Работа за 5 лет

Липунова Г.В. - июнь 2016 г.

- 4 статьи+глава в книге:
- 1) Нестационарная аккреция в α-дисках

2) Работа с группой МАСТЕР по гаммавсплескам: обработка и спектральный анализ, разработка методики анализа и калибровки поляризационных наблюдений телескопов МАСТЕРА, абсолютная фотометрия)

* 2016 The optical identification of events with poorly defined locations: the case of the Fermi GBM GRB

Lipunov V.M., Gorosabel J., Pruzhinskaya M.V., de Ugarte Postigo A., Pelassa V., Tsvetkova A.E., Sokolov I.V., Kann D.A., Dong Xu, Gorbovskoy E.S., Krushinski V.V., Kornilov V.G., Balanutsa P.V., Boronina S.V., Budnev N.M., Cano Z., Castro-Tirado A.J., Chazov V.V., Connaughton V., Delvaux C., Frederiks D.D., Fynbo J.F.U, Gabovich A.V., Goldstein A., Greiner J., Gress O.A., Ivanov K.I., Jakobsson P., Klose S., Knust F., Komarova V.N., Konstantinov E., Krylov A.V., Kuvshinov D.A., Kuznetsov A.S., Lipunova G.V., Moskvitin A.S., Pal'shin V.D., Pandey S.B., Poleshchuk V.A., Schmidl S., Sergienko Yu P., Sinyakov E.V., Schulze S., Sokolov V.V., Sokolova T.N., Sparre M., Thöne C.C., Tlatov A.G., Tyurina N.V., Ulanov M.V., Yazev S.A., Yurkov V.V.

в журнале Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, издательство Blackwell Publishing Inc. (United Kingdom), том 455, №, с. 712-724 DOI

* 2015 Evolution of Finite Viscous Disks with Time-independent Viscosity

🎽 Lipunova G.V.

в журнале Astrophysical Journal, издательство University of Chicago Press (United States), том 804, № 2, с. 87-101 DOI

[®] 2014 Optical polarization observations with the MASTER robotic net

Pruzhinskaya M.V., Krushinsky V.V., Lipunova G.V., Gorbovskoy E.S., Balanutsa P.V., Kuznetsov A.S., Denisenko D.V., Kornilov V.G., Tyurina N.V., Lipunov V.M., Tlatov A.G., Parkhomenko A.V., Budnev N.M., Yazev S.A., Ivanov K.I., Gress O.A., Yurkov V.V., Gabovich A.V., Sergienko Yu P., Sinyakov E.V.

в журнале New Astronomy, издательство Elsevier BV (Netherlands), том 29, с. 65-74 DOI

2012 GRB 100901A and GRB 100906A light curves (Gorbovskoy+, 2012)

Gorbovskoy E.S., Lipunova G.V., Lipunov V.M., Kornilov V.G., Belinski A.A., Shatskiy N.I., Tyurina N.V., Kuvshinov D.A., Balanutsa P.V., Chazov V.V., Kuznetsov A., Zimnukhov D.S., Kornilov M.V., Sankovich A.V., Krylov A., Ivanov K.I., Chvalaev O., Poleshchuk V.A., Konstantinov E.N., Gress O.A., Yazev S.A., Budnev N.M., Krushinski V.V., Zalozhnich I.S., Popov A.A., Tlatov A.G., Parhomenko A.V., Dormidontov D.V., Senik V., Yurkov V.V., Sergienko Y.P., Varda D., Kudelina I.P., Castro-Tirado A.J., Gorosabel J., Sanchez-Ramirez R., Jelinek M., Tello J.C. в журнале *VizieR Online Data Catalog*, том 742, с. 11874

* 2012 Prompt, early and afterglow optical observations of five γ-ray bursts: GRB 100901A, GRB 100902A, GRB ΄ 100905A, GRB 100906A and GRB 101020A

Gorbovskoy E.S., Lipunova G.V., Lipunov V.M., Kornilov V.G., Belinski A.A., Shatskiy N.I., Tyurina N.V., Kuvshinov D.A., Balanutsa P.V., Chazov V.V., Kuznetsov A., Zimnukhov D.S., Kornilov M.V., Sankovich A.V., Krylov A., Ivanov K.I., Chvalaev O., Poleschuk V.A., Konstantinov E.N., Gress O.A., Yazev S.A., Budnev N.M., Krushinski V.V., Zalozhnich I.S., Popov A.A., Tlatov A.G., Parhomenko A.V., Dormidontov D.V., Senik V., Yurkov V.V., Sergienko Yu P., Varda D., Kudelina I.P., Castro-Tirado A.J., Gorosabel J., Sánchez-Ramírez R., Jelinek M., Tello J.C. В журнале *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*, издательство *Blackwell Publishing Inc. (United Kingdom)*, том 421, № 3, с. 1874-1890 DOI

Аналитическое исследвание процессов нестационарной аккреции в диске

Численное моделирование эволюции в alpha дисках (с К.Л.Маланчевым)

Величина α напрямую связана со скоростью протекания вязкой эволюции в диске. Астрофизические диски, в которых именно вязкие процессы определяют темп эволюции — это диски в рентгеновских новых во время вспышек.

Уравнение эволюции вязкого диска

$$\frac{\partial \Sigma_{\rm o}}{\partial t} = \frac{1}{r} \frac{\partial}{\partial r} \left[\frac{1}{\partial (\omega r^2) / \partial r} \frac{\partial}{\partial r} (W_{r\varphi} r^2) \right]$$

Поверхностная плотность

$$\Sigma_{\mathrm{o}}(t,r) = 2 \int_0^{z_0} \rho(t,r,z) \,\mathrm{d}z \,,$$

Касательная компонента тензора вязких напряжений

$$W_{r\varphi}(r,t) = \frac{3}{2} \,\omega_{\mathrm{K}} \,\nu_{\mathrm{t}} \,\Sigma_{\mathrm{o}} \,.$$

 u_{t} - кнематическийкоэффициент турбулентной вязкости

$$\nu_{\rm t} = \frac{2}{3} \, \alpha \, \frac{v_{\rm sound}^2}{\omega_{\rm K}}$$

Уравнение эволюции вязкого диска

$$\frac{\partial \Sigma_{\rm o}}{\partial t} = \frac{1}{r} \frac{\partial}{\partial r} \left[\frac{1}{\partial (\omega r^2) / \partial r} \frac{\partial}{\partial r} (W_{r\varphi} r^2) \right]$$

удельный момент импульса $h(r) = v_{\varphi}(r) r = \omega r^2.$

Момент вязких сил между соседними кольцами

 $F \equiv 2 \pi W_{r\varphi} r^2$

Закон сохранения вещества

$$\dot{M} = \frac{\partial F}{\partial h}$$



$$u_{\mathrm{t}} =
u_0 \, r^b$$

Линейное уравнение вязкой диффузии

Нелинейное уравнение: $\nu_{\rm t} = \nu_0 \sum_{\rm o}^a r^b$

$$\frac{\partial^2 F}{\partial h^2} = \frac{1}{4} \left(\frac{\kappa}{l}\right)^2 h^{1/l-2} \frac{\partial F}{\partial t}, \qquad l = \frac{1}{2(2-b)} \qquad \kappa^2 = \frac{16 l^2}{3\nu_0 (GM)^{1/2l}}.$$
$$F \equiv 2 \pi W_{r\varphi} r^2$$

Граничные условия

Внутренняя граница:
 а) нет вязких напряжений или

б) Нет аккреции через внутреннюю границу

Решение

В двойных системах

Внешняя граница

$$\frac{\partial F}{\partial h} = \dot{M}_{\rm out}(t)$$
 при $h = h_{\rm out}$.

$$F(x,t) = \int_0^a F(x_1,0) G(x,x_1,t) \,\mathrm{d}x_1 \qquad \Longrightarrow \quad \dot{M} = \frac{\partial F}{\partial h}$$



Figure 1. Green's function for the finite accretion disk with zero viscous stress in the centre at five moments of time $t_1 = 0.001$, $t_2 = 0.01$, $t_3 = 0.05 t_4 = 0.1$, $t_5 = 0.2$. Initial spike was at position $x_I = (h/h_{\text{out}})^{1/2l} = 0.5$, Constants a = 1, $\kappa = 1$, l = 1/3.



Figure 4. Green's function for the finite accretion disk with zero accretion rate at the centre at five moments of time $t_1 = 0.001$, $t_2 = 0.01$, $t_3 = 0.1$ $t_4 = 0.5$, $t_5 = 0.8$. Initial spike was at position $x_I = (h/h_{\text{out}})^{1/2l} = 1$, Constants a = 1, $\kappa = 1$, l = 1/3.



$$\begin{split} G(x,x_{1},t) &= \frac{2}{a^{2}} \left(\frac{x}{x_{1}}\right)^{l} x_{1} \sum_{i} e^{-t k_{i}^{2} \kappa^{-2} h_{\text{out}}^{-1/l}} \frac{J_{l}(k_{i} x) J_{l}(k_{i} x_{1})}{[J_{l}(k_{i} a)]^{2}} \\ \dot{M}(x,t) &= \frac{2 \pi}{h_{\text{out}}} \int_{0}^{a} F(x_{1},0) G_{\dot{M}}(x,x_{1},t) \, \mathrm{d}x_{1} \\ \end{split}$$
 ГДЕ $G_{\dot{M}}(x,x_{1},t) \equiv \frac{\partial G(x,x_{1},t)}{\partial x^{2l}}$



FIG. 10.— Top panel: estimates for the turbulent parameter α times the square relative half-thickness of the disk at r_{out} for the six bursts of X-ray novae. Lower panel: corresponding estimates of the viscosity parameter ν at $r = R_{\odot}$.

4U 1543-47Porb=1.116 day $R_{tid} \sim 0.88 R_{RL} \sim 3.8 Rsun$ Mopt ~ 2.5 Msun $\alpha \approx 0.15 \left(\frac{R_{out}}{2R_{\odot}}\right)^{3/2} \left(\frac{z_0/R_{out}}{0.05}\right)^{-2} \left(\frac{M_x}{10 M_{\odot}}\right)^{-1/2} \left(\frac{t_{exp}}{30^d}\right)^{-1} \times \Pi_1$ D ~ 9 kpcBH: Mx = 8.4 - 10.4 Msun (Orosz 1998)



FIG. 1.—Plot of 2–12 keV ASM light curve (*top panel*) and hardness ratio (5-12 keV)/(3-5 keV) (*bottom panel*) for 4U 1543–47. The vertical lines at the top indicate the times of pointed *RXTE* observations; the larger tick marks indicate observations analyzed in this paper.

Park et al., 2004



FIG. 2.—(*a*) Total flux, (*b*) disk flux, (*c*) power-law flux, (*d*) line flux, and (*e*) ratio of the power-law flux to the total flux for PCA observations of 4U 1543–47 in the 3–25 keV band. All fluxes are given in units of 10^{-10} ergs cm⁻² s⁻¹. When error bars are not visible, it is because they are smaller than the plotting symbol.

4U 1543-47

Оценки параметра Керра: $a = 0.8 \pm 0.1$ (Shafee et al 2006; континуум) a= 0 - 0.5 (Zimmerman et al 2005; Morningstar & Miller 2014)

XSPEC kerrbb:

Параметры : темп аккреции, a, i, d tbabs * (simpl * kerrbb) * smedge

Эволюция темпа аккреции (точки)

Модель: радиус диска с $lpha_{
m hot}$ определяется эффективной температурой = 10 000 К



Кривая блеска в полосе V





4U 1543-47: $C_{irr} \sim 10^{-4}$. X-ray transients: $C_{irr} \sim 5 \ 10^{-3}$ (Dubus et al 2001; Suleimanov et al 2007)









Без иррадиации: движение холодного фронта Скорость - в несколько раз быстрее, чем только из-за вязких процессов.

Menou и др. 1999: расчеты структуры холодного фронта в дисках катаклизмических переменных



Figure 8. Successive normalized profiles of Σ and local mass flow rate \dot{M} as a function of the dimensionless radius $(R - R_{\rm in})/(R_{\rm front} - R_{\rm in})$ during the propagation of a cooling front (model *h0.1.c0.02*). The superposition of profiles reveals the nearly self-similar evolution of the inner hot disc.



Модификация внешних граничных условий в вязкой зоне для учета быстрого движения холодного фронта.

Анализ двухнедельной эволюции период вращения пульсара ULX X-2 в M82

Наблюдения ультраяркого рентгеновского пульсара ULX X-2 в М82 интерпретируются в рамках модели ускорения/замедления вращения замагниченной нейтронной звезды при аккреции из диска. Данные двухнедельной эволюции периода нейтронной звезды (Bachetti et al 2014) с чередующимися ускорением и замедлением пульсара объясняются в рамках этой модели. Анализ вариаций рентгеновской светимости подтверждает оценку величины магнитного поля нейтронной звезды больше 1013Гс.



Best fit period and period derivatives for individual NuSTAR observations

Obsid	MJD	Period (s)	Period derivative (s/s)	Period 2nd derivative (s/s²)	TOA Scatter (ms)
006	56685.5	1.3726001(4)	-3.0(1)x10 ⁻¹¹	0	62
007	56692.2	1.3725728(4)	8(3)x10 ⁻¹²	-4.2(1)x10 ⁻¹⁶	31
008-009	56698.7	1.3725076(4)	-1.38(7)x10 ⁻¹⁰	-3.3(5)x10 ⁻¹⁶	9
011	56719.8	1.3722225(6)	-2.73(7)x10 ⁻¹⁰	0	14

$$\frac{dI_{\star}\omega_{\star}}{dt} = \dot{M}_{in}\sqrt{GM_{\star}R_{in}}n(\omega_s) \qquad \qquad \omega_s = \omega_{\star}/\omega_K(R_{in})$$

C_{in}=0.60, Kluzniak & Rappaport 2007

Безразмерный момент сил, раскручивающий нейтронную звезду (НЗ) в разных моделях заимодействия диска с магнитным полем НЗ.









Декреционные диски Ве звезд



1. строение диска $R_* \sim 10$ Rsun, Rout <15 R_* (обзор Rivinius et al 2013).

```
Models: Lee et al 1991 (\dot{M}=const,F<sub>in</sub>=const), Rafikov 2014 (\dot{M} \sim t^{-a})
```

2. формирование диска (переменность минуты — годы) Для звезды с W=0.9, 50 км/с необоходимо для поднятия частиц на Кеплеровскую орбиту

3. ВЛИЯНИЕ ЗВЕЗДЫ-КОМПАНЬОНА (Обрезание, прецессия, искривление для *e*<<1 или *e* ~ 0) (Okazaki, Lee et al 1991..)

1. Размер Ве диска зависит от размера полости Роша: эквивалентная ширина линии Halpha коррелирует с орбитальным периодом (Rieg 2011)



2. Zamanov et al (2001) : Ве диски в двойных системах — плотнее, чем диски вокруг изолированных Ве звезд

Радиальное строение диска

- Постоянный темп аккреции на R_{*}: численные расчеты для диска в двойной системе (Okazaki и др)
- Можно получить квазистационарный профиль распределения вязких напряжений Wrφ, решая аналитически — функция Грина для интервала, ограниченного Rin..Rout.



Функции Грина на интервале Rin..Rout

$$\sum_{jj=1}^{nn} \frac{e^{-\frac{j}{j}}{\kappa^2}}{\sum_{ij=1}^{k^2} V(l, k_{jj} xl, k_{jj} xin) V(l, k_{jj} x, k_{jj} xin) xl \left(\frac{x}{xl}\right)^l \cdot 2}{xout xout V(l, k_{jj} xout, k_{jj} xin)^2}$$

где *V(l, x, y) = J(l, x) J(-l, y) - J(-l, x) J(l, y)* — комбинация функций Бесселя

Деккреционный диск при Rout=const:





Линейная комбинация решений ЛДУ — также является решением.

F = const - также решение

• Meynet & Maeder (2000)

Если перенос углового момента наружу (дифференциальным вращением) компенсирован переносом момента внутрь за счет меридиональных циркуляций, то момент импульса во вращающейся звезде сохраняется.

 Они берут на поверности

$$\frac{\partial\Omega}{\partial r}=0$$



Fig. 1. Initial evolution of the angular velocity Ω as a function of the distance to the center in a 20 M_{\odot} star with $v_{\rm ini} = 300 \,\rm km \, s^{-1}$. Starting from a flat profile, the solutions rapidly converge towards an equilibrium solution. The time interval between two consecutive curves is 19 200 years.



Domiciano de Souza et al 2012

Липунова Галина Владимировна (gylipunova) Выйти из системы

ИСТИНА

Интеллектуальная Система Тематического Исследования НАучно-технической информации

Главная Моя страница

Побавить работу

Поиск Статистика Опроекте Помошь



Липунова Галина Владимировна

пользователь

баллов: 1157.49

Изменить фотографию отправить сообшение

МГУ имени М.В. Ломоносова, Государственный астрономический институт имени П.К.Штернберга, Отдел релятивистской астрофизики, научный сотрудник, с 1 января 2002

МГУ имени М.В. Ломоносова, Государственный астрономический институт имени ПК Штернберга. Отдел релятиристской

Работа с системой

Мои работы Редактировать профиль Мои отчеты Мои отобранные статьи Конкурсы Постижения Последние добавленные мной работы

Пороговые и медианные значения баллов рейтинга по должностям научных сотрудников ГАИШ МГУ

(по данным 2011-2015 гг.)

Должность	Порог отсечки худших 25 %	Медианное значение	Нижняя граница лучших 25 %
мнс	155	389	625
нс	192	433.3	878
СНС	421	682	1158
внс	777	1069	1768

