компонент этой системы — звезду ζ Ori Aa. Параметры звезды из работ [13–15] представлены в Табл. 1.

Звезда наблюдалась нами в САО РАН на БТА 11–12 февраля 2009. Всего было получено 50 кадров с временным разрешением 1–2 минуты и отношением $S/N \approx 300$ для каждого кадра. Спектральные наблюдения проводились с использованием кварцевого эшелле-спектрографа НЭС [16], стационарно установленного в фокусе Нэсмита и оснащенного ПЗС-детектором 2048×2048 пикселей (Uppsala ПЗС). Спектры были получены в области длин волн $\lambda 4020\text{--}5450 +$. Калибровка спектра выполнена стандартным образом по спектрам, полученным с торий-аргоновой лампой.

Каждый из 50 кадров, полученных на спектрографе НЭС, представлял собой ПЗС-кадр с 30 порядками эшелле-спектра. Каждый спектральный порядок состоял из двух зеемановских спектров. Один из них соответствует $\sigma+$ компоненту, второй — $\sigma-$ компоненту линий, то есть всего мы получили 100 спектров.

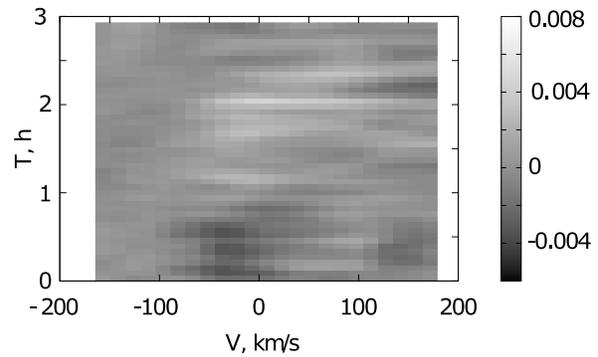


Рис. 1. Динамический спектр вариаций профилей линии O II $\lambda 4590.97 \text{ \AA}$ в спектре звезды ζ Ori Aa. T — время наблюдения, оттенками серого обозначено отклонение (в долях интенсивности континуума) от среднего профиля линии.

Редукция спектров проводилась при помощи программного пакета REDUCE [17]. Для построения континуума была использована та же методика, что и в статье [18].

3. ПОИСК МИКРОПЕРЕМЕННОСТИ ПРОФИЛЕЙ ЛИНИЙ

3.1. Изменение разностных профилей линий

Для исследования переменности профилей линий были отобраны неблендированные линии достаточно большой глубины, полный список линий приведен в Табл. 2. Все спектры были предварительно нормированы на континуум, затем был получен средний спектр из нормированных спектров путем их сложения. Для выделения переменных деталей профилей для всех исследуемых линий были построены разностные спектры (индивидуальный нормированный профиль минус средний нормированный профиль). Для иллюстрации переменности на Рис. 1 изображены динамические разностные профили линий спектра ζ Ori Aa в шкале доплеровских смещений V от центра линии.

Величина отклонения от средних профилей показана оттенками серого цвета. На всех динамических спектрах видны переменные детали, смещающиеся из области отрицательных в область положительных скоростей. В частности на диаграмме для линии O II $\lambda 4590.97 \text{ \AA}$ видна деталь (шириной около 60 км/с), которая со временем перемещается из зоны отрицательных скоростей в зону положительных скоростей. Такое поведение типично для переменности профилей, вызываемой нерадиальными фотосферными пульсациями звезды [10]. На других диаграммах тоже видны переменные компоненты, но изменения лучевых скоростей малозаметны.

Таблица 2. Список линий, использованных для поиска переменности. Здесь P_{low} — потенциал возбуждения нижнего уровня, FWHM — полуширина линии в Å

Ион	λ , Å	P_{low} , eV	FWHM, Å	Глубина линии	Переменность
O II	4319.6252	22.9790	0.4	0.024	+
O II	4366.8928	22.9990	0.9	0.029	
He I	4387.9290	21.2180	1.0	0.084	+
O II	4416.9700	23.4190	0.4	0.013	
He I	4437.5510	21.2180	0.4	0.012	
Si III	4552.6220	19.0160	0.6	0.036	+
Si III	4567.8400	19.0160	0.8	0.037	
Si III	4574.7570	19.0160	0.5	0.015	
O II	4590.9736	25.6610	0.7	0.022	+
O II	4596.1723	25.6620	0.8	0.021	
O II	4609.3730	29.0690	0.8	0.018	
N II	4630.5390	18.4830	0.7	0.043	
O II	4661.6350	22.9790	0.5	0.021	
C III	4665.8600	38.2270	0.3	0.015	
O II	4673.7318	22.9790	0.4	0.007	
O II	4676.2311	22.9990	0.3	0.011	
O II	4705.3190	26.2490	0.4	0.017	
O II	4906.8170	26.3050	0.6	0.010	
He I	4921.9310	21.2180	1.5	0.139	+
He I	5015.6780	20.6160	1.2	0.094	+
He I	5047.7380	21.2180	0.8	0.031	

3.2. Поиск регулярных вариаций профилей линий

Переменность профилей УФ-линий C III и N V в спектре ζ Ori Aa была обнаружена при анализе наблюдений, проведенных на спутнике Коперник [19]. Регулярные вариации профилей у ζ Ori Aa впервые были обнаружены в УФ-спектрах звезды. Авторы работы [20] сообщили об обнаружении изменений профилей линий с периодом от 1.6 до 6 дней. В статье [21] выполнен поиск регулярных вариаций профиля линии H_{α} , однако они не были найдены. В работе [13] в спектре ζ Ori A оценены характерные времена вариаций профилей линий, равные 3–4 дням. Эти вариации были интерпретированы как гармоника периода вращения $P_{\text{rot}} = 7.0 \pm 0.5$ d.

Короткопериодические вариации профилей с периодами $P < 1$ d до сих пор не найдены. Для поиска подобных вариаций профилей линий в спектре ζ Ori Aa нами был проведен Фурье-анализ вариаций профилей двадцати одной линии, указанной в Табл. 2. Там же указаны некоторые характеристики этих линий. Интервал доплеровских смещений V от центра исследуемых линий был разбит на промежутки $\Delta V = 10$ км/с. Для каждого из промежутков были построены временные ряды величин $\Delta F(t)$ — разность отсчетов нормированных контуров (усредненным по интервалам ΔV) для заданного профиля в зависимости от момента времени наблюдения t . Очистка Фурье-спектра от ложных пиков была выполнена с использованием алгоритма CLEAN [22] в модифицированной

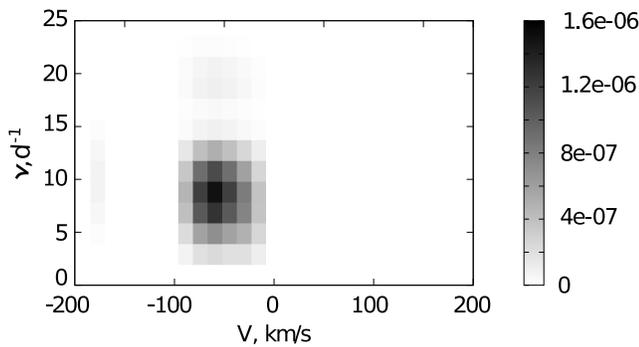


Рис. 2. Спектр мощности $P(\nu)$ вариаций профилей линии O II λ 4590.97 Å. Значения $P(\nu)$ показаны оттенками серого цвета.

версии [23], и принято низкое значение уровня значимости $q = 10^{-3}$.

Периодические вариации профилей на уровне значимости $q = 10^{-3}$ были найдены для 6 неблендированных линий с глубинами в центре линии $d_0 > 0.02$ и высоким отношением $S/N > 300$. Переменность профилей остальных 16 линий не была найдена. Линии, в которых была найдена переменность, отмечены в Табл. 4. Частоты и периоды обнаруженных регулярных компонентов представлены в Табл. 4. Пример полученных амплитуд Фурье-спектров мощности $P(\nu)$ (периодограмм) представлен на Рис. 2. На нем видно присутствие широких пиков на частотах, указанных в Табл. 4 для линии O II λ 4590.97 Å. Большая ширина пиков связана с относительно низким разрешением Фурье-спектра из-за малой длительности наблюдений, равной 3^h , которая сравнима с найденными периодами первых двух компонентов Фурье-спектра мощности $\nu_1 = 7.87 \text{ d}^{-1}$ и $\nu_2 = 9.84 \text{ d}^{-1}$, поэтому их нельзя прямо отождествлять с периодами регулярных вариаций профилей. Назовем эти величины *квазипериодами* вариаций профилей.

Естественно, что в дальнейшем регулярность изменений профилей линии с предполагаемым периодом должна быть подтверждена дополнительными более длительными наблюдениями. В настоящий момент мы можем утверждать только то, что изменения разностных профилей в спектре звезды ζ Ori Aa согласуются с предположением, что они вызваны периодическими вариациями с периодами, указанными в Табл. 4. Отметим также, что, как видно на Рис. 2, значимые значения Фурье-спектра мощности вариаций профилей обнаруживаются в относительно узких интервалах $\Delta V \sin i = 20\text{--}50 \text{ км/с}$ полосы $\pm V \sin i$. Такая картина типична при Фурье-анализе коротких отрезков временных рядов (Рис. 4 в статье [24]).

Таблица 3. Список линий, использованных для поиска магнитного поля

Атом/Ион	$\lambda, \text{Å}$	g	Источник
He I	4471.473	1.100	[29]
He I	4713.139	1.250	[29]
He I	4921.931	1.000	[13]
He I	5015.678	1.000	[13]
He II	5411.520	1.000	[29]

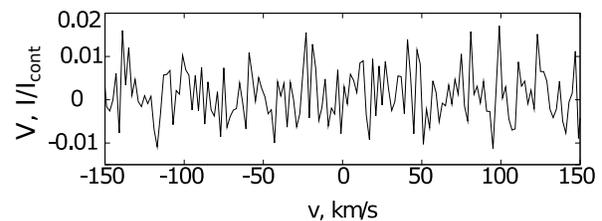


Рис. 3. Профиль параметра Стокса V LSD-профиля спектральных линий ζ Ori Aa.

Квазипериод изменений профилей линий в спектре ζ Ori Aa, соответствующий Фурье-спектру с частотой $\nu = 7.87 \text{ d}^{-1}$, $P = 3.05 \text{ d}$ близок к длительности выполненных нами наблюдений $T = 3^h$, поэтому реальность данного периода следует подтвердить дополнительно.

Квазипериодический компонент с частотой $\nu_3 = 21.6 \text{ d}^{-1}$ соответствует периоду $P = 1.11 \text{ h}$, который почти в 3 раза меньше продолжительности наблюдений, что может указывать на реальность периодических вариаций профилей линий в спектре ζ Ori Aa с такой частотой. Однако этот компонент обнаружен в вариациях профиля только одной линии, и до обнаружения такого компонента в изменениях профилей других линий о его реальности следует говорить с большой осторожностью.

4. ПОИСК МАГНИТНОГО ПОЛЯ

Звезда ζ Ori Aa является источником мощного рентгеновского излучения [25], которое формируется в плотной горячей плазме в атмосфере звезды [26]. В работе [27] предположено, что причиной рентгеновского излучения может быть наличие у звезды магнитного поля. Первая попытка обнаружить магнитное поле звезды была предпринята в работе [13]: была получена оценка напряженности поля $B_l = 50\text{--}100 \text{ Гс}$.

Для определения величины продольного компонента поля B_l нами было использовано 2 метода. В первом из них напряженность поля определялась по величине расстояния между зеемановскими

Таблица 4. Обнаруженные периоды вариаций профилей линий в спектре звезды ζ Ori Aa (обозначены знаком “+”). Приведены только частоты, соответствующие уровню значимости $q = 10^{-3}$

ν d^{-1}	P h	O II $\lambda 4319.62$	He I $\lambda 4387.93$	Si III $\lambda 4552.62$	O II $\lambda 4590.97$	He I $\lambda 4921.93$	He I $\lambda 5015.68$
7.87	3.05	+	–	+	+	+	–
9.84	2.44	–	–	–	+	+	–
21.6	1.11	–	–	–	–	–	+

компонентами линий с последующим усреднением результатов, полученных по разным линиям. Вторым был метод LSD. Список линий и вычисленных факторов Ланде, использованных при определении B_l , приведен в Табл. 3.

Для исключения систематических ошибок, связанных с вкладом инструментальной поляризации, измерения поля проводились с анализатором круговой поляризации по двум кадрам: в положении фазовой пластинки $\alpha = 0^\circ$ и повернутой на $\alpha = 90^\circ$. Для увеличения отношения S/N кадры для соответствующих положений фазовой пластинки ($\alpha = 0^\circ$ и $\alpha = 90^\circ$) были суммированы, что увеличило отношение до $S/N = 2000$.

Окончательно интенсивности лево- и правополяризованных компонентов линий вычислялись с помощью следующих соотношений:

$$I_L = \frac{1}{2} (I_L^0 + I_R^{90}) \quad I_R = \frac{1}{2} (I_R^0 + I_L^{90}). \quad (1)$$

Здесь I_L^0 и I_L^{90} — интенсивности спектров в левой поляризации в положениях фазовой пластинки 0° и 90° соответственно, I_R^0 и I_R^{90} — в правой поляризации.

Метод относительного сдвига по линиям, приведенным в Табл. 3, не выявил наличия магнитного поля. Его значение оказалось меньше ошибок измерений: $B_l = 20 \pm 100$ Гс. Средний профиль параметра Стокса V , полученный методом LSD, представлен на Рис. 3. Значимый сигнал в величине параметра V не обнаружен.

5. ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

Наш анализ быстрой переменности выявил возможное присутствие регулярных изменений профиля ζ Ori Aa с квазипериодами $P \approx 1\text{--}3$ h (см. Табл. 4). Короткопериодические вариации профилей линий в спектрах звезд ранних спектральных классов с такими короткими периодами обычно связываются с нерадиальными пульсациям (НРП) OB-звезд [28].

Моды НРП (l, m) могут быть найдены из соотношений $l \approx 0.1 + 1.09|\Delta\phi_0|/\pi$ и $m \approx 1.33 + 0.54|\Delta\phi_1|/2\pi$, где $\Delta\phi_0 = \phi_{\text{red}} - \phi_{\text{blue}}$ — разность фаз Фурье компонентов переменных профилей в красном (ϕ_{red}) и синем (ϕ_{blue}) крыльях линии. Величина $\Delta\phi_1$ определяется аналогичным способом, но по первой гармонике Фурье-спектра вариаций профилей линии $\nu_1 = 2\nu_0$ [30].

Из-за малой длительности выполненных нами наблюдений величина сдвига фаз $\Delta\phi_0$ не может быть определена достаточно точно. Лучшие результаты могут быть получены из анализа вариаций профиля линии O II $\lambda 4590.97$ Å. Мы можем определить $|\Delta\phi_0|$ в интервале от -170 до 30 км/с. Экстраполяция разности фаз на интервале скоростей $\pm V \sin i$ дает $l \geq 2$. Величина $\Delta\phi_1$ из анализа вариаций профилей линий в полученных нами спектрах не может быть найдена.

Чтобы определить, соответствует ли оцененное из анализа вариаций профилей линий значение $l \geq 2$ возможным теоретическим модам НРП, мы отметили положение найденных частот пульсаций ζ Ori Aa (черный кружок на Рис. 4) на диаграмме “эффективная температура — период пульсаций”, полученной в [31] для пульсационной моды $l = 2$. Видно, что найденные частоты расположены в зоне пульсационной нестабильности для квадрупольной моды НРП массивных звезд.

К сожалению, выполненные нами определения магнитного поля ζ Ori Aa не принесли положительного результата. Это может быть связано с тем, что наблюдения были произведены в той фазе, когда эффективное значение магнитного поля B_l было близко к нулю. Низкая точность определения периода вращения, приведенного в Табл. 1 (ошибка определения периода составляет 0.5 суток) и короткий период выполненных нами наблюдений (0.125 суток) не позволяют нам проверить эту гипотезу.

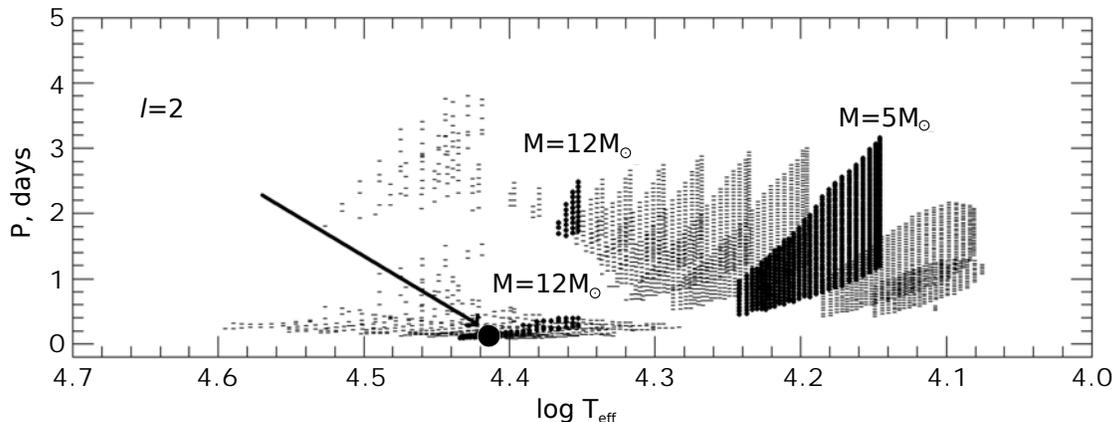


Рис. 4. Периоды пульсаций звезд типа β Сер и медленно пульсирующих звезд типа В в области эффективных температур $T = 10^4 - 5 \times 10^4$ К (области пульсационной неустойчивости показаны жирными точками и штрихами) из [31]. Черный кружок показывает положение ζ Ori Aa на этой диаграмме.

6. ЗАКЛЮЧЕНИЕ И ВЫВОДЫ

Выполненные нами спектрополяриметрические наблюдения звезды ζ Ori Aa и их анализ дал следующие результаты:

- обнаружена переменность профилей некоторых линий в спектре звезды ζ Ori A. Найдены короткопериодические регулярные компоненты переменности профилей по линиям O II $\lambda 4319.6252$, He I $\lambda 4387.9290$, Si III $\lambda 4552.6220$, O II $\lambda 4590.9736$, He I $\lambda 4921.9310$ и He I $\lambda 5015.6780$ с периодами от 1 до 3 часов. Наиболее вероятной причиной подобных вариаций могут быть нерадиальные пульсации звезды;
- наличие магнитного поля, определенного в работе [13] на уровне порядка 50 Гс, не подтверждено. Оцененная нами величина B_l составляет 20 ± 100 Гс. Отсутствие поля, возможно, связано с тем, что наблюдения на БТА проведены в ту фазу, когда величина продольного компонента поля близка к нулю.

БЛАГОДАРНОСТИ

Исследования, выполненные в данной статье, частично поддержаны в рамках проекта 6.38.73.2011 Санкт-Петербургского университета. Авторы выражают благодарность Д. О. Кудрявцеву за помощь в наблюдениях. Работа проводилась при финансовой поддержке Министерства образования и науки РФ (госконтракт 16.518.11.7073).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Н. А. Кудряшова и А. Ф. Холтыгин, Письма в АЖ **78**, 333 (2001).
2. J. A. de Jong, H. F. Henrichs, L. Kaper, et al., *Astronom. and Astrophys.* **368**, 601 (2001).
3. J.-F. Donati, G. A. Wade, J. Babel, et al., *Monthly Notices Roy. Astronom. Soc.* **326**, 1265 (2001).
4. А. Ф. Холтыгин, Д. Н. Монин, А. Е. Сурков и С. Н. Фабрика, Письма в АЖ **29**, 208 (2009).
5. А. Ф. Холтыгин, Г. Галазутдинов, Т. Е. Бурлакова и др., *Астрон. ж.* **83**, 1 (2006).
6. А. Ф. Холтыгин, Т. Е. Бурлакова, С. Н. Фабрика и др., *Астрон. ж.* **83**, 990 (2006).
7. M. Augiere, G. A. Wade, J. Silvester, et al., *Astronom. and Astrophys.* **475**, 1053 (2007).
8. А. Ф. Холтыгин, С. Н. Фабрика, Н. А. Драке и др., Письма в АЖ **36**, 389 (2010).
9. А. Ф. Холтыгин, С. Н. Фабрика, Н. А. Драке и др., Письма в АЖ **36**, 389 (2010).
10. А. Ф. Холтыгин, С. Н. Фабрика, Т. Е. Бурлакова и др., *Астрон. ж.* **84**, 1016 (2006).
11. А. Ф. Холтыгин, G. A. Chountonov, S. N. Fabrika, et al., in *Proceedings of International Conference "Physics of Magnetic Stars"*, Nizhnij Arkhyz, Russia, 2006 (KADO, Gelendzic, 2007), p.262.
12. C. A. Hummel, N. M. White, N. M. Elias, et al., *Astronom. J.* **540**, L91 (2000).
13. J.-C. Bouret, J.-F. Donati, F. Martins, et al., *Monthly Notices Roy. Astronom. Soc.* **389**, 75 (2008).
14. Th. Rivinius, C. A. Hummel, and O. Stahl, arXiv:1009.3508v1 [astro-ph.SR] (2011).
15. A. J. J. Raassen, K. A. van der Hucht, N. A. Miller, et al., *Astronom. and Astrophys.* **478**, 513 (2008).
16. В. Е. Панчук, В. Г. Ключкова и И. Д. Найденов, Препринт CAO №. 179 (CAO РАН, Нижний Архыз, 2003).
17. N. E. Piskunov and J. A. Valenti, *Astronom. and Astrophys.* **385**, 1095 (2002).
18. V. S. Shergin, A. Yu. Kniazhev, and V. A. Lipovetsky, *Astron. Nachr.* **317**, 95 (1996).

19. T. P. Snow, *Astrophys. J.* **217**, (1977).
20. L. Kaper, H. F. Henrichs, J. S. Nichols, et al., *Astronom. and Astrophys. Suppl. Ser.* **116**, 257 (1996).
21. L. Kaper, H. F. Henrichs, A. W. Fullerton, et al. *Astronom. and Astrophys.* **327**, 281 (1997).
22. D. H. Roberts, J. Lehar, and J. W. Dreher, *Astronom. J.* **93**, 968 (1987).
23. В. В. Витязев, *Анализ неравномерных временных рядов* (Изд. СПбУ, Санкт-Петербург, 2001).
24. А. Ф. Холтыгин и А. Б. Шнейвайс, *Астрофизика* **48**, 87 (2005).
25. T. W. Berghoefer, J. H. M. M. Schmitt, R. Danner, and J. P. Cassinelli, *Astronom. and Astrophys.* **322**, 167 (1997).
26. W. L. Cassinelli and J. P. Cassinelli, *Astronom. J.* **548**, L45 (2001).
27. A. M. T. Pollock, *Astronom. and Astrophys.* **463**, 1111 (2007).
28. J. A. de Jong, H. F. Henrichs, S. Schrijvers, et al., *Astronom. and Astrophys.* **345**, 172 (1999).
29. J. F. Donati, M. Semel, B. D. Carter, et al., *Monthly Notices Roy. Astronom. Soc.* **291**, 658 (1997).
30. J. H. Telting and C. Schrijvers, *Astronom. and Astrophys.* **317**, 742 (1997).
31. A. A. Pamyatnykh, *Acta Astronomica* **49**, 119 (2005).

MICROVARIABILITY OF SPECTRAL LINE PROFILES AND MAGNETIC FIELDS OF EARLY-TYPE STARS: ζ ORIA

V. V. Dushin, A. F. Kholtygin, G. A. Chuntanov

We report the results of spectropolarimetric observations of the supergiant ζ Ori A made with 6-m BTA telescope of the SAO RAS. We found regular variations of line profiles in the spectrum of the star with a period of 1–3 hours and point to their possible association with nonradial photospheric pulsations. We also searched for a possible weak magnetic field in ζ Ori A, but observations did not confirm the existence of such a field in the star considered.

Keywords: *stars: early-type—stars: individual: ζ Ori A*