

## Отзыв научного руководителя

на диссертационную работу Лазовика Ярослава Александровича

«Приливная диссипация и орбитальная эволюция в системе ``звезда-планета``»,  
представленную на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук  
по специальности 1.3.1. Физика космоса, астрономия

Исследования экзопланет и экзопланетных систем находятся на переднем крае современной астрономии. Благодаря работе ряда наземных и космических инструментов обнаружено уже несколько тысяч планет. Некоторые из них обладают рядом интересных свойств, для описания которых необходимо привлекать взаимодействие звезд и планет.

В своей диссертации Ярослав Лазовик исследует важный аспект эволюции планетных систем – воздействие приливов. Приливное взаимодействие в первую очередь важно для орбитальной эволюции планет. Кроме того, приливы могут менять и собственно физические свойства планет. Предельным случаем взаимодействия является полное поглощение планеты звездой. Как правило, такое событие является следствием интенсивного приливного взаимодействия.

Моделирование приливов является технически очень непростой задачей. Это связано как с многокомпонентностью проблемы, т.е. с необходимостью одновременно учитывать множество разных эффектов, так и с тем, что физика приливного взаимодействия в реалистичной постановке требует сложного описания с физической точки зрения.

В своей работе Я. Лазовик использует комплексное описание орбитальной эволюции планет с учетом приливной диссипации разного типа. Для решения этой задачи потребовалось освоить большое количество теоретического материала и детально ознакомиться с многочисленными данными наблюдений. Наконец, им были полностью самостоятельно написаны программы, реализующие численные модели, описывающие эволюцию ансамбля планет разного типа под действием приливного взаимодействия и с учетом ряда других процессов, характеризующих взаимодействие звезда-планета.

Кроме детальной модели эволюции планетных орбит под действием приливной диссипации и других процессов, автором диссертации были построены популяционные модели. Это позволило сделать общие выводы о свойствах популяции массивных планет

на тесных орбитах, а также сделать количественные предсказания о потенциально наблюдаемых эффектах (например, оценить частоту слияний планет со звездами).

Результаты исследований опубликованы в ведущих астрономических журналах и представлены на нескольких конференциях, в том числе - международных. Важно отметить исключительную самостоятельность работы соискателя. В двух публикациях он является единственным автором, что ярко отражает способность автора проводить самостоятельные исследования высокого уровня.

Считаю, что диссертация Лазовика Я.А. «Приливная диссипация и орбитальная эволюция в системе «звезда-планета»», удовлетворяет всем требованиям, предъявляемым МГУ к кандидатским диссертациям, и может быть рекомендована к защите на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.1. Физика космоса, астрономия (физико-математические науки).

Научный руководитель

доктор физико-математических наук,

профессор РАН,

ведущий научный сотрудник

отдела релятивистской астрофизики

Государственного астрономического

института имени П. К. Штернберга

МГУ имени М. В. Ломоносова,

associate research officer,

high energy, cosmology, and astroparticle group,

ICTP – Abdus Salam

International Center for Theoretical Physics

С. Б. Попов

08.06.2023

Подпись С. Б. Попова заверяю: