

1. Мереминский И.А., Гребенев С.А., Просветов А.В., Семена А.Н., Быков С.Д., Филиппова Е.В., Лутовинов А.А., Поутанен Ю.Й.

2. Цикл: «Квазипериодические осцилляции в рентгеновских транзиентах с черными дырами: обнаружение и ограничения на геометрию аккреционного диска»
из двух работ:

а) **«Низкочастотные квазипериодические осцилляции излучения рентгеновской новой MAXI J1535-571 на начальной стадии вспышки 2017 г.»**

И.А. Мереминский, С.А. Гребенев, А.В. Просветов, А.Н. Семена,
Письма в Астрономический журнал, 2018, т. 44, сс. 413-424 [astro-ph:1806.06025](https://arxiv.org/abs/1806.06025)

б) **«Studying temporal variability of GRS1739-278 during the 2014 outburst»**

(«Исследование временной переменности GRS1739-278 в ходе вспышки 2014 года»)

Мереминский И.А., Семена А.Н., Быков С.Д., Филиппова Е.В., Лутовинов А.А.,
Поутанен Ю.Й.,

принято к публикации в MNRAS, [astro-ph:1810.04451](https://arxiv.org/abs/1810.04451)

3.

В спектрах мощности переменности рентгеновского излучения двух рентгеновских Новых были обнаружены низкочастотные квазипериодические осцилляции (НЧ КПО) типа С. Несмотря на то, что природа этих КПО до сих пор окончательно не ясна, предполагается что они связаны с прецессией Ленсе-Тирринга горячего аккреционного потока внутри радиуса обрезания диска (R_{tr}), причем частота КПО зависит от R_{tr} и массы ЧД. Кроме того, в последнее время предпринимаются попытки измерения радиуса обрезания диска по искажению рентгеновского спектра и уширению флуоресцентной линии железа. Таким образом, рентгеновские транзиенты демонстрирующие КПО позволяют измерять R_{tr} одновременно, двумя независимыми способами (с точностью до массы черной дыры). Было показано, что для двух рентгеновских Новых, вспышки которых изучались, для согласования радиусов обрезания, измеряемых по КПО и из спектров, требуются нереалистично большие массы черных дыр в системах ($>100 M_{sun}$), что говорит о том, что как минимум один из методов неточен.

На начальном этапе вспышки MAXI J1535-571 в сентябре 2017 г. (на стадии роста потока, во время жесткого спектрального состояния источника) нами были открыты НЧ КПО (от ~ 0.2 до ~ 3 Гц) рентгеновского потока. По данным приборов обсерваторий SWIFT и INTEGRAL была прослежена эволюция параметров осцилляций (прежде всего их частоты) со временем и их корреляция с изменениями в рентгеновском спектре источника (изменениями потока и жесткости излучения). В качестве аналога модели прецессии Ленсе-Тирринга рассмотрено предположение в котором частота КПО определяется кеплеровской частотой вращения вещества в аккреционном диске на радиусе “обрезания” (границе, отделяющей холодный чернотельный диск от высокотемпературной внутренней области, ответственной за наблюдаемое жесткое излучение), прослежено изменение со временем радиуса “обрезания” и оптической толщи высокотемпературного облака плазмы. Показано, что предположение о равенстве частоты КПО кеплеровской частоте приводит к разумным и самосогласованным результатам. Измерения радиуса обрезания по данным телескопа NuSTAR (Ксю и др., 2017) и частота КПО в модели прецессии Ленсе-Тирринга приводит к оценке массы ЧД в системе $>100 M_{sun}$, что маловероятно.

Также, нами были обнаружены КПО типа-С в маломассивной рентгеновской двойной GRS 1739-278 в начальной стадии вспышки 2014 года. В течении суток частота КПО увеличилась в два с половиной раза (с 0.3 до 0.7 Гц), при этом существенного изменения энергетического спектра источника не произошло. Анализ энергетического спектра источника с использованием современных моделей релятивистского отражения указывает на то, что

внутренний край аккреционного диска расположен близко к компактному объекту ($R_{tr} < 7.3 GM/c^2$), что нехарактерно для наблюдаемого промежуточного-жесткого состояния источника. При этом, вклад теплового излучения от диска в энергетический спектр не наблюдается. Был проведен анализ быстрой переменности источника с использованием ко-спектров мощности, их использование было продиктовано особенностями детекторов телескопа NuSTAR, на котором выполнялись наблюдения. В ко-спектрах хорошо видны пики КПО и первой гармоники, причем отношение их мощностей изменяется при переходе из мягкого (3-5 кэВ) в жесткий (15-78 кэВ) диапазон. Переменность излучения когерентна в соседних энергетических каналах (по крайней мере до частот в 1 Гц), но падает для удаленных друг от друга каналов. Фазовые лаги между жестким и мягким каналом положительны в диапазоне частот 0.1-3 Гц и отрицательны на меньших частотах. Для этой системы также наблюдается противоречие между радиусами обрезания, предсказываемыми из КПО для черной дыры звездной массы ($10 M_{sun}$) и измерениями по данным спектрального анализа.