ОТЗЫВ

отечественного научного консультанта
на диссертационную работу Кенжебековой Ақмарал Игілікқызы
«Динамика пылевых частиц в окрестности белых карликов: орбитальная эволюция и диффузия в атмосфере», представленную на соискание степени доктора философии (PhD) по специальности «6D061100 – Физика и астрономия»

Диссертационная работа Кенжебековой Ақмарал Игілікқызы посвящена изучению динамики пылевых частиц в окрестностях звезд-белых карликов и изучению процесса диффузии в звездной атмосфере.

Белые карлики являются последней стадией звезды согласно теории звездной эволюции. Белые карлики очень хорошо изучены с наблюдательной точки зрения. Они представляют собой весьма интересный класс звезд для применения теорий плотной материи. В частности, спектры белых карликов показывают, что состав их атмосфер не похож на состав атмосфер других звезд, состоящих из чистого водорода или гелия, при этом 25%-50% всех белых карликов демонстрируют небольшое «загрязнение» несколькими более тяжелыми элементами. Доля наблюдаемых белых карликов с пылевыми структурами, о которых свидетельствует остаточное инфракрасное излучение, считается небольшой, а для остальных определение причин присутствия металлов в атмосфере звезды является одной из важнейших проблем. Для астрофизической оценки большого количества наблюдений белых карликов, требуется знание коэффициента взаимной диффузии в плотной плазме. Это сложная задача, поскольку плазма может быть частично ионизована, с частично вырожденными электронами и слабо или сильно связанными ионами. В связи с этим в настоящей работе исследуется возможность выживаемости пылевых частиц в окрестности белых карликов *G29-38* и *WDJ1644–0449* в условиях значительной сублимации и определяются нижние пределы их размеров, также были проведены расчеты по определению коэффициентов диффузии в звездной атмосфере.

Для рассмотрения динамики пылевых частиц вокруг белого карлика были выбраны широко изученные белые карлики G29-38 (T_{eff} = 11600 К) и недавно обнаруженные металлы WDJ1644–0449 (T_{eff} = 3830 К). За пылевой материал были приняты силикатные и углеродистые материалы, обнаруженные в звездном спектре. На основе математической модели динамики пылевой частицы в окрестностях звезды рассмотрено движение частиц по круговой и параболической орбите и определены распределения температуры пылевых частиц на расстояниях от звезды. В результате были получены границы испарения для пылевых частиц базальтового и графитого состава. Согласно свойств пылевых материалов зона испарения частиц графитовой пыли расположена ближе к звезде, чем частиц базальта. В зависимости от температуры поверхности звезд зона испарения частицы, движущейся по круговой орбите вблизи горячей звезды, располагается

дальше, чем у холодной звезды, а частицы, движущиеся с параболической скоростью, начинают испаряться на расстоянии, ближе к звезде.

Диффузия элементов является основным процессом в понимании необычного состава поверхности белых карликов и их спектральной эволюции. Для описания процесса диффузии ионов металлов в атмосфере белых карликов рассчитывался коэффициент диффузии на основе потенциала Дебая для водород-углеродных, водород-силикатных смесей и сравнивался с результатами, рассчитанными других авторов. Для оценки коэффициента диффузии в оболочках белых карликов использовался метод Чепмэна-Энскога для взаимной диффузии. Коэффициент диффузии оказался большим у углеродного материала в области $\Gamma<1$, чем силикатный материал. Сравнение результатов с другими методами дает надежные оценки для относительно слабосвязанной плазмы, встречающейся почти во всех типах звезд, а также в белых карликах с водородными оболочками.

Результаты диссертации способствуют будущим исследованиям при изучении эволюции звезд, определении состава пылевых дисков и атмосферы, а также процессов диффузии ионов в кулоновской плазме других астрофизических объектов.

Результаты, полученные в диссертации, были опубликованы в отечественных и международных научных изданиях, а также обсуждались на научных конференциях и семинарах. Диссертация выполнена в рамках планов научно-исследовательских работ Министерства образования и науки Республики Казахстан по приоритету: Научные исследования в области естественных наук на тему грантового финансирования: ИРН AP08956243 «ФЭБ». сценарий для экзопланетных систем на основе теории катастрофической термодеструкции малых языков», а также в целевой научно-технической программе ИРН БР18574080 – «Исследование фундаментальных и прикладных проблем физики плазмы, плазмоподобных сред для целей решения задач современной энергетики и получения новых функциональных материалов».

Кенжебекова Ақмарал Игілікқызы выполнила все поставленные перед ней задачи, цель диссертационного исследования была полностью достигнута. Диссертационная работа Кенжебековой Ақмарал Игілікқызы удовлетворяет всем требованиям, предъявляемым к работам, представленным на соискание степени доктора философии и рекомендую Ученому Совету принять диссертационную работу докторанта к публичной защите на соискание ученой степени доктора философии естественных наук по специальности «Физика и астрономия».

Рецензент:

Отечественный научный консультант, профессор КазНУ, к.ф.-м.н. **Коданова С.К.**

Қолын растаймын
Подпись заверяю