

ОТЗЫВ

научного руководителя о диссертации В.С.Петрова
«Параметры рентгеновских двойных систем с учётом эффектов
взаимной близости компонентов», представленной на соискание
учёной степени кандидата физико-математических наук.

Диссертация В.С.Петрова посвящена анализу методов определения масс нейтронных звёзд и чёрных дыр в рентгеновских двойных системах.

К настоящему времени накоплен богатый оптический спектроскопический наблюдательный материал по рентгеновским двойным системам, содержащим аккрецирующие релятивистские объекты. Однако интерпретация этих наблюдений в большинстве случаев проводится в рамках слишком упрощённой модели двойной системы. При интерпретации кривой лучевых скоростей оптической звезды, исследователи чаще всего ограничиваются моделью двойной системы как системы из двух точечных масс, а при анализе профилей линий обычно применяется модель классического вращательного уширения, когда приливно деформированная звезда аппроксимируется плоским кругом с постоянным локальным профилем линии и линейным законом потемнения к краю.

В диссертации В.С.Петрова детально исследован вопрос о том, насколько сильно такие упрощающие предположения искажают реальные значения параметров рентгеновских двойных систем и, в частности, массы оптических звёзд и релятивистских объектов.

Используя программные комплексы, разработанные Э.А.Антохиной в отделе звёздной астрофизики ГАИШ, в которых учитывается приливно-вращательная деформация оптической звезды, потемнение к краю, гравитационное потемнение и рентгеновский прогрев, диссертант рассчитал подробные таблицы К-поправок к кривым лучевых скоростей оптических звёзд в рентгеновских двойных системах, позволяющие легко пересчитать приближённые значения параметров рентгеновских двойных систем в реалистические значения, соответствующие сложной, физически обоснованной модели. При этом диссертантом обнаружен новый эффект немонотонной зависимости К-поправок от отношения масс компонент и выяснена физическая природа этой немонотонности, связанная с эффектом гравитационного потемнения. Показано, что в случае малых отношений масс $q = m_x/m_v$ (m_x – масса релятивистского объекта, m_v – масса оптической звезды) учёт К-поправок приводит к уточнению массы релятивистского объекта на 10-20%. В случае значительного рентгеновского прогрева в системе, учёт К-поправок существенен также и для больших значений q .

В работе также детально исследована проблема определения отношения масс компонент q в маломассивных рентгеновских двойных системах с чёрными дырами по вращательному уширению профилей линий поглощения в спектре оптической звезды. Показано, что значения q , определённые в простейшей модели классического вращательного уширения, получаются сильно заниженными (до 1.7 раза) по сравнению со случаем реалистической модели рентгеновской двойной. Это занижение слабо влияет на оценку массы чёрной дыры, что, по-видимому, и объясняет тот факт, что этот эффект ранее не был замечен исследователями. Однако такое значительное занижение величины отношения масс компонент q сильно влияет на определение масс оптических звёзд в рентгеновских двойных системах: массы оптических звёзд в маломассивных рентгеновских двойных системах с чёрными дырами, найденные ранее приближённым методом, должны быть уменьшены в 1.5÷1.7 раза, что обостряет проблему образования и эволюции маломассивных рентгеновских двойных систем с чёрными дырами.

Диссертантом высказаны идеи, позволяющие объяснить сравнительно малые значения масс оптических звёзд в маломассивных рентгеновских двойных с чёрными дырами, а также проведён статистический анализ распределения масс чёрных дыр в рентгеновских двойных

системах и исследована устойчивость этого распределения. Также диссертантом изучены избытки светимостей оптических звезд в массивных и маломассивных рентгеновских двойных и дана их эволюционная интерпретация.

За время работы над диссертацией диссертант показал себя как талантливый и творчески активный научный работник, способный проводить самостоятельные научные исследования. Он вполне достоин присуждения ему ученой степени кандидата физико-математических наук.

Научный руководитель
академик РАН



А.М.Черепашук

27.09.16