

2. G. Haro, E. Chavira, *Vistas in Astronomy*, Vol. 8, eds. A. Beer, K. Aa. Strand, Pergamon Press, London, 1966, p. 89.
3. L. V. Mirzoyan. Stars and Galaxies From Observational Points of View, Proc. III European Astronomical Meeting, ed. E. K. Kharadze, Acad. Sci. Georgian SSR, Tbilisi, 1976, p. 121.
4. О. С. Чавушян. Исследование вспыхивающих звезд в области агрегата Плеяды, Диссертация, Бюраканская обсерватория, 1979.
5. B. F. Jones. A. J., 56, 290, 1981.
6. М. А. Мнацаканян, ДАН Арм.ССР, 49, 33, 1969.
7. Л. В. Мирзоян, М. А. Мнацаканян, Г. Б. Оганян, Вспыхивающие звезды, флуоры и объекты Хербига—Аро, ред. Л. В. Мирзоян, АН Арм.ССР, Ереван, 1980, стр. 113.

УДК 524.3:510.67

## УСТОЙЧИВОСТЬ НЕРЕЛЯТИВИСТСКИХ ЗВЕЗДНЫХ КОНФИГУРАЦИЙ В ТЕОРИИ ЙОРДАНА, БРАНСА-ДИККЕ

Теория Йордана, Бранса-Дикке [1, 2], допускающая изменение гравитационной постоянной под действием скалярного поля, предсказывает результаты, отличные от ОТО, но сейчас точность наблюдений недостаточна для того, чтобы решить вопрос о существовании скалярного поля. Следует отметить, что некоторые выводы этой теории гармонируют с космогонической концепцией, предложенной В. А. Амбарцумяном [3].

В последнее время большое внимание уделялось нахождению внутренних решений в рамках теории Йордана, Бранса-Дикке [4—10]. Особо следует отметить, что в случае небесных конфигураций с  $P_{\text{центр}}/\rho_{\text{центр}} > 0.5$  были обнаружены заметные отклонения от моделей звезд, полученных на основе теории Ньютона—Эйнштейна. Оказывается, что теория Йордана-Бранса-Дикке допускает существование равновесных конфигураций с массами, на много порядков превышающими солнечную.

Воспользуемся для изучения вопроса об устойчивости нерелятивистских звезд в теории Йордана, Бранса-Дикке вариационным методом Чандрасекара [11]. Предположим, что все возмущения происходят по гармоническому закону

$$A(r, t) = A(r) e^{i\omega t}$$

Тогда система вариационных уравнений запишется в виде:

$$-\lambda_0 \xi^2 \xi + i g_0 + g \rho_0 + \nabla P = 0, \quad (1)$$

$$P = \rho_0 h_0 \xi + \gamma P_0 \operatorname{div} \xi, \quad (2)$$

$$\rho = -\operatorname{div}(\rho_0 \xi), \quad (3)$$

$$\operatorname{div} (g\Phi_0 + \Phi g_0) = 4\pi\rho, \quad (4)$$

$$\operatorname{div} (\nabla\Phi) = -\frac{8\pi\rho}{3 + 2\omega}, \quad (5)$$

где величины с ноликом равновесные, а без него — возмущения этих величин. Далее,  $\rho_0$  — плотность,  $P_0$  — давление,  $g_0$  — градиент гравитационного потенциала и  $\Phi_0$  — гравитационный скаляр.

В случае чисто радиальных колебаний систему (1—5) можно преобразовать к виду:

$$\gamma \frac{P_0}{\rho_0} f'' + f' \left( 4\gamma \frac{P_0}{\rho_0 r} - \gamma g_0 \right) + f \left( \varepsilon^2 + (4 - 3\gamma) \frac{g_0}{r} + g_0 \frac{\Phi_0}{\Phi_0 r} \right) + \frac{\rho_0 \Phi}{\Phi_0 r} = 0, \quad (6)$$

$$\Phi' = \frac{8\pi}{3 + 2\omega} \rho_0 r f; \quad \xi(r) = r f(r), \quad (7)$$

или для случая  $f = \text{const}$

$$\varepsilon^2 r + g_0 \left[ (4 - 3\gamma) + \frac{(\Phi + \Phi_0 r)}{\Phi_0} \right] = 0, \quad (8)$$

$$\Phi' = \frac{8\pi}{3 + 2\omega} \rho_0 r. \quad (9)$$

Численным интегрированием этой системы можно установить, что в области малых компактностей  $M/R \ll 1$  потеря устойчивости происходит при  $\gamma = 4/3$ , с увеличением компактности это значение асимптотически стремится к единице.

Однако космологические модели, построенные на основе теории Йордана, Бранса-Дикке [12] приводят нас к тому, что гравитационный скаляр с течением времени должен возрастать, что в свою очередь приведет к изменению граничных условий на поверхности звезды. Как показали расчеты, с уменьшением гравитационной «постоянной» значение показателя политропы, при котором происходит потеря устойчивости для компактных конфигураций, стремится к  $4/3$ .

Итак, мы видим, что в теории Йордана, Бранса-Дикке с ростом компактности увеличивается и устойчивость небесных тел, но, однако, с течением времени сверхкомпактные конфигурации могут стать неустойчивыми.

*Stability of Non-Relativistic Configurations in the Jordan, Brans-Dicke Theory.* The stability limits for nonrelativistic polytropes in the theory of Jordan, Brans-Dicke are obtained. In compare with Newton's

theory, the stability of supermassive configurations remains even at  $\gamma=1$ . By cosmological variables of gravitational "constant" the limit of stability of these configurations asymptotically reaches to  $4/3$  at  $t \rightarrow \infty$ .

11 января 1983

С. М. КОЗЫРЕВ

#### ЛИТЕРАТУРА

1. P. Jordan, *Schwerckraft und Weltall*, Braunschweig, 1955.
2. C. Brans, R. H. Dicke, *Phys. Rev.*, 124, 925, 1961.
3. В. А. Амбарцумян, *Научные труды*, т. 2, Ереван, 1960.
4. Г. С. Саакян, М. А. Мнацаканян, *Астрофизика*, 3, 311, 1967.
5. Г. С. Саакян, М. А. Мнацаканян, *Астрофизика*, 5, 555, 1969.
6. Y. Nutku, *Ap. J.*, 155, 999, 1969.
7. T. Matsuda, *Progr. Theor. Phys.*, 48, 341, 1972.
8. H. Nairat, *Progr. Theor. Phys.*, 47, 832, 1972.
9. W. F. Bruckmann, E. Kazes, *Phys. Rev. D.*, 16, No. 2, 261, 1977.
10. В. И. Башков, С. М. Козырев, *Гравитация и теория относительности*, вып. 16, КГУ, Казань, 1979.
11. S. Chandrasekhar, *Ap. J.*, 139, 664, 1964.
12. С. Вейнберг, *Гравитация и космология*, Мир, М., 1975.