

# АКАДЕМИЯ НАУК АРМЯНСКОЙ ССР

# АСТРОФИЗИКА

ТОМ 13

ФЕВРАЛЬ, 1977

ВЫПУСК 1

## КОСМИЧЕСКИЕ ЧИСЛА И ВРАЩЕНИЕ МЕТАГАЛАКТИКИ

Р. М. МУРАДЯН

Поступила 5 июля 1976

Дан вывод двух хорошо известных космологических соотношений Дирака и Стюарта и получено новое выражение для возможного момента количества движения Метагалактики через фундаментальные постоянные.

В настоящей заметке показано, что предложенное нами ранее выражение для момента количества движения галактик и их скоплений при экстраполяции на Метагалактику в целом позволяет дать простой вывод известных космологических соотношений Дирака и Стюарта, а также получить новое выражение для возможного момента количества движения Метагалактики. Все три соотношения, связывающие параметры Метагалактики с фундаментальными постоянными физики элементарных частиц, могут быть представлены в весьма симметричной форме (см. ниже формулы (13)).

Приведенный ниже вывод этих соотношений позволяет пролить свет на проблему происхождения и смысла «больших чисел», играющих важную роль в нашем понимании физической картины мира.

Как известно, существует уверенность в том, что между фундаментальными константами микро- и мегафизики имеется глубокая взаимосвязь [1]. Было сделано много попыток извлечь физическую и астрофизическую информацию о строении Вселенной, исходя из математических соотношений между «большими числами», построенными из комбинаций фундаментальных констант [2а—2к].

Напомним, что по определению полное число нуклонов в Метагалактике — число Эддингтона,  $N_E$ , равно отношению массы Метагалактики  $m_{MG} = 10^{56}$  г к массе нуклона (протона)  $m_p = 1.67 \cdot 10^{-24}$  г:

$$N_E = \frac{m_{MG}}{m_p} \approx 10^{80}. \quad (1)$$

Как показал Дирак [3], число Эддингтона можно представить при помощи следующей комбинации фундаментальных констант\*:

$$N_E = \left( \frac{\hbar c}{G m_p^2} \right)^2 \quad (2)$$

где

$$\hbar = 1.05 \cdot 10^{-27} \frac{\text{г} \cdot \text{см}^2}{\text{сек}} - \text{постоянная Планка,}$$

$$c = 3 \cdot 10^{10} \frac{\text{см}}{\text{сек}} - \text{скорость света,}$$

$$G = 6.7 \cdot 10^{-8} \frac{\text{см}^3}{\text{г} \cdot \text{сек}^2} - \text{гравитационная постоянная.}$$

Имеется также другое независимое космологическое соотношение, открытое Стюартом [4] в 1931 г. при помощи анализа размерностей. Оно связывает массу элементарной частицы с фундаментальными константами  $\hbar$ ,  $c$   $G$  и с постоянной Хаббла  $H_0 = 50 \text{ км/сек } 1/\text{Mpc} = 1.62 \cdot 10^{-18} \text{ 1/сек}^{**}$ :

$$m_p = \left( \frac{\hbar^2 H_0}{G c} \right)^{1/3}. \quad (3)$$

Покажем, что соотношения (2) и (3) могут быть выведены при помощи гипотезы о возможном вращении Метагалактики. Как было показано в предыдущей работе [5], порядок величины угловых моментов галактик, их скоплений и сверхскоплений, имеющих массу  $m$ , дается соотношением:

$$J = \left( \frac{m}{m_p} \right)^{3/2} \hbar \quad (4)$$

Предположим, что это соотношение может быть экстраполировано на всю Метагалактику в целом. Тогда для углового момента Метагалактики мы получим следующее значение:

\* Принято считать, что при рассмотрении космических чисел можно пренебречь отклонениями на два-три порядка величины. Выписанные здесь соотношения выполняются с этой степенью точности.

\*\* Соотношение, полученное Стюартом, на самом деле имеет вид:

$$m_e = \alpha \left( \frac{\hbar^2 H_0}{G c} \right)^{1/3},$$

где  $m_e$  — масса электрона, а  $\alpha = \frac{e^2}{\hbar c} = \frac{1}{137}$  — постоянная тонкой структуры. Соотношение (3) соответствует замене здесь  $m_e \rightarrow m_p$  и  $\alpha \rightarrow 1$ .



$$J_{MG} = \left( \frac{m_{MG}}{m_p} \right)^{3/2} \hbar. \quad (5)$$

С другой стороны, угловой момент Метагалактики можно оценить с помощью обобщенного анализа размерностей. Принимая во внимание анизотропию задачи, обусловленную наличием выделенной оси — оси вращения — и используя векторные единицы длины в согласии с правилами, изложенными в монографии [6], получим (ср. также [7]):

$$J_{MG} = G^{-1/2} m_{MG}^{1/2} c^2 r_{MG}^{3/2} \equiv \frac{Gm_{MG}^2}{c} \left( \frac{Gm_{MG}}{c^2 r_{MG}} \right)^{-3/2}. \quad (6)$$

Здесь  $r_{MG} = c/H_0$  — хаббловский радиус Метагалактики. Согласно принципу Маха в формулировке Сиами и Дикке, гравитационный радиус Метагалактики должен быть равен «наблюдаемому», то есть

$$\frac{Gm_{MG}}{c^2 r_{MG}} = 1. \quad (7)$$

Из (6) и (7) следует, что угловой момент Метагалактики может быть представлен в следующих двух эквивалентных формах:

$$J_{MG} = \frac{Gm_{MG}^2}{c} \quad (8)$$

и

$$J_{MG} = G^{1/2} m_{MG}^{3/2} r_{MG}^{1/2}. \quad (9)$$

Приравняв фундаментальное соотношение (5) к выражению (8), получим

$$m_{MG} = \left( \frac{\hbar c}{Gm_p^2} \right)^2 m_p, \quad (10)$$

что представляет собой соотношение Дирака (2) для числа Эддингтона.

Соотношение Стюарта (3) получается, если приравнять (5) и (9). Если исключить из соотношения Стюарта (3) постоянную Хаббла при помощи определения  $H_0 = c/r_{MG}$ , то легко получить связь между радиусом Метагалактики и комптоновской длиной волны протона  $\tilde{\lambda}_p = \hbar/m_p c$ :

$$r_{MG} = \frac{\hbar c}{Gm_p^2} \tilde{\lambda}_p. \quad (11)$$

Можно подставить соотношение Дирака в форме (10) в выражение (5) для момента количества движения Метагалактики и получить

$$J_{MG} = \left( \frac{\hbar c}{Gm_p^2} \right)^3 \hbar. \quad (12)$$

Приведем сводку выведенных соотношений, связывающих основные параметры Метагалактики с фундаментальными константами физики элементарных частиц:

$$\begin{aligned} r_{MG} &= \frac{\hbar c}{Gm_p^2} \gamma_p = N_E^{1/2} \gamma_p \\ m_{MG} &= \left( \frac{\hbar c}{Gm_p^2} \right)^2 m_p = N_E m_p \\ J_{MG} &= \left( \frac{\hbar c}{Gm_p^2} \right)^3 \hbar = N_E^{3/2} \hbar. \end{aligned} \quad (13)$$

В заключение заметим, что вращение Метагалактики до сих пор не наблюдалось [8]. Однако имеются косвенные свидетельства в пользу гипотезы о возможном вращении Метагалактики, основанные на существовании предпочтительной ориентации малых осей скоплений галактик в каталоге Цвикки и в Ликском подсчете [9].

Приведенные выше выводы могут в определенной степени рассматриваться как свидетельства в пользу того, что Метагалактика образовалась в результате распада сверхтяжелого адрона со спином, значение которого дается тем же соотношением (4), что и в случае образования галактик, их скоплений и сверхскоплений, как это подробно обсуждено в работе [5].

Автор выражает благодарность академику В. А. Амбарцумяну, академику Н. Н. Боголюбову и доктору В. А. Матвееву за полезные и интересные обсуждения.

Объединенный институт  
ядерных исследований  
Бюраканская астрофизическая  
обсерватория

## COSMIC NUMBERS AND THE ROTATION OF METAGALAXY

R. M. MURADIAN

The two well known Stewart's and Dirac's cosmological relations are derived and a new expression for the possible angular momentum of the Metagalaxy is obtained and expressed as a combination of the fundamental constants.

## ЛИТЕРАТУРА

1. В. А. Амбарцумян, Философские вопросы науки о Вселенной, Ереван, 1973, стр. 38.
2. а) F. J. Dyson, Aspects of Quantum Theory, Cambridge University Press, 1972, p. 213.  
б) E. R. Harrison, Physics Today, 25, No. 12, 30, 1972.  
в) R. A. Alpher, American Scientists, 61, 52, 1973.  
г) P. A. M. Dirac, Proc. R. Soc., A333, 403, 1973; A338, 439, 1974.  
д) G. Cavallo, Nature, 245, 313, 1973.  
е) J. K. Lawrence. G. Szamosi, Nature, 252, 538, 1974.  
ж) B. Carter, IAU Symp. No. 63, Dordrecht-Holland, 1974, p. 291.  
з) J. V. Narlikar, Nature, 247, 99, 1974.  
и) M. Alexanian, Phys. Rev., D11, 722, 1975.  
к) P. T. Landsberg, N. T. Bishop, Phys. Lett., 53A, 109, 1975.
3. P. A. M. Dirac, Nature, 139, 323, 1937; Proc. R. Soc. A165, 199, 1938.
4. J. Q. Stewart, Phys. Rev., 38, 2071, 1931.
5. Р. М. Мурадян, Астрофизика, 11, 237, 1975.
6. H. E. Huntley, Dimensional Analysis, Dover, N.-Y., 1967.
7. A. Trautman, Nature, 242, 7, 1973.
8. C. B. Collins, S. W. Hawking, M. N., 162, 307, 1973.
9. А. В. Манджос, В. В. Тельнюк-Адамчук, Вестн. Киевского ун-та, сер. «Астрономия», 16, 58, 1974.