

ОТЗЫВ

научного руководителя кандидата физико-математических наук Батурина В.А.

на диссертационную работу **Горшкова Алексея Борисовича** на соискание ученой степени «кандидат физико-математических наук» по специальности «01.03.02 – астрофизика и звездная астрономия» (отрасль наук: «физико-математические») на тему «**Диффузионная эволюция химического состава в звездах солнечного типа**»

Предметом исследования в диссертации являются физические процессы диффузионно-дрейфовой сегрегации элементов как важнейшего механизма эволюции химического состава в оболочках звезд солнечного типа. Актуальность данной темы связана с целым рядом факторов. В настоящее время признано, что диффузионная эволюция является вторым (после термоядерной эволюции) фундаментальным процессом химической эволюции в звездах. При этом в отношении химической эволюции оболочки звезды диффузионный процесс является определяющим, поскольку ядерные реакции в этой области не происходят. Важность химической эволюции в оболочках связана с возможностью подтверждения выводов наблюдательными данными, например, по содержанию лития или по гелиосейсмическим определениям гелия. Изучение диффузионных процессов имеет принципиальный характер в отношении проблемы эргодичности эволюции звезд. Выполненный в работе анализ механизмов диффузии в основании конвективной зоны показывает, что следы ранней эволюции возможны именно благодаря диффузионным процессам, тогда как в бездиффузионных моделях «память» в оболочке звезд отсутствует.

Работа по данному направлению была начата А.Б.Горшковым в 2003 году в составе научной группы в Краснопресненской лаборатории ГАИШ МГУ в рамках исследований по теме «Гелиофизика и гелиосейсмология». По итогам исследований автор диссертации опубликовал три статьи в «Астрономическом журнале» (входит в список ВАК), а также представил серию докладов на международных конференциях с одновременным изложением результатов в публикациях. В публикациях автора были отражены все основные научные результаты исследования, а положения, выносимые на защиту, получены соискателем самостоятельно.

Одновременно с работой над диссертацией автор активно участвовал в других направлениях работы лаборатории, в том числе в научных проектах, выполнявшихся в этот период при поддержке РФФИ и МНТЦ.

Для решения задачи моделирования диффузионной эволюции автором был выполнен анализ имеющихся в литературе подходов и построены собственные численные алгоритмы и выполнены массовые расчеты для описания многокомпонентной плазмы в недрах Солнца. Основная сложность таких расчетов связана с наличием разрыва производных функций потока на дне конвективной зоны, положение которого меняется в течение эволюции Солнца. Численную неустойчивость решений в этой области автору удалось преодолеть за счет использования предложенной в работе методики «пост-модельных» расчетов. Полученные результаты позволяют уточнить представления как об эволюции Солнца и звезд, так и о физических механизмах диффузии в звездной плазме, и в настоящее время получают дальнейшее развитие в новых направлениях текущей работы научной группы. Особого внимания заслуживает результат о происхождении и строении области градиента химического состава под дном конвективной зоны.

В процессе выполнения работы А.Б.Горшков проявил себя как сложившийся высококвалифицированный специалист в области компьютерного моделирования астрофизических систем, способный ставить и решать задачи высокой сложности, и добиваться физически выверенных результатов численного моделирования. Его работу характеризует тщательность и аккуратность, внимание к деталям, а также способность быстро осваивать методы и подходы в новых областях знания.

Диссертация А.Б.Горшкова является законченной самостоятельной научно-исследовательской работой, содержит новые и важные результаты в области физики плазмы звезд и соответствует требованиям, предъявляемым ВАК к работам на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук. Автореферат диссертации соответствует ее содержанию.

Диссертация А.Б.Горшкова может быть рекомендована к защите по специальности «01.03.02 – астрофизика и звездная астрономия».

Научный руководитель
старший научный сотрудник
Краснопресненской лаборатории ГАИШ МГУ
(119991, Москва, Университетский проспект, 13)
кандидат физико-математических наук

В.А.Батури́н

Подпись Батурина В.А. заверяю ,

Нач. отдела канцелярии



Л.Н. Чошкова