

ФИЗИКА-МАТЕМАТИКА ФАНЛАРИ

3 ЖИЛД, 1 СОН

ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ

ТОМ 3, НОМЕР 1

PHYSICAL AND MATHEMATICAL SCIENCES

VOLUME 3, ISSUE 1



ФИЗИКА-МАТЕМАТИКА ФАНЛАРИ

ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ PHYSICAL AND MATHEMATICAL SCIENCES
№1 (2022) DOI <http://dx.doi.org/10.26739/2181-0656-2022-1>

Бош муҳаррир:
Главный редактор:
Chief Editor:

Эгамбердиев Бахром Эгамбердиевич
физика-математика фанлари доктори,
профессор, РФА академиги.

Бош муҳаррир ўринбосари:
Заместитель главного редактора:
Deputy Chief Editor:

Далиев Хожакбар Султанович
физика-математика фанлари доктори,
профессор.

ТАХРИРИЙ МАСЛАХАТ КЕНГАШИ | РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ | EDITORIAL BOARD

Угамуродова Шарифа Бекмурадовна
физика-математика фанлари доктори, профессор.

Отакулов Салим
физика математика фанлари доктори

Жабборов Насридин Мирзоодилович
физика-математика фанлари доктори, профессор

Зикиров Обиджан Салижанович
физика-математика фанлари доктори, профессор,

Шарипов Олимжон Шукурович
физика-математика фанлари доктори, профессор,

Бешимов Рузиназар Бебутович
физика-математика фанлари доктори, профессор,

Маллаев Амин Сайфуллоевич
физика-математика фанлари номзоди, доцент

Алиназарова Маҳфуза Алишеровна
физика-математика фанлари фалсафа доктори

PageMaker | Верстка | Саҳифаловчи: Хуршид Мирзахмедов

Контакт редакций журналов. www.tadqiqot.uz
ООО Tadqiqot город Ташкент,
улица Амира Темура пр.1, дом-2.
Web: <http://www.tadqiqot.uz/>; E-mail: info@tadqiqot.uz
Тел: (+998-94) 404-0000

Editorial staff of the journals of www.tadqiqot.uz
Tadqiqot LLC the city of Tashkent,
Amir Temur Street pr.1, House 2.
Web: <http://www.tadqiqot.uz/>; E-mail: info@tadqiqot.uz
Phone: (+998-94) 404-0000

МУНДАРИЖА | СОДЕРЖАНИЕ | CONTENT

1. Ботиров Фарход Ўктамович К ТЕОРИИ ПРОИСХОЖДЕНИЯ БАЛДЖА СПИРАЛЬНЫХ ГАЛАКТИК. 1. КУПОЛЬНАЯ МОДА ВОЗМУЩЕНИЯ.....	4
2. Qoraboev Kamoliddin Abdishukurovich, Qurbonov Husniddin Xolmurod o'g'li YARIMO'TKAZGICHLI SFERIK KVANT NUQTALAR O'LCHAMINING SHEGARALASH ENERGIYASIGA BOG'LIQLIK NAZARIYASI.....	8
3. Bozarov Dilmurod Uralovich DETERMINANTLAR MAVZUSINI MUSTAQIL O'QISHGA DOIR MISOLLAR.....	13
4. Явкачева Зулхумор Абдурасиловна “МОЛЕКУЛЯР ФИЗИКА”ДАН ЭКОЛОГИК МАЗМУНДА ЛАБОРАТОРИЯ ИШЛАРИНИ БАЖАРИШ МЕТОДИКАСИ.....	17
5. Сайтджанов Шовкат Нигматжанович, Юсупов Шерзод Батирович ИННОВАЦИОН ТАЪЛИМ ТЕХНОЛОГИЯСИНИ ҚЎЛЛАШ ОРҚАЛИ ИЗЧИЛЛИК ПРИНЦИПИНИ ТАТБИҚ ЭТИШ (ФИЗИКА-МАТЕМАТИКА ФАНЛАРИ МИСОЛИДА).....	21
6. Rasulov T.H., Dilmurodov E.B. KVADRATIK SONLI TASVIR VA UNING ASOSIY XOSSALARI.....	26
7. Artiqbayev Abdullaaziz, Sultanov Bekzod SIRT DEFORMATSIYASIDA UNING TO'LA EGRILIGI SAQLANISHI HAQIDA.....	34
8. Shamshiyev Fazliddin Tulayevich HARAKAT TENGLAMALARINI LOKAL INTEGRALLARI YORDAMIDA INTEGRALLANISHI.....	41
9. Исмоилов Шерзодбек Шокиржон угли СВОЙСТВА ДВОЙСТВЕННОЙ ПОВЕРХНОСТИ В МНОГОМЕРНОМ ИЗОТРОПНОМ ПРОСТРАНСТВЕ.....	47
10. Omonov Abbos Ulug'bekovich АНАЛИЗ ЭФФЕКТА СМЕЩЕНИЯ ЯДРА ОТ ГЕОМЕТРИЧЕСКОГО ЦЕНТРА СПИРАЛЬНОЙ ГАЛАКТИКИ.....	59



ISSN: 2181-0656

www.tadqiqot.uz

PHYSICAL AND MATHEMATICAL SCIENCES

ФИЗИКА-МАТЕМАТИКА ФАНЛАРИ | ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ

Ботиров Фарход Ўктамович

Национальный университет Узбекистана

E-mail: botirov_0807@mail.ru

К ТЕОРИИ ПРОИСХОЖДЕНИЯ БАЛДЖА СПИРАЛЬНЫХ ГАЛАКТИК. 1. КУПОЛЬНАЯ МОДА ВОЗМУЩЕНИЯ

 <https://doi.org/10.5281/zenodo.5906861>

АННОТАЦИЯ

Для разработки теории происхождения галактических балджей были изучены гравитационные неустойчивости мод колебаний $(0,3)$ и $(2,2)$ на фоне двух нелинейно-нестационарных моделей: анизотропной дискообразной системы и модели Камма. Для этих мод построены критические диаграммы. Обнаружены также инкременты неустойчивости.

Ключевые слова: балдж, самогравитирующие диски, модель

Ботиров Фарход Ўктамович

Ўзбекистон Миллий университети

E-mail: botirov_0807@mail.ru

СПИРАЛ ГАЛАКТИКАЛАР БАЛДЖИНИНГ ВУЖУДГА КЕЛИШ НАЗАРИЯСИ. 1. ГУМБАЗЛИ ТЕБРАНИШ БЕҚАРОРЛИГИ

АННОТАЦИЯ

Галактикалар балджининг вужудга келиш назариясини яратиш мақсадида дисксимон системаларнинг ностационар анизотроп модели фонида $(0,3)$ гумбазсимон вертикал эгирланиш модаси ҳамда Каммнинг умумлашган модели фонида $(2,2)$ модаси беқарорликлари тадқиқ қилинган. Ушбу тебраниш модаларига мос келувчи критик диаграммалар топилиб, уларнинг беқарорлик инкрементлари ўзаро таққосланди.

Калит сўзлар: балдж, ўзгравитацияланувчи диск, модел

Botirov Farkhod Uktamovich

National University of Uzbekistan

E-mail: botirov_0807@mail.ru

ON THE THEORY OF THE ORIGIN OF THE BULGE OF SPIRAL GALAXIES. 1. DOME PERTURBATION MODE

ANNOTATION

To develop an origin theory of galactic bulges the gravitational instabilities of oscillation modes $(0,3)$ and $(2,2)$ have been studied on the background of two non-linearly non-stationary models: anisotropic disk-like system and Kamm's model. For these modes the critical diagrams have been constructed. The instability increments are also found.

Key words: bulge, self-gravitating discs, model

Вокруг ядра нашей Галактики и других спиральных галактик наблюдаются балджи в виде некоторого вздутия, в большинство случаев балдж напоминает эллиптическую галактику. Размер его колеблется от сотен парсек до нескольких килопарсек. Балдж Галактики состоит в основном, из красных гигантов, старых звёзд, шаровых скоплений, сверхновые типа II, переменных звезд типа RR Лиры, красных карликов и можно обнаружить также некоторые молодые звезды. Составляет внутреннюю, наиболее плотную часть сферической подсистемы галактики. По данные наблюдений спиральных галактик, средний диаметр балджа равен 0,4 кпк, масса вместе с гало составляет $(2-8) \cdot 10^{10} M_{\odot}$ а балдж нашей Галактики имеет диаметр около 4 кпк. Светимость балджа L пропорциональна дисперсии скоростей внутренних звезд, а плотность падает с расстоянием $\sim R^{-1}$. Данные астрофизических наблюдений говорят о том, что балдж никак не является продолжением гало или экваториального диска спиральных галактик и характеризуется быстрым вращением и сильной нестационарностью, особенно, газовой компоненты. Наличие газа и межзвездной пыли ослабляет излучение, что сильно затрудняет исследование его внутренней структуры. К тому же, согласно наблюдениям, балдж галактики имеет весьма сложную внутреннюю структуру. Но в нем можно выделить ядерную область и нередко центральный диск, происхождение которого пока не ясно. До сих пор остается также не разработанной теория формирования самого балджа, имеются только некоторые результаты численного эксперимента и расчеты в рамках стационарного моделирования.

Очевидно, балдж не может формироваться на фоне стационарной модели. В реальности его формирование должно происходить в период нелинейной нестационарной стадии эволюции галактики из-за гравитационной неустойчивости, например, вертикальных колебаний центральной области и/или неустойчивости коллапса внутренней области галактики на ранней стадии ее эволюции. Эта идея была выдвинута впервые одним из авторов данной работы в [1]. Ниже она разработана нами на основе нового метода [2] анализа гравитационных неустойчивостей на фоне нелинейно нестационарных самогравитирующих системс анизотропной диаграммой скоростей.

Пусть задано в центральной области спиральной галактики вертикальное возмущение типа “купольное” [3], для которого радиальное волновое число $N = 3$, а азимутальное волновое число $m = 0$. Данная купольная мода возмущения здесь нами изучена в составной модели нестационарного диска, пульсирующего в своей плоскости по закону $R = \Pi(t)R_0$,

$\Pi(\psi) = (1 + \lambda \cos\psi)/(1 - \lambda^2)$, где время $t = \frac{\psi + \lambda \sin\psi}{(1 - \lambda^2)^{3/2}}$, а λ – амплитуда радиальной пульсации,

которая зависит от начального значения вириального параметра: $\lambda = 1 - (2T/|U|)_0$. С целью охватить широкий класс пульсирующих дисков с анизотропной диаграммой скоростей мы взяли составной вариант модели диска с фазовой функцией распределения в виде

$$\Psi_{\text{aniz}} = \frac{(1-\mu) \cdot \sigma_0}{2\pi \Pi \sqrt{1-\Omega^2}} \left[\frac{1-\Omega^2}{\Pi^2} \left(1 - \frac{r^2}{\Pi^2} \right) - (v_r - v_a)^2 - (v_{\perp} - v_b)^2 \right]^{\frac{1}{2}} \cdot \chi(R-r) + \mu \cdot \frac{8\sigma_0}{5\pi} \left[(1-r^2v_{\perp}^2)^2 + (1-3r^2v_{\perp}^2)D - \frac{3}{8}D^2 \right] \chi(D) \tag{1}$$

Здесь μ – параметр суперпозиции, который принимает значения из интервала $[0;1]$, $\chi(r)$ – функция Хевисайда,

$$D = \left(1 - \frac{r^2}{\Pi^2} \right) (1 - \Pi^2 v_{\perp}^2) - \Pi^2 (v_r - v_a)^2 \geq 0,$$

Ω – угловая скорость вращения диска. В (1) первая часть функции распределения соответствует случаю пульсирующего диска с изотропной диаграммой скоростей, а вторая часть – анизотропной, которая может быть получена из первой, применяя весовую функцию в виде $\rho(\Omega) = \frac{16}{5\pi}(1-\Omega^2)^{5/2}$. Тогда нетрудно вывести нестационарное дисперсионное уравнение (НДУ) на основе соответствующих результатов для изотропной модели, спользуя методику весовой функции. Так мы нашли следующее НДУ для купольной моды возмущения на фоне радиально пульсирующего диска (1)

$$(1 + \lambda \cos \psi) \frac{d^2 B}{d\psi^2} + \lambda \sin \psi \frac{dB}{d\psi} + \frac{5}{2} \left[1 - \frac{(1-\lambda^2)}{(1+\lambda \cos \psi)} \left\{ \frac{7}{6} \mu + \frac{4}{3} (1-\mu)(1-\Omega^2) \right\} \right] B(\psi) = 0 \quad (2)$$

Далее требуется найти критическую зависимость вириального отношения от параметра вращения для различных значений параметра суперпозиции методом устойчивости периодических решений. С этой целью мы рассмотрим случаи, когда параметр суперпозиции μ равно 0, 0.25, 0.5 и 0.75 (рис.1). В случае $\mu = 0.0$ нестационарный диск является чисто изотропным [2].

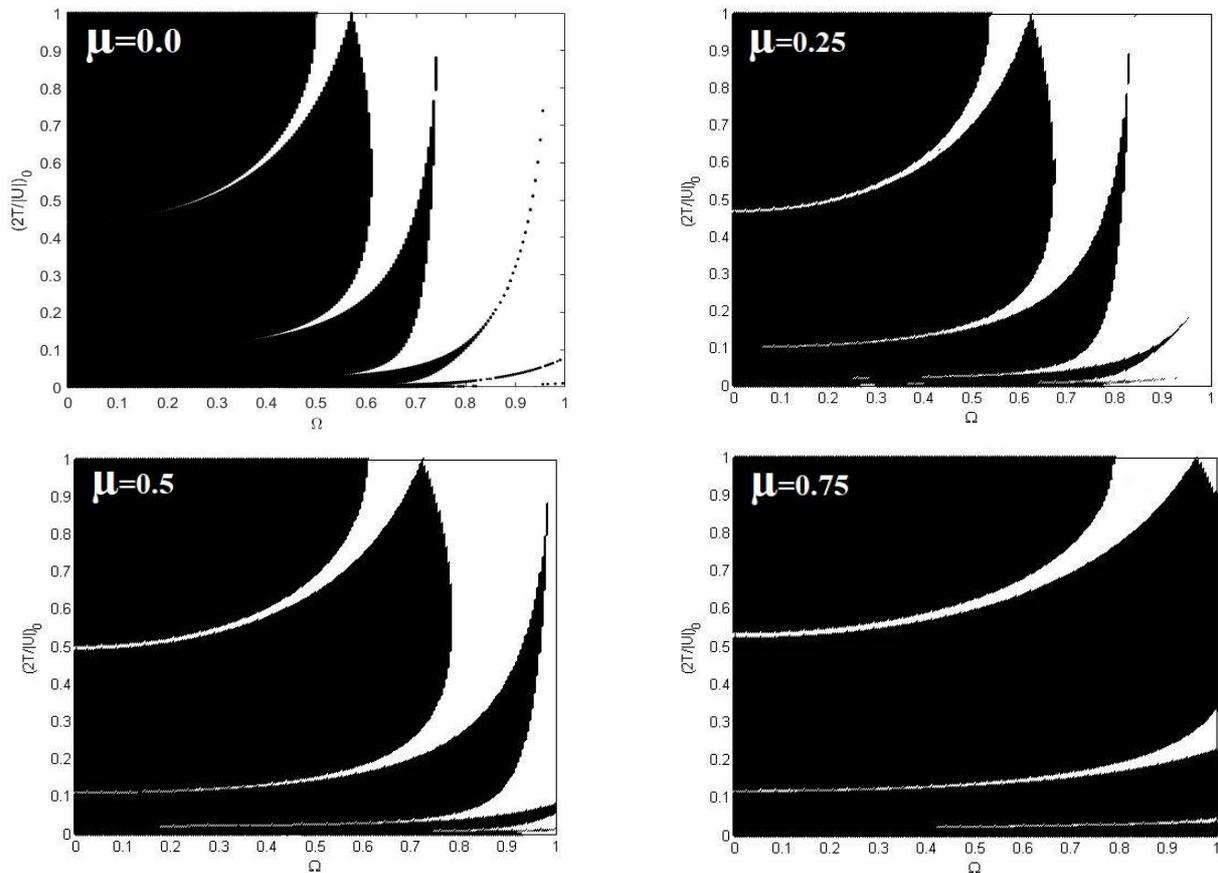


Рис.1. Критическая зависимость вириального отношения от параметра вращения для моды колебаний $m=0, N=3$ при $\mu=0.0, 0.25, 0.5$ и 0.75 .

В случае $\mu = 1.0$ модель (1) является не вращающейся. Неустойчивость этой модели начинается при условии $(2T/|U|)_0 \leq 0.2552$.

Расчеты показывают, что неустойчивость начинается при $(2T/|U|)_0 = 0.389$. В данном случае параметр вращения является дестабилизирующим до значения $\Omega < 0.922$ (рис.3), а затем он играет стабилизирующую роль. Отсюда мы можем сказать, что эволюция системы сильно зависит от степени нестационарности и вращения. При отсутствии вращения нами найдена узкая область устойчивости (0.127;0.084). Этот интервал быстро сужается с ростом

параметра вращения и исчезает при значении $\Omega > 0.04$. Область устойчивости разделяет область колебательно-резонансной неустойчивости от зоны неустойчивости радиальных движений. Эти неустойчивости при малых значениях параметра вращения сливаются. Из зависимости инкремента неустойчивости от параметра вращения следует, что с ростом значения вириального отношения также растет соответствующий инкремент.

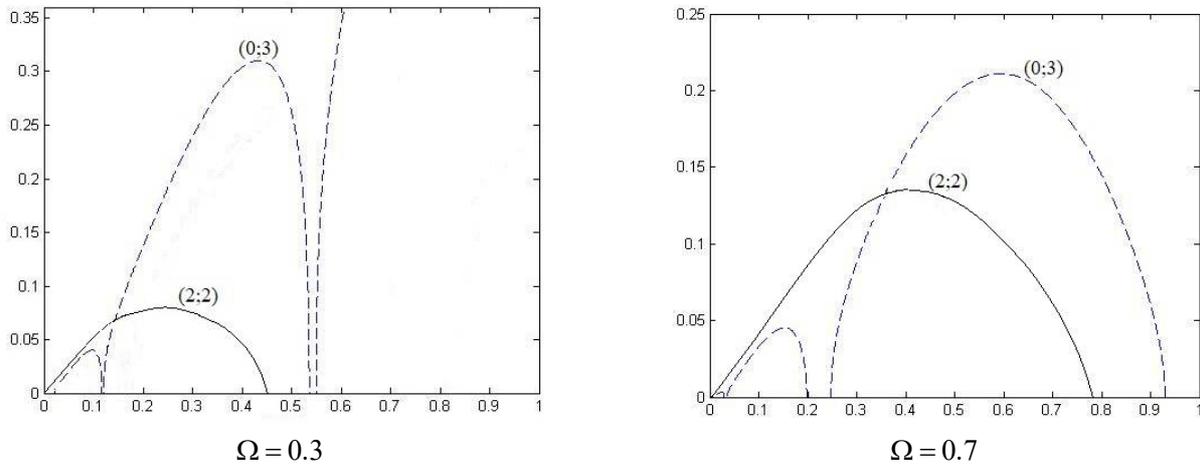


Рис.4. Сравнение инкрементов неустойчивости куполообразной и эллипсоидальной мод колебаний.

На рис. 4 приведены сравнения поведения инкрементов неустойчивости эллипсоидальной и куполообразной моды для двух случаев по Ω . Найдено, что при значениях параметра вращения от 0 до 0.5 лидирует куполообразная мода, а после этого лидирующей становится эллипсоидальная мода. По мере роста степени вращения неустойчивость куполообразной моды постепенно падает, а инкремент эллипсоидальной растет.

Литература

1. S.N. Nuritdinov // IAUS, vol. 153, p.403, 1992.
2. S.N. Nuritdinov et al. // Astrophysics, 52, 4, 643, 2009.
3. A.M. Fridman, V.L. Polyachenko, “Physics of gravitating systems”, Springer-Verlag, 1984.

ФИЗИКА-МАТЕМАТИКА ФАНЛАРИ

3 ЖИЛД, 1 СОН

ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ

ТОМ 3, НОМЕР 1

PHYSICAL AND MATHEMATICAL SCIENCES

VOLUME 3, ISSUE 1

Контакт редакций журналов. www.tadqiqot.uz
ООО Tadqiqot город Ташкент,
улица Амира Темура пр.1, дом-2.
Web: <http://www.tadqiqot.uz/>; E-mail: info@tadqiqot.uz
Тел: (+998-94) 404-0000

Editorial staff of the journals of www.tadqiqot.uz
Tadqiqot LLC The city of Tashkent,
Amir Temur Street pr.1, House 2.
Web: <http://www.tadqiqot.uz/>; E-mail: info@tadqiqot.uz
Phone: (+998-94) 404-0000