

В. В. Орлов

НЕКОТОРЫЕ СЛЕДСТВИЯ ПРИЧИННОЙ МЕХАНИКИ ДЛЯ ДИНАМИКИ ГАЛАКТИК И СКОПЛЕНИЙ ГАЛАКТИК¹

Субстанциональная природа времени может проявляться в динамических свойствах звездных систем. В частности, из причинной механики Н. А. Козырева следует, что кривые вращения галактик без привлечения гипотезы о темной материи имеют плоскую форму. Эта особенность согласуется с наблюдательными данными для дисковых галактик. Кроме того, в рамках причинной механики можно объяснить высокую дисперсию скоростей галактик в скоплениях, содержащих галактики с активными ядрами, не привлекая гипотезу о наличии в этих объектах большой скрытой массы.

Orlov V. V. Some consequences of causal mechanics for the dynamics of galaxies and clusters. A substantial nature of the time may be revealed in dynamical properties of stellar systems. In particular, a flat form of galactic rotation curves follows from the Kozyrev's causal mechanics without any suggestions concerning dark matter. This feature agrees with observed data for disk galaxies. Also one can explain a high velocity dispersion of galaxies in clusters with active galactic nuclei without any assumption about huge hidden mass in these objects.

Предложенная Н. А. Козыревым концепция активных свойств времени [2] неортодоксальна. В случае корректности этой концепции она может претендовать на роль новой парадигмы в естествознании. Поэтому представляет интерес критически рассмотреть различные следствия, вытекающие из этой концепции, в частности, некоторые астрономические следствия. Сначала назовем основные свойства времени, которые постулирует Козырев:

- 1) время обладает *направленностью*, которая различает причины и следствия, прошлое и будущее;
- 2) если в причинно-следственном звене имеет место относительное вращение объекта-причины и объекта-следствия, то в этом звене возникают некоторые дополнительные силы;
- 3) время обладает еще одной характеристикой — *плотностью*.

¹ © В. В. Орлов, 2008.

Согласно Н. А. Козыреву, скорость перехода причины в следствие *конечна*. Она определяется *ходом* времени — псевдоскаляром

$$c_2 = \alpha c \approx 2200 \text{ км/с},$$

где c — скорость света; α — постоянная тонкой структуры.

Модуль вектора дополнительной силы в причинно-следственном звене равен

$$|\mathbf{F}| = \frac{1}{c_2} |\mathbf{U}| |\mathbf{F}_c|, \quad (1)$$

где \mathbf{U} — вектор линейной скорости вращения объекта-следствия относительно объекта-причины; \mathbf{F}_c — вектор «классической» силы, действующей со стороны объекта-причины на объект-следствие. Вектор \mathbf{F} ориентирован вдоль оси вращения объекта-следствия в направлении, откуда вращение объекта-следствия кажется происходящим по часовой стрелке. На объект-причину действует также дополнительная сила «отдачи», равная по модулю \mathbf{F} и направленная в противоположную сторону.

Согласно Н. А. Козыреву, различные необратимые процессы, приводящие к изменениям энтропии, изменяют плотность времени. В частности, эксперименты, выполненные Н. А. Козыревым и его сотрудниками, показали, что необратимые процессы, вызывающие увеличение энтропии, приводят к повышению плотности времени, а процессы, ведущие к уменьшению энтропии, снижают плотность времени.

Работы Н. А. Козырева, как правило, игнорируются широкой научной общественностью, хотя независимые наблюдения и эксперименты подтверждают эти идеи (см., например, [3–6, 8]). Вместе с тем в ряде экспериментов не обнаружены эффекты, прогнозируемые причинной механикой [1, 7, 10]. Можно сказать, что на сегодняшний день нет убедительных экспериментальных данных, подтверждающих или опровергающих положения причинной механики.

И тем не менее мы можем проанализировать различные следствия, вытекающие из причинной механики, для ряда космических объектов и попытаться сопоставить их с данными наблюдений. Первые шаги в этом направлении были сделаны нами ранее [11]. Настоящая работа продолжает и развивает это исследование.

Для появления дополнительных сил, согласно Н. А. Козыреву, в космических объектах должны происходить мощные необратимые процессы. Мы будем рассматривать такие объекты на масштабах галактик. Согласно современным представлениям, многие галактики в процессе своей эволюции проходили стадию активности (квазара или активного ядра). Такие объекты наблюдаются в скоплениях и группах галактик при разных красных смещениях.

Рассмотрим, как присутствие в скоплении или группе галактик объекта с мощным необратимым процессом выделения энергии (например, квазара) может влиять на вращение других галактик системы. Предположим, что галактика образуется в результате гомологического (самоподобного) коллапса сферического протогалактического облака с текущим размером r и массой $M(r)$. Скорость коллапса на расстоянии r от центра облака по порядку величины равна круговой скорости на этом расстоянии от центра облака:

$$U(r) = \sqrt{\frac{GM(r)}{r}},$$

где G — гравитационная постоянная. Коллапс облака представляет собой упорядоченное движение. Для изотермического облака, плотность вещества которого обратно пропорциональна квадрату расстояния от центра, масса облака в пределах радиуса r пропорциональна радиусу:

$$M(r) \propto r.$$

Тогда скорость коллапса приблизительно постоянна $U(r) = \text{const}$ и не зависит от расстояния до центра облака.

Согласно представлениям Козырева, на объект, совершающий упорядоченное движение (в данном случае сжатие), в присутствии внешнего источника мощного необратимого процесса (например, квазара) будет действовать дополнительная сила, ориентированная ортогонально вектору скорости объекта и направлению на источник необратимого процесса. Эта сила будет приводить к вращению коллапсирующего облака, причем вектор углового момента ориентирован вдоль направления на источник необратимого процесса.

Модуль дополнительной силы, согласно формуле (1), равен

$$|\mathbf{F}(r)| = \frac{1}{c_2} |\mathbf{U}(r)| |\mathbf{F}_c(r)|.$$

Классическая сила \mathbf{F}_c в данном случае — это сила гравитации, действующая со стороны внутренней части облака на частицу массой m . Модуль ее

$$|\mathbf{F}_c(r)| = \frac{GM(r)m}{r^2},$$

модуль дополнительной силы —

$$|\mathbf{F}(r)| = \frac{1}{c_2} \sqrt{\frac{GM(r)}{r}} \frac{GM(r)m}{r^2}. \quad (2)$$

Соответствующее значение квадрата линейной скорости вращения равно произведению центростремительного ускорения на расстояние до центра облака:

$$V^2(r) = \frac{|\mathbf{F}(r)|}{m} r. \quad (3)$$

Подставляя соотношение (2) в (3), получаем оценку квадрата линейной скорости вращения:

$$V^2(r) = \frac{1}{c_2} \frac{[GM(r)]^{3/2}}{r^{3/2}}.$$

Для изотермического облака при $M(r) \propto r$ находим

$$V^2(r) = \text{const},$$

т. е. кривая вращения плоская.

Для того чтобы получить численную оценку линейной скорости вращения, нам необходимо принять какую-то оценку массы облака. Если взять массу $M = 10^{10} M_\odot$ и радиус облака $R = 100$ кпк (характерные величины для протогалактик), получим

$$V = \sqrt{\frac{(GM)^{3/2}}{c_2 R^{3/2}}} \sim 10^2 \text{ км/с}.$$

Эта оценка согласуется с наблюдаемыми значениями линейных скоростей вращения для дисковых галактик. Заметим также, что во многих дисковых галактиках кривые вращения на периферии приблизительно плоские (см., например, [12]).

Таким образом, наблюдаемые формы кривых вращения дисковых галактик находят естественное объяснение в рамках гипотезы Козырева без привлечения предположения о наличии темной материи в гало галактик.

Еще одно возможное применение субстанциальной концепции времени — движения галактик в скоплениях. Рассмотрим скопление галактик с объектом, в котором идет сильный необратимый процесс изменения энтропии (это может быть квазар или галактика с активным ядром). Галактики в грубом приближении будем считать вращающимися волчками. Как и в экспериментах Козырева с гироскопами, под воздействием направленности времени галактика-волчок «теряет вес», т. е. на галактику действует дополнительная сила, направленная вдоль оси вращения галактики. Благодаря дополнительной силе увеличивается скорость движения галактики в скоплении. Следовательно, повышается дисперсия остаточных скоростей галактик в скоплениях. Этот эффект можно интерпретировать как присутствие гипотетической скрытой массы, создающей дополнительный разгон галактик. Взамен гипотетической скрытой массы мы можем предложить также гипотетическое воздействие необратимых процессов в активных галактических ядрах на динамику скоплений посредством субстанции-времени.

Для оценки дополнительной скорости, приобретенной типичной галактикой скопления, рассмотрим модельное скопление, состоящее из $N = 100$ галактик, с характерным размером $r = 1$ Мпк. Примем массу галактики равной $M = 10^{10} M_{\odot}$. Пусть скопление находится в равновесном состоянии. Тогда из теоремы о вириале получаем оценку одномерной дисперсии скоростей

$$\sigma = \sqrt{\frac{GNM}{3r}} \approx 40 \text{ км/с.}$$

Примем скорость вращения галактики $U = 200$ км/с. Тогда, согласно формуле (1), дополнительная сила приблизительно равна

$$F \approx F_c / 10.$$

Ускорение, создаваемое этой силой, составляет

$$a = \frac{F}{M} \approx \frac{GM_q}{r_a^2}, \quad (4)$$

где r_a — расстояние от галактики до активного объекта; M_q — масса этого объекта. Характерные расстояния между галактиками в скоплении по порядку величины равны $r_a \sim 10^{1+3}$ кпк. Примем для оценки $r_a = 100$ кпк. Массу активного объекта положим равной $M_q = 5 \cdot 10^{11} M_\odot$ (это масса центральной галактики М 87 в скоплении Дева при отношении масса-светимость, равном 6 солнечных единиц). По формуле (4) получаем

$$a \approx 10^{-12} \text{ м/с}^2.$$

Добавочную приобретенную скорость можно приближенно оценить как

$$v \approx at,$$

где t — возраст скопления. Примем для оценки $t = 10^{10}$ лет. Тогда

$$v \approx 300 \text{ км/с}.$$

Полученная оценка v примерно на порядок величины превышает дисперсию скоростей σ , обусловленную гравитационным взаимодействием галактик, и по порядку величины согласуется с наблюдаемыми дисперсиями лучевых скоростей в скоплениях галактик.

Должна наблюдаться положительная корреляция между светимостью активной галактики (галактик) и дисперсией скоростей галактик скопления. Кроме того, дисперсия скоростей популяции быстро вращающихся дисковых галактик должна быть существенно выше, чем для популяции медленно вращающихся эллиптических галактик.

Парадигма Козырева позволяет устранить вириальный парадокс в том случае, когда в скоплении имеется один или несколько активных объектов с мощными необратимыми процессами. Известна высокая частота встречаемости радиогалактик и квазаров в скоплениях галактик.

Силы «причинной отдачи», действующие со стороны галактик скопления на центральные активные галактики, согласно приведенным оценкам, могут приводить к появлению у последних значительных пекулярных скоростей относительно центра скопления. Такие значительные пекулярные скорости, равные приблизительно 300–400 км/с действительно наблюдаются у центральных cD

галактик скоплений [9]. Численные эксперименты [9] показывают, что в рамках гипотезы о скрытой массе cD галактики должны были за космологическое время «осесть» в центре скопления из-за динамического трения о темную материю. Однако этот эффект не наблюдается. Причинная механика может объяснить значительные пекулярные скорости центральных cD галактик в скоплениях.

УКАЗАТЕЛЬ ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Квинн, Пикар (Quinn T. J., Picard A.)*. The mass of spinning rotors — no dependence on speed or sense of rotation. *Nature*, 1990, **343**, 732.
2. *Козырев Н. А.* Избранные труды. Изд-во Ленингр. ун-та. 1991. 447 с.
3. *Лаврентьев М. М., Еганова И. А., Луцет М. К., Фоминых С. Ф.* О дистанционном воздействии звезд на резистор. Докл. АН СССР, 1990, **314**, 352.
4. *Лаврентьев М. М., Гусев В. А., Еганова И. А., Луцет М. К., Фоминых С. Ф.* О регистрации истинного положения Солнца. Докл. АН СССР, 1990, **315**, 368.
5. *Лаврентьев М. М., Еганова И. А., Луцет М. К., Фоминых С. Ф.* О регистрации реакции вещества на внешний необратимый процесс. Докл. АН СССР, 1991, **317**, 635.
6. *Лаврентьев М. М., Еганова И. А., Медведев В. Г., Олейник В. К., Фоминых С. Ф.* О сканировании звездного неба датчиком Козырева. Докл. АН СССР, 1992, **323**, 649.
7. *Фаллер и др. (Faller J. E., Hollander W. J., Nelson P. G., McHugh M. P.)*. Gyroscope-weighing experiment with a null result. *Phys. Rev. Lett.*, 1990, **64**, 825.
8. *Хаясака, Такеучи (Hayasaka H., Takeuchi S.)*. Anomalous weight reduction on a gyroscope's right rotations around the vertical axis on the Earth. *Phys. Rev. Lett.*, 1989, **63**, 2701.
9. *Малумут (Malumuth E. M.)*. The distribution of cD galaxy peculiar velocities. *Astrophys. J.*, 1992, **386**, 420.
10. *Ницке, Вилмарт (Nitschke J. M., Wilmarth P. A.)*. Null result for the weight change of a spinning gyroscope. *Phys. Rev. Lett.*, 1990, **64**, 2115.
11. *Орлов (Orlov V. V.)*. Causal Mechanics (according to Kozyrev) in Stellar Systems: Predictions and Estimations. *Galilean Electrodynamics*, 2000, **11**, 18.
12. *Спарк, Галлахер (Sparke L. S., Gallagher J. S. III)*. *Galaxies in the Universe. An Introduction. Second Edition.* Cambridge Univ. Press, 2007.