

УТВЕРЖДАЮ:

Заведующий отделением астрономии
Физического факультета
МГУ имени М. В. Ломоносова
академик РАН
Анатолий Михайлович Черепашук



«15» февраля 2017 года.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Кафедры экспериментальной астрономии Физического факультета
Московского государственного университета имени М. В. Ломоносова

Диссертация «Нестационарные процессы в астрофизических аккреционных дисках» выполнена на кафедре Экспериментальной астрономии Физического факультета Московского государственного университета имени М. В. Ломоносова.

В период подготовки диссертации соискатель Маланчев К. Л. учился в аспирантуре Физического факультета Московского государственного университета имени М. В. Ломоносова на кафедре экспериментальной астрономии.

В 2013 году окончил астрономическое отделение Физического факультета МГУ имени М. В. Ломоносова по специальности «Астрономия».

В 2017 году окончил очную аспирантуру Физического факультета МГУ имени М. В. Ломоносова по специальности 01.03.02 «Астрофизика и звёздная астрономия».

Удостоверение о сдаче кандидатских экзаменов выдано в 2017 году Физическим факультетом Московского государственного университета имени М. В. Ломоносова.

Научный руководитель — д.ф.-м.н., проф. Шакура Николай Иванович, заведующий отделом Релятивистской астрофизики Государственного астрономического института имени П. К. Штернберга Московского государственного университета имени М. В. Ломоносова.

По итогам обсуждения принято следующее заключение:

Диссертационная работа «Нестационарные процессы в астрофизических аккреционных дисках» является законченным научным исследованием, удовлетворяет всем требованиям, предъявленным «Положением о присуждении учёных степеней в Московском государственном университете имени М. В. Ломоносова» к диссертациям на соискание учёной степени «кандидат наук МГУ», и соответствует специальности 01.03.02 «Астрофизика и звёздная астрономия».

Научная новизна данной работы заключается в том, что:

1. Разработана новая модель конвекции во внешних частях аккреционных дисков при частичной ионизации водорода. Указанная модель основывается на модели конвекции с длиной перемешивания, но включает в себя учёт вариации вязкого выделения энергии в конвективном потоке.
2. Разработан программный код для решения уравнения вязкой эволюции аккреционного диска. Имеются две вариации данного кода: с численным расчётом вертикальной структуры с учётом рентгеновского облучения, конвекции и использованием табличных значений коэффициента непрозрачности, и с аналитическим расчётом вертикальной структуры, позволяющим быстро производить моделирование кривых блеска (код Freddi).
3. Впервые найдено аналитическое выражение для структуры ламинарного тонкого аккреционного потока с микроскопическими коэффициентами вязкости и теплопроводности. Найдено критическое значение числа Прандтля, при превышении которого такой поток становится конвективно неустойчивым по всей толщине.
4. Найдены новые полуаналитические решения для вертикальной структуры аккреционного диска для нескольких степенных зависимостей коэффициента непрозрачности от

температуры и плотности и нескольких степенных зависимостей динамической вязкости от тех же величин.

5. Был разработан метод расчета болометрических орбитальных кривых блеска карликовых новых на основе данных численных трёхмерных гидродинамических расчётов.

Результаты диссертации, выносимые на защиту, отражены в следующих реферируемых публикациях:

1. Malanchev K. L., Postnov K. A., Shakura N. I. Convection in axially symmetric accretion discs with microscopic transport coefficients // Monthly Notices of the Royal Astronomical Society. 2017. Янв. Т. 464. С. 410—417. DOI: 10.1093/mnras/stw2348. arXiv: 1609.03799 [astro-ph.HE]
2. 3D modelling of accretion disc in eclipsing binary system V1239 Her / V. V. Lukin, K. L. Malanchev [и др.] // Monthly Notices of the Royal Astronomical Society. 2017. Май. Т. 467. С. 2934—2942. DOI: 10.1093/mnras/stx309. arXiv: 1702.00587 [astro-ph.SR]
3. Lipunova G. V., Malanchev K. L. Determination of the turbulent parameter in the accretion disks: effects of self-irradiation in 4U 1543-47 during the 2002 outburst // Monthly Notices of the Royal Astronomical Society. 2017. DOI: 10.1093/mnras/stx768. eprint: 1610.01399 (astro-ph.HE)
4. Маланчев К. Л., Шакура Н. И. Вертикальная конвекция в турбулизованном аккреционном диске и кривые блеска вспышки рентгеновской Новой А0620–00 1975 года // Письма в Астрономический журнал. 2015. Т. 41, No 12. С. 859—871. DOI: 10.7868/S0320010815120086. arXiv: 1511.02356 [astro-ph.HE]
5. Malanchev K. Vertical convection in turbulent accretion disk and light curves of X-ray Nova A0620-00 // Journal of Physics: Conference Series. Т. 675. 02.2016. С. 032020. (Journal of Physics: Conference Series). DOI: 10.1088/1742-6596/675/3/032020

Личный вклад соискателя в публикациях:

В работе 1 соискатель провел все аналитические и численные вычисления, а также обнаружил критическое значение числа Прандтля.

В работе 2 соискатель описал метод построения кривых блеска на основе гидродинамического трёхмерного расчёта, а также предложил метод учёта частичной ионизации водорода для проведения этого расчёта.

В работе 3 соискатель разработал код Freddi для моделирования эволюции аккреционных дисков в рентгеновских новых, применил его для описания вспышки 4U 1543-47 2002 года.

В работе 4 соискатель произвел численное моделирование и построил модель вертикальной конвекции в аккреционном диске.

Работа 5 полностью выполнена соискателем.

Диссертация «Нестационарные процессы в астрофизических аккреционных дисках» Маланчева Константина Леонидовича рекомендуется к защите на соискание учёной степени «кандидат наук МГУ» по специальности 01.03.02 «Астрофизика и звёздная астрономия».

Заключение принято на основании заседания кафедры астрофизики и звёздной астрономии 15 февраля 2017 года. На заседании присутствовали сотрудники ГАИШ, в том числе зав. отделением академик РАН Черепашук А. М., проф. Засов А. В., проф. Липунов В. М., зав. кафедрой проф. Расторгуев А. С., проф. Постнов К. А., д.ф.-м.н. Шакура Н. И., д.ф.-м.н. Бычков К. В., к.ф.-м.н. Журавлёв В. В., вед. программист Л.Н. Петроченко, асп. Раздобурдин Д. Н., асп. Маланчев К. Л.

Заведующий кафедрой экспериментальной астрономии
Физического факультета МГУ имени М. В. Ломоносова
профессор

Расторгуев А. С.

Куратор аспирантов астрономического отделения
Физического факультета МГУ имени М. В. Ломоносова
вед. программист

Петроченко Л. Н.