

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д002.023.01 НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ НАУКИ «ФИЗИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ ИМ. П. Н. ЛЕБЕДЕВА РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК» (ФИАН) ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК**

Аттестационное дело № \_\_\_\_\_

Решение диссертационного совета от 23 мая 2017 года № 2 о присуждении Алексеевой Софье Александровне, Российская Федерация, ученой степени кандидата физико-математических наук

**Диссертация** “Определение содержания углерода и натрия у звезд спектральных классов В-К с учетом отклонений от локального термодинамического равновесия” на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.03.02 (астрофизика и звездная астрономия) принята к защите 27 февраля 2017 г., протокол N 1712, диссертационным советом Д002.023.01 на базе Федерального государственного учреждения науки «Физический институт им. П. Н. Лебедева Российской Академии наук», 119991, Москва, Ленинский проспект, дом 53, ФИАН, приказ № 105.нк от 11.04.2012 г. Минобрнауки России.

**Соискатель** Алексеева Софья Александровна, родилась 9 октября 1981 года, 7 июня 2012 окончила магистратуру в Уральском Федеральном университете им. Первого Президента России Б.Н.Ельцина, 1 октября 2012 года поступила и 3 сентября 2016 года окончила аспирантуру Института астрономии Российской Академии наук (ИНАСАН). С 1 ноября 2012 года по настоящее время работает в ИНАСАН в должности младшего научного сотрудника в отделе нестационарных звезд и звездной спектроскопии.

**Диссертация выполнена** в отделе нестационарных звезд и звездной спектроскопии Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Институт астрономии Российской Академии наук».

**Научный руководитель** – доктор физико-математических наук Машонкина Людмила Ивановна, заведующая отделом нестационарных звезд и звездной спектроскопии Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Институт астрономии Российской Академии наук».

### **Официальные оппоненты:**

1) **Ламзин Сергей Анатольевич** – доктор физико-математических наук, ведущий научный сотрудник лаборатории новых фотометрических методов Государственного астрономического института им. П. К. Штернберга Московского государственного университета им. М. В. Ломоносова (ГАИШ МГУ), г. Москва.

2) **Коротин Сергей Анатольевич** - доктор физико-математических наук, ведущий научный сотрудник федерального государственного бюджетного учреждения науки «Крымской астрофизической обсерватории РАН», пос. Научный, Республика Крым, РФ.

### **дали положительные отзывы на диссертацию.**

**Ведущая организация** Федеральное государственное учреждение высшего образования «Казанский (Приволжский) федеральный университет», г. Казань, в своем положительном заключении, **подписанном Бикмаевым Ильфаном Фяритовичем**, доктором физико-математических наук, заведующем кафедрой астрономии и космической геодезии Казанского (Приволжского) федерального университета и **Сахибуллиным Наилем Абдулловичем**, доктором физико-математических наук, профессором, руководителем отделения астрофизики и космической геодезии Казанского (Приволжского) федерального университета, **в своем положительном Заключении указала**, что представленная диссертация удовлетворяет всем требованиям ВАК РФ, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор заслуживает присвоения ученой степени по специальности 01.03.02 — астрофизика и звездная астрономия.

**Соискатель имеет 11 опубликованных работ**, из них по теме диссертации — 7 научных работ, из которых 6 работ с основными научными результатами опубликованы в ведущих рецензируемых научных изданиях, включенных в Перечень для опубликования основных научных результатов диссертации (см. действующее *Положение о присуждении ученых степеней*).

**Наиболее значительные научные работы** по теме диссертации (из числа рецензируемых научных изданий, рекомендованных в Перечне, согласно *Положению*):

1) Zhao G., Mashonkina L., Yan H.L., Alexeeva S., Kobayashi C., Pakhomov Yu., Shi J.R., Sitnova T., Tan K.F., Zhang H.W., Zhang J.B., Zhou Z.M., Bolte M., Chen Y.Q., Li X., Liu F., Zhai M. Systematic Non-LTE Study of the  $-2.6 \leq [\text{Fe}/\text{H}] \leq 0.2$  F and G dwarfs in the Solar Neighborhood.II. Abundance patterns from Li to Eu // **The Astrophysical Journal**, Volume 833, Issue 2, article id. 225, 26 pp. (2016).

2) Alexeeva S.A., Ryabchikova T.A., Mashonkina L.I. NLTE carbon abundance determination in selected A- and B-type stars and the interpretation of C I emission lines // **Monthly Notices of the Royal Astronomical Society**, Volume 462, P.1123-1135 (2016).

3) Ryabchikova T., Piskunov N., Pakhomov Yu., Tsymbal V., Titarenko A., Sitnova T., Alexeeva S., Fossati L., Mashonkina L. Accuracy of atmospheric parameters of FGK dwarfs determined by spectrum fitting // **Monthly Notices of the Royal Astronomical Society**, Volume 456, P.1221- 1234 (2016).

4) Alexeeva S.A., Mashonkina L.I. Carbon abundances of reference late-type stars from 1D analysis of atomic C I and molecular CH lines // **Monthly Notices of the Royal Astronomical Society**, Volume 453, .1619-1631 (2015).

5) Sitnova T., Zhao G., Mashonkina L., Chen Y., Liu F., Pakhomov Yu., Tan K., Bolte M., Alexeeva S., Grupp F., Shi R., Zhang H.-W. Systematic Non-LTE Study of the  $-2.6 \leq [\text{Fe}/\text{H}] \leq 0.2$  F and G dwarfs in the Solar Neighborhood. I. Stellar Atmosphere Parameters // **The Astrophysical Journal**, Volume 808, Issue 2, article id. 148, 17 pp. (2015).

6) Алексеева С. А., Пахомов Ю. В., Машонкина Л. И. Не-ЛТР содержание натрия в красных гигантах толстого и тонкого дисков Галактики // **Письма в Астрономический Журнал**, Том 40, стр. 454-472 (2014).

**Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается** темой исследований, высокой компетентностью, профессиональными должностными обязанностями и наличием публикаций оппонентов и сотрудников ведущей организации по вопросам диссертационной работы.

**Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:**

--- Разработана методика расчета статистического равновесия линий C I - C II и проведен анализ формирования спектральных линий в условиях отклонения от ЛТР в широком диапазоне звездных параметров.

--- Объяснен механизм формирования некоторых эмиссионных линий углерода в атмосферах четырех карликов спектрального типа В.

--- По четырем АВ звезд показано, что содержание углерода по линиям двух стадий ионизации - C I, включая эмиссионные линии C I, и C II совпадает при условии учета отклонений от ЛТР.

--- Получено содержание натрия при отказе от ЛТР у 78 красных гигантов, принадлежащих тонкому и толстому диску Галактики с использованием

разработанной автором не-ЛТР методики. Показано, что отношение  $[Na/Fe]$  у звезд толстого диска согласуется с аналогичным отношением у звезд тонкого диска и близко к солнечному.

--- У выборки звезд, включающей 51 FGK-карлик в диапазоне металличности от -2.6 до 0.2 с точными атмосферными параметрами, определено содержание C, Na, Zr с учетом отклонения от ЛТР.

--- Показано, что для каждой звезды из 47 FGK-карликов в диапазоне металличности от -2.5 до 0.2 содержание углерода, полученное по молекулярным линиям CN согласуется с не-ЛТР содержанием по атомарным линиям C I. Это позволяет сделать важный вывод о возможности использования молекулярных линий CN в рамках плоско-параллельных моделей атмосфер для определения содержания углерода, в том числе, для звезд с низкой металличностью, где атомарные линии отсутствуют.

**Теоретическая значимость исследования и значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что:**

Разработанные и протестированные модели атомов C I, C II и Na I могут быть использованы для решения различных астрофизических задач. Объяснение эмиссии в линиях C I как проявление не-ЛТР эффектов в звездной атмосфере, может мотивировать исследование эмиссионных линий других элементов, которые наблюдаются в спектрах В-звезд.

На основе полученных результатов рекомендуется использовать атомарные C I и молекулярные CN линии в качестве дополнительного индикатора определения эффективной температуры у звезд поздних спектральных классов.

Полученное не-ЛТР содержание углерода, натрия и циркония у FG-звезд различных галактических населений будут использоваться для сравнения с предсказаниями моделей химической эволюции Галактики.

Основные результаты диссертации опубликованы в ведущих рецензируемых научных изданиях, широко обсуждались на всероссийских и международных семинарах и конференциях и используются в России и за рубежом. На публикации имеется более сорока ссылок в базе данных ADS NASA.

**Достоверность результатов определяется обоснованностью физических моделей, использованием современных методов, согласием с наблюдениями.**

**Личный вклад соискателя** состоит в том, что в работе 1 диссертантом определены содержания углерода, натрия и циркония в условиях отклонения от ЛТР. В работах 2, 4, 6 диссертант внес основной вклад в представленные результаты и написал текст. В работах 3 и 5 диссертантом определено содержание углерода в звездах по атомарным и молекулярным линиям.

**На заседании 23 мая 2017 года, в соответствии с действующим Положением о присуждении ученых степеней, диссертационный совет принял решение присудить Алексеевой Софье Александровне ученую степень кандидата физико-математических наук.**

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 14 человек, из них 14 докторов наук по специальности 01.03.02, участвовавших в заседании, из 21 человек, входящих в состав совета, проголосовали:

**за присуждение ученой степени --- 13 ,**

**против присуждения ученой степени --- 0 ,**

**недействительных бюллетеней -- 1.**

Председатель заседания,  
заместитель председателя диссертационного совета  
член-корреспондент РАН, д.ф.-м.н.

И.Д. Новиков

Ученый секретарь диссертационного совета  
д.ф.-м.н.

Ю. А. Ковалев

/26.05.2017/