

Авторы: Семена А.Н, Ревнивцев М.Г., Ларченкова Т.И., Лутовинов А.А.

Название: МОДЕЛИРОВАНИЕ ВЫСОКОЧАСТОТНОЙ ПЕРЕМЕННОСТИ

В РЕНТГЕНОВСКИХ ДВОЙНЫХ СИСТЕМАХ
С ЧЕРНЫМИ ДЫРАМИ

ссылка: <http://adsabs.harvard.edu/abs/2017arXiv170809400S>

Аннотация: Рассмотрены свойства аperiодической переменности светимости маломассивных рентгеновских

двойных систем с черными дырами. Проведено моделирование спектров мощности переменности

светимости плоского аккреционного диска, являющегося источником излучения со степенным энергетическим спектром. Полученный спектр мощности на низких частотах имеет вид степенного закона

с наклоном ≈ -1 и завалом на частоте, соответствующей характерной частоте формирования возмущений на внутреннем крае диска; на более высоких частотах спектр имеет сложную форму.

Показано, что из-за возникающих задержек прихода фотонов из разных частей диска, в том числе

и вследствие релятивистских эффектов, высокочастотная переменность светимости оказывается подавлена. Наличие азимутальных возмущений темпа аккреции в диске и неоднородность поверхностной

яркости диска в картинной плоскости наблюдателя, вызванная релятивистскими эффектами, приводят

к появлению дополнительной компоненты переменности на частотах порядка 200 Гц.

Общая формулировка научной проблемы: ищется форма спектра мощности переменности светимости аккреционного диска в метрике Керра в рамках модели распространяющихся возмущений

Конкретная решаемая задача: с учетом релятивистских эффектов, для геометрически тонкого α -диска в метрике Керра ищется скорость движения и амплитуда возмущений вдоль поверхности диска в картинной плоскости наблюдателя, а также когерентность этих возмущений по часам удаленного наблюдателя.

Подход:

Для решения задачи используется два алгоритма:

Алгоритм расчета движения возмущений по диску аналогичный предложенному в статье Инграма и Ван дер Клиса (2013)

Алгоритм трассировки лучей, в котором используется метод назад-вперед – предварительного вычисления угловых моментов при движении фотонов из картинной плоскости к черной дыре и затем уточнения этих моментов прямым расчетом. В данном методе используется метод оценки линзирования через якобианы переходов полярных углов из системы покоя вещества в локально невращающейся системе координат (Бардин 1972) в полярную систему удаленной наблюдателя. Этот метод не использовался ранее для оценки линзирования в окрестности компактного объекта.

Результаты:

Продемонстрирована амплитуда переменности светимости за счет азимутальной анизотропии диска в картинной плоскости наблюдателя. Продемонстрирована когерентность возмущений разной частоты в альфа диске в метрике Керра. Продемонстрированы эффекты

подавления переменности за счет времени распространения фотонов с учетом релятивистских эффектов.