ОРБИТАЛЬНЫЙ СОСТАВ ВНУТРЕННИХ БАРОВ В ДИСКОВЫХ ГАЛАКТИКАХ

И. С. Тихоненко

Санкт-Петербургский государственный университет

В работе детально исследуется орбитальный состав B/PS баров дисковых галактик, получаемых в N-body экспериментах. Для нескольких моделей проведен фурье-анализ орбит всех частиц, найдены основные частоты. Обнаружен второй (внутренний) бар в симуляциях без учета газа. Описаны основные семейства орбит, составляющих центральный бар, и выявлена их связь с параметрами подстилающей галактики.

ORBITAL COMPOSITION OF INNER BARS IN DISK GALAXIES

I. S. Tikhonenko

Saint Petersburg State University

In this work we thoroughly investigate the orbital composition of B/PS bars in disk galaxies obtained from N-body simulations. For several selected models we apply a Fourier transform to orbits of all particles to find dominate frequencies. A secondary (inner) bar was detected in simulations without gas component. We describe main orbital families composing secondary bar and reveal their connections with the host galaxy parameters.

Бары встречаются в 60 % дисковых галактик (например, [1]). Расчеты показывают, что бар — почти неизбежный результат вековой эволюции тонких звездных дисков. Более того, на большой шкале времени бары могут расти в вертикальном направлении и приобрести арахисоподобную форму [2]. При наблюдении галактик почти плашмя выявляют три морфологически различных типа баров: бары с эллиптическими изофотами, бары с ящикообразными изофотами и так называемые линзовидные бары [3]. Последние типы баров характерны, как правило, для галактик ранних типов, и примерно в 30 % случаев у таких баров обнаруживается второй (внутренний) бар [4]. Считается, что внутренние бары могут поддерживаться семейством

периодических орбит, ориентированных перпендикулярно большой оси внешнего бара. Однако еще ни разу в расчетах в рамках задачи N тел (без газа) ни такие бары, ни такие орбиты не были выявлены. В данной работе с помощью фурье-анализа были детально изучены все орбиты в ряде моделей ($N = 4 \cdot 10^6$ для каждой модели), описанных в [5, 6]. Все орбиты были разбиты на семейства по отношению основных частот, полученных из максимумов периодограммы. Особое внимание было уделено исследованию центральных областей баров. При этом удалось выявить семейства орбит, поддерживающих второй (внутренний) бар. Некоторые из этих семейств ранее не описаны в литературе. Найдено, при каких параметрах основной галактики эти орбиты из данных семейств начинают доминировать и внутренний бар проявляет себя визуально.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ 19-02-00249 (руководитель Н. Я. Сотникова)

Библиографические ссылки

1. *Marinova I., Jogee S.* Characterizing Bars at $z \sim 0$ in the Optical and NIR: Implications for the Evolution of Barred Disks with Redshift // *Astrophys. J.* — 2007. — Vol. 659, № 2. — P. 1176–1197. [astro-ph/0608039](#).
2. *Combes F., Sanders R. H.* Formation and properties of persisting stellar bars. // *Astron. Astrophys.* — 1981. — Vol. 96. — P. 164–173.
3. *Laurikainen E., Salo H.* Barlenses and X-shaped features compared: two manifestations of boxy/peanut bulges // *Astron. Astrophys.* — 2017. — Vol. 598. — P. A10. [1609.01936](#).
4. *Erwin P.* Double-barred galaxies. // *Memorie della Societa Astronomica Italiana Supplementi.* — 2011. — Vol. 18. — P. 145.
5. *Smirnov A. A., Sotnikova N. Y.* What determines the flatness of X-shaped structures in edge-on galaxies? // *Mon. Not. R. Astron. Soc.* — 2018. — Vol. 481, № 3. — P. 4058–4076. [1809.06167](#).
6. *Smirnov A. A., Sotnikova N. Y.* Is the late buckling stage inevitable in the bar life? // *Mon. Not. R. Astron. Soc.* — 2019. — Vol. 485, № 2. — P. 1900–1905. [1902.08485](#).