

ПОВЕДЕНИЕ СЕКТОРИАЛЬНЫХ НЕУСТОЙЧИВОСТЕЙ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПАРАМЕТРОВ ОБОБЩЕННОЙ МОДЕЛИ САМОГРАВИТИРУЮЩЕГО ДИСКА

С.Н. Нуритдинов¹, К.Т. Миртаджиева²

¹Национальный университет Узбекистана, Ташкент, Узбекистан

²Астрономический институт Академии наук Узбекистана, Ташкент, Узбекистан

Построение обобщенной модели нелинейно нестационарного диска с анизотропной диаграммой скоростей

Изотропная модель (Nuritdinov, 1995):

$$\Psi_i(r, v_r, v_\perp, t) = \frac{\sigma_0}{2\pi\sqrt{1-\Omega^2}} \left[\frac{1-\Omega^2}{\Pi^2} \left(1 - \frac{r^2}{\Pi^2} \right) - (v_r - v_a)^2 - (v_\perp - v_b)^2 \right]^{-1/2} \chi(R-r)$$

Весовая функция: $\rho(\Omega) = C_{\alpha\beta} \Omega^{2\alpha} (1-\Omega^2)^{\frac{2\beta+1}{2}}$; $\Psi_a = \int_{-1}^1 \rho(\Omega) \Psi_i d\Omega$

Обобщенная анизотропная модель (Mirtadjieva, 2012):

$$\Psi_a = C_{\alpha\beta} \frac{\sigma_0}{2\pi} \chi(K) \sum_{n=0}^{\beta} \sum_{j=0}^{2\alpha+2n} \frac{(-1)^n \beta!}{n!(\beta-n)!} \binom{2\alpha+2n}{j} (r v_\perp)^j (\sqrt{K})^{2\alpha+2n-j} T_{nj}$$

где $K = 1 - \frac{r^2}{\Pi^2} + v_\perp^2 (r^2 - \Pi^2) - \Pi^2 (v_\perp - v_a)^2$

Закон пульсации:

$$R = \Pi(t) R_0 \quad \Pi(t) = \frac{1 + \lambda \cos \psi}{1 - \lambda^2} \quad t = \frac{\psi + \lambda \sin \psi}{(1 - \lambda^2)^{3/2}} \quad \lambda = 1 - \left(\frac{2T}{|U|} \right)_0 \quad P(\lambda) = \frac{2\pi}{(1 - \lambda^2)^{3/2}}$$

радиус диска коэффициент растяжения вспомогательная переменная амплитуда пульсации период пульсации

Нестационарные аналоги дисперсионных уравнений (НАДУ) секториальных мод возмущений обобщенной модели

На фоне обобщенной модели нами получено следующее НАДУ для секториальной бар-моды $N=m=2$:

$$\Lambda \ell_\tau(\psi) = \left[(1 + \lambda \cos \psi) \frac{d^2}{d\psi^2} + \lambda \sin \psi \frac{d}{d\psi} + 1 \right] \ell_\tau(\psi) = \frac{3c^{1-\tau} s^\tau}{2(1 + \lambda \cos \psi)^2} \left[c \ell_0(\psi) + e^2 s \ell_1(\psi) \right], \quad \tau=0; 1$$

где $s = \sin \psi, c = \cos \psi + \lambda, k = \sqrt{1 - \lambda^2}$

НАДУ треугольной моды $N=m=3$:

$$\Lambda \eta_\tau(\psi) = \frac{15c^{2-\tau} s^\tau}{8(1 + \lambda \cos \psi)^4} B(\psi), \quad (\tau = \overline{0, 2})$$

где

$$B(\psi) = \left[(c^2 + e^2 s^2 p) \eta_0(\psi) + 4e^2 c s \eta_1(\psi) + (e^2 s^2 - c^2 p) \eta_2(\psi) \right], \quad p = \frac{2\alpha+1}{2(\alpha+\beta+2)}$$

НАДУ «ящикообразной» моды $N=m=4$:

$$\Lambda \mu_\tau(\psi) = \frac{35c^{3-\tau} s^\tau}{16(1 + \lambda \cos \psi)^6} F(\psi), \quad (\tau = \overline{0, 3})$$

где

$$F(\psi) = (c^3 - 3e^2 c s^2 p) \mu_0(\psi) + (e^2 c^2 s + 2e^2 c^2 s p - e^4 s^3 p) \mu_1(\psi) + (e^4 c s^2 + 2e^4 c s^2 p - e^2 c^3 p) \mu_2(\psi) + (e^6 s^3 - 3e^4 c^2 s p) \mu_3(\psi)$$

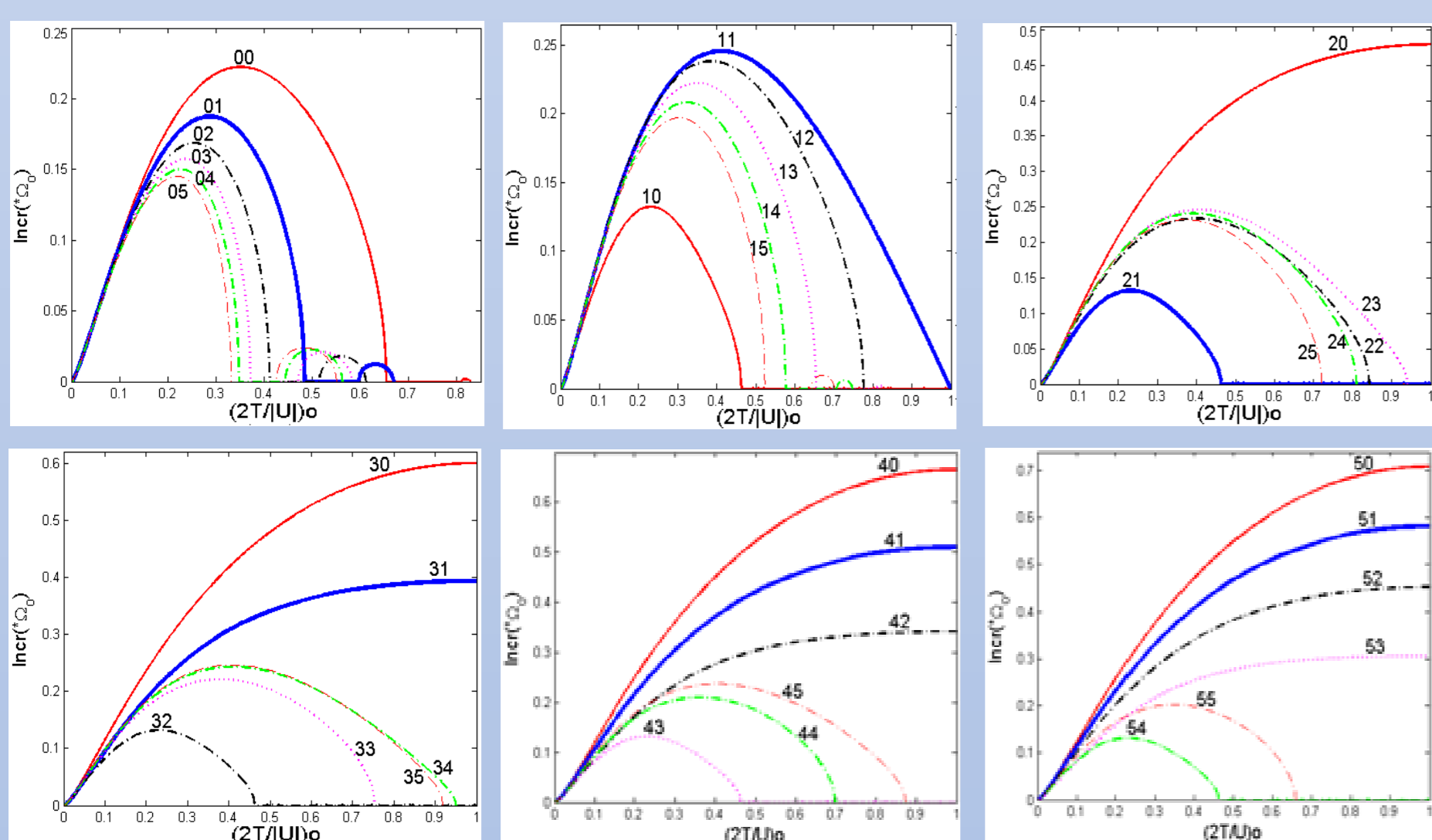


Рис. 1. Сравнение инкрементов неустойчивости в зависимости от начального вириального отношения обобщенной модели с различными значениями α и β для моды (3;3) секториальных возмущений. Первая цифра на графиках – α , вторая – β .

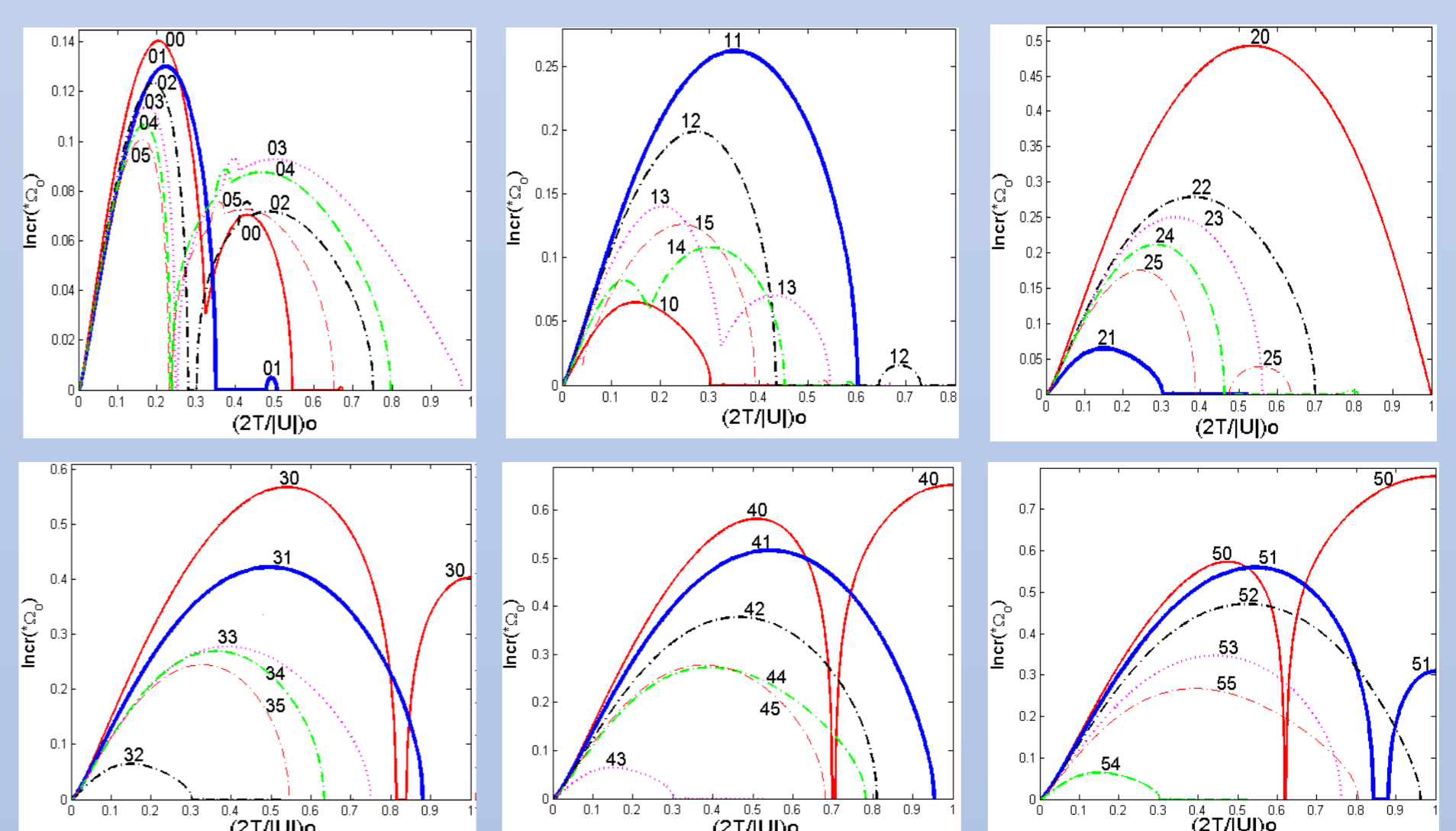


Рис. 2. Сравнение инкрементов неустойчивости в зависимости от начального вириального отношения обобщенной модели с различными значениями α и β для моды (4;4) секториальных возмущений.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

С целью исследования проблемы гравитационной неустойчивости обобщенной модели нелинейно радиально пульсирующего диска с анизотропной диаграммой скоростей относительно наблюдаемых секториальных мод возмущений получены для них НАДУ.

На основе результатов численных расчетов НАДУ построены графики сравнения инкрементов неустойчивости в зависимости от начального вириального отношения системы для различных значений параметров α и β , характеризующих различие и степень анизотропии нелинейно нестационарной обобщенной модели самогравитирующего диска.

Установлено, что развитие неустойчивости бароподобной моды возмущений будет одинаковым для всех анизотропных моделей, так как НАДУ данной моды не зависит от параметров α и β .

Показано, что рост значения параметра α дает дестабилизирующий эффект в ходе эволюции треугольной и ящикообразной мод на фоне исследуемых анизотропных моделей, а параметр β наоборот, играет как бы «стабилизирующую» роль. Однако, наблюдаемая закономерность для β не полностью выполняется для малых значений параметра α . А также, когда возрастает значение α , интервал начального вириального отношения, где формируются треугольная и ящикообразная структуры на фоне анизотропных моделей, занимает весь диапазон его возможных значений.