

Ротационная метрика космологических бифуркаций, и Роль ограничений в формировании Вселенной

*Барух Спиноза: "omnis determinatio est negatio"
(всякое определение есть отрицание)*

Alexander Rozenkevich

Adam Street, Building 3, Apartment 4, Jerusalem, Israel

Аннотация

Исследуется космологическая модель, основанная на параметре космического замедления – q . Модель выявляет бифуркационную структуру, связанная с тёмными компонентами Вселенной. Модель количественно воспроизводит наблюдаемые значения параметра замедления и предлагает концептуальную основу, в которой физические ограничения, такие как скорость света, действуют как организующие факторы, порождая метрическую структуру и космологические бифуркации. Предлагается концепция, в которой ограничения предшествуют сущностям, предполагая, что сама Вселенная возникает из фундаментальных ограничений, а не наоборот.

Ротационная метрика космологических бифуркаций

При угловом ускорении α вокруг главной оси — например, оси Z, — динамической метрики в форме сферы возникает вторичное вращение вокруг других ортогональных осей X и Y [10]. При этом направления угловых скоростей в двух противоположных полушариях ориентированы навстречу друг другу.

Так, при вращении вокруг оси Z против часовой стрелки, в полусферах возникает вращение вокруг оси X, где одна полусфера вращается также против часовой стрелки, а противоположная — по часовой. Аналогичная картина справедлива и для оси Y.

Абсолютные значения угловых скоростей этих полушарий равны и зависят от угловой скорости и углового ускорения вращения вокруг оси Z:

$$|\omega_x| = |\omega_y| = f(\omega_z) \quad (1)$$

Поскольку метрика не жесткое тело, то даже при равенстве угловых скоростей полусфер возможна внутренняя динамика, обусловленная градиентом угловой скорости метрики по углу θ .

Важное отступление.

Пусть угловая скорость зависит от времени и угла, тогда угловое ускорения α равно:

$$\alpha = \frac{d\omega}{dt} = \frac{d\omega}{d\theta} * \frac{d\theta}{dt} = \nabla_{\omega} * \omega .$$

Следовательно, градиент угловой скорости по углу равен

$$\nabla_{\omega} = \frac{d\omega}{d\theta} = \frac{\alpha}{\omega} \quad (2)$$

Введем безразмерный **коэффициент ротационной связности метрики χ** учитывающий ее динамичность .

Тогда:

$$\nabla_{\omega} = \frac{\chi \alpha}{\omega} \quad (3)$$

В отсутствии начальной угловой скорости можно записать:

$$\nabla \omega = \frac{\chi \alpha}{\omega} \approx \frac{\chi \alpha}{\alpha t} = \frac{\chi}{t} \quad (4)$$

Зная градиент по углу можно определить разность угловой скорости на входе и выходе участка (0 - π) (здесь интегрирование по углу, а не по времени):

$$\Delta \omega_z = \int_0^{\pi} \nabla \omega d(\theta) \approx \frac{\chi \pi}{t} \quad (5)$$

1 Осторожно можно предположить, что в последней формуле получили по аналогии с волновым процессом фазовую скорость вращающейся метрики.

Соответственно, результирующая метрика по осям x и y будет равна

$$\Delta S_x = -\frac{\sqrt{3}}{2\omega_x} \ln(1 - y^2 \omega_x^2) + \frac{\sqrt{3}}{2(\omega_x - \Delta \omega_x)} \ln(1 - y^2 (\omega_x - \Delta \omega_x)^2)$$

Важность рассмотрения градиента угловой скорости

Вывод формулы параметра Хаббла (H) в работе [10] проводился без учёта градиента — на тот момент он вообще не рассматривался. Лишь после представленного выше вывода градиента становится понятно, какое значение он может иметь. В работе [10, формула (4)] градиент уже фигурирует как один из ключевых факторов при определении H, но тогда как отмечалось на него не обратил внимание. Возможно появление градиента в формуле это результат рассматриваемой метрики, предполагающей смещения координат :

$$ds^2 = -c^2(t)^2 + d(x+s_x)^2 + d(y+s_y)^2 + d(z+s_z)^2 \quad (6)$$

Такой подход позволяет ввести в уравнения движения асимметрию по времени, ведущую к нарушению обратимости и, как следствие, к разделению траекторий в фазовом пространстве.

Пользуясь выводом (4) можно приблизительно определить градиент угловой скорости в уравнении :

$$H = \frac{-2r \frac{dr}{dt} \omega_z^2 - 2r^2 \omega_z \alpha}{(1 - r^2 \omega_z^2) \ln(1 - r^2 \omega_z^2)} - \frac{\alpha}{\omega_z} \quad (7)$$

Обратим внимание, что $\frac{dr}{rdt} = H_1$, локальный параметр Хаббла.

Разобьем уравнение на три части:

$$H_1 = - \frac{2 \chi r \frac{dr}{dt} \omega_z^2}{(1 - r^2 \omega_z^2) \ln(1 - r^2 \omega_z^2)} \quad (8)$$

$$H_2 = - \frac{2r^2 \omega_z^2 \frac{\chi}{t}}{(1 - r^2 \omega_z^2) \ln(1 - r^2 \omega_z^2)} \quad (9)$$

$$H_3 \approx - \frac{\chi}{t} \quad (10)$$

Как видим, уравнения (8) связано с радиальной скоростью, а уравнения (9) и (10) отражают градиент угловой скорости.

Определение ускорение системы

Несмотря на замену градиента угловой скорости, попытки точно решить уравнения (8–9) не дали результата — даже с применением символьных методов программирования. В связи с этим далее мы

воспользуемся приближёнными формулами, справедливыми при больших значениях времени t :

$$H_1(t) \approx 2\chi \frac{\dot{r}}{r} \quad H_2(t) \approx 2\frac{\dot{\chi}}{t} \quad H_3 \approx -\frac{\dot{\chi}}{t} \quad (11)$$

Далее ищем ускорения системы по формулам Фридмана–Леметра–Робертсона–Уокера :

$$q(\chi) = -1 - \frac{\dot{H}}{H^2} \equiv -\frac{r\ddot{r}}{(\dot{r})^2} \quad (12)$$

В рассматриваемой модели r принят как масштабный фактор.

После подстановки параметров H в (12) имеем:

$$q_1 = \frac{(1-2\chi)(\dot{r})^2 - r\ddot{r}}{2\chi(\dot{r})^2} = \frac{1+q(\chi)}{2\chi} - 1 \quad (13)$$

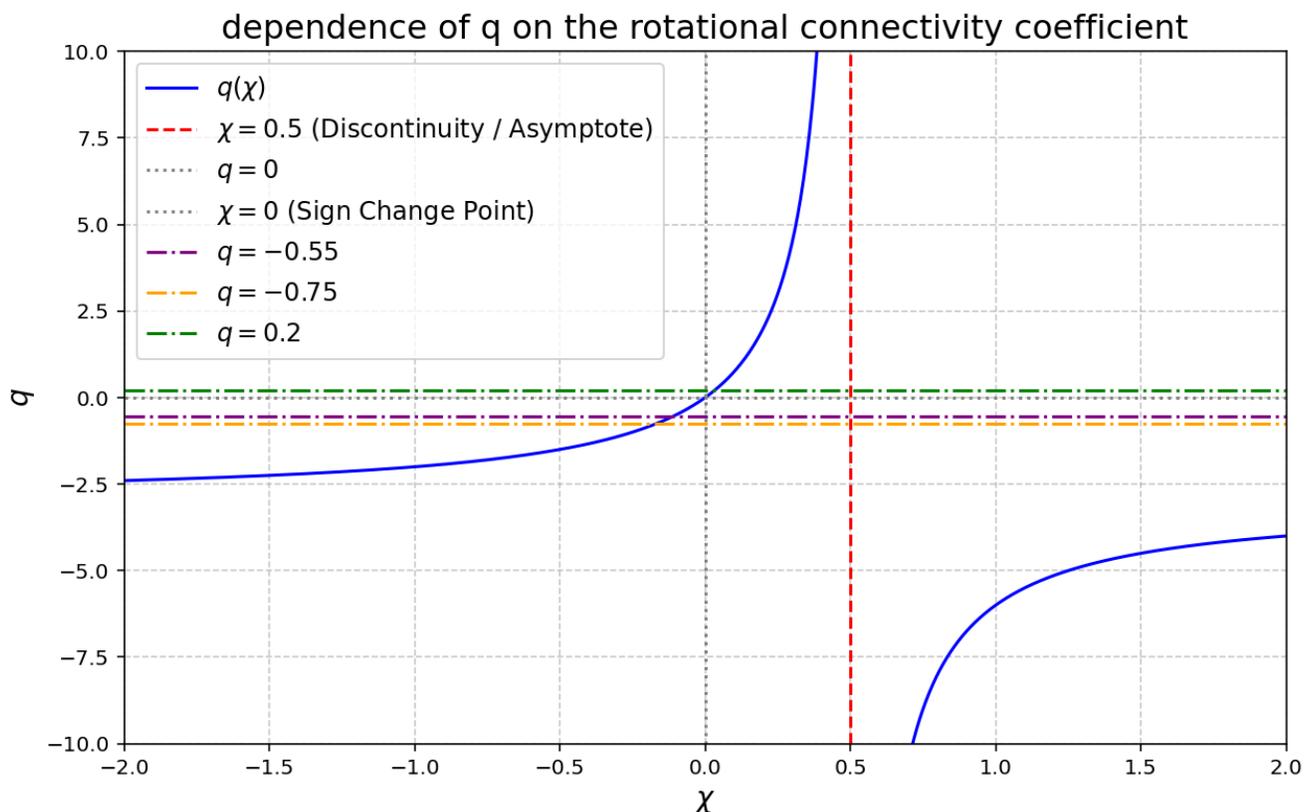
$$q_2 = \frac{1}{(2\chi)} - 1 \quad (14)$$

$$q_3 = -1 - \frac{1}{\chi} \quad (15)$$

Находим сумму : $q(\chi) = q_1 + q_2 + q_3$

Из которой сразу следует:

$$q(\chi) = \frac{6\chi}{1-2\chi} \quad (16)$$



Рассматривая уравнение $q(\chi) = 6\chi/(1-2\chi)$ как параметр космического замедления и его график, мы можем выделить несколько ключевых особенностей, связанных с динамикой темных компонентов Вселенной.

Структура сингулярности и фазовые переходы

Функция имеет полюс при $\chi = 1/2$, что создает естественную границу в пространстве параметров. Эта сингулярность может интерпретироваться как критическая точка, где происходит качественная перестройка космологической динамики. При приближении к этому значению параметр замедления стремится к бесконечности, что физически может соответствовать моменту радикального изменения в соотношении темной энергии и темной материи.

Бифуркационный анализ

В области $\chi < 1/2$ функция принимает конечные значения и демонстрирует монотонное возрастание. Здесь $q(\chi) > 0$ при $\chi > 0$, что соответствует замедленному расширению, характерному для эпохи доминирования материи. При переходе через критическое значение $\chi = 1/2$ система претерпевает бифуркацию - качественное изменение поведения.

Космологическая интерпретация

Параметр χ можно рассматривать как меру относительного вклада темной энергии. При малых χ (ранняя Вселенная) доминирует гравитационное замедление от темной материи. По мере эволюции и приближения к $\chi = 1/2$ происходит переход к режиму, где антигравитационное влияние темной энергии становится критическим.

Асимптотическое поведение

При $\chi \rightarrow 0$: $q(\chi) \rightarrow 0$, что соответствует границе между замедленным и ускоренным расширением - именно здесь современная Вселенная находится в состоянии перехода между эпохами доминирования материи и темной энергии.

Данная модель описывает космологический фазовый переход через математически строгий формализм бифуркационной теории, где сингулярность при $\chi = 1/2$ играет роль организующего центра для различных режимов космической эволюции.

По данным миссии Planck 2018, наиболее точные значения космологических параметров:

- $\Omega_\Lambda \approx 0.685$ (тёмная энергия)
- $\Omega_m \approx 0.315$ (вся материя: барионная + темная)
- $\Omega_{dm} \approx 0.265$ (тёмная материя).

Параметр замедления: $q_0 = \Omega_m/2 - \Omega_\Lambda \approx -0.528$

Решая уравнение $q(\chi) = 6\chi/(1-2\chi) = -0.528$, получаем: $\chi \approx -0.107$.

Физическая интерпретация результата:

1. **Отрицательное значение χ :** Это указывает на то, что современная Вселенная находится в режиме ускоренного расширения, где антигравитационный эффект темной энергии доминирует над гравитационным замедлением от материи.
2. **Расстояние от сингулярности:** Значение $\chi = -0.107$ находится достаточно далеко от критической точки $\chi = 1/2$, что говорит о стабильности текущего космологического режима.
3. **Бифуркационная интерпретация:** Отрицательные значения χ можно интерпретировать как область, где система находится в альтернативной фазе относительно материально-доминированной эпохи ($\chi > 0$).

Таким образом, модель $q(\chi)$ корректно воспроизводит наблюдаемое значение параметра замедления, при этом параметр $\chi \approx -0.107$ может интерпретироваться как мера доминирования темной энергии в современную эпоху.

Ниже приведены параметры замедления по другим источникам и соответствующие им коэффициент ротационной связности метрики χ :

$q=-0.75$, $\chi= -0.1667$ (характерно для темной энергии)

$q=0.2$, $\chi= + 0,0277$ (характерно для темной материи)

Роль ограничений в формировании Вселенной

Рассматриваемая физическая модель [7,8,9,10] строится на:

- **Фундаментальные ограничения (скорость света) ;**
- **Вынужденной ротационной динамики в замкнутой "пустоте";**
- **Возникновению метрической структуры ;**

При предельной скорости во вращающейся вынужденно замкнутой системе возникают нелинейные эффекты в метрике, которые и проявляются как космологические феномены в виде бифуркации темной энергии/материи .

В контексте модели: ограничения на скорость → ротационная метрика → космологические бифуркации → наблюдаемая Вселенная. Получается своего рода "космологический конструктивизм" - Вселенная как результат самоорганизации из ограничений. Фразу Спинозы можно интерпретировать, как не сущность порождает ограничения, а наоборот ограничения создают сущность. **Не Вселенная создала ограничения , а ограничения создали Вселенную.** Именно по этой причине фундаментальные константы именно такие, какие они есть - не потому что "так получилось", а потому что только при таких значениях , -ограничения могут породить стабильную космологическую структуру как Вселенная.

В этой парадигме антропный принцип звучит несколько по-другому: не "Вселенная случайно подходит для жизни", а "ограничения могут породить только такую Вселенную, которая способна к самоорганизации и сложности" - включая появление наблюдателей. Можно тут несколько отвлечься и заявить, что ограничения скорости света породила не только Вселенную , но и разум. Фраза из Книги Бытия : пусть будет Свет (да будет свет) звучит поразительно пророчески для современной физики.

Существование Вселенной как упорядоченной структуры возможно исключительно благодаря наличию фундаментальных ограничений — скорости света прежде всего. Эти ограничения формируют границы реализуемой реальности, «вырезая» её из бесконечного множества потенциальных состояний.

В этом контексте представляется обоснованным другой взгляд на традиционную интерпретацию принципа Маха, согласно которому инертная масса определяется глобальным распределением материи. Возможно ограничения скорости создало предпосылку качественного разделения энергии и массы, которые создают структурированную Вселенную.

Скорость света - единственное по-настоящему **фундаментальное и универсальное** ограничение в макрокосмосе. Остальные "кандидаты" либо не столь универсальны, либо производны.

Заключение

Предложенная вращающаяся кинематическая модель демонстрирует, как простое аналитическое выражение способно описывать фазовые переходы в эволюции Вселенной. Интерпретация сингулярности как бифуркационной точки позволяет соединить наблюдаемую космологию с более фундаментальными ограничениями. В этом подходе ограничения выступают не как побочные условия, а как первопричина структурирования реальности — от метрики до наблюдателей. Существование Вселенной как надежной структуры во времени возможно исключительно благодаря наличию фундаментальных ограничений — скорости света прежде всего. В дальнейшем предполагается исследовать коэффициент ротационной связности метрики, который, видимо, не постоянен.

Литература

1. Einstein, A. (1911). "Zum Ehrenfesten Paradoxon". *Phys. Zeitschrift* 12:509
2. Ø. Grøn, Relativistic description of a rotating disk. *Am. J. Phys.* 43, 869-976 (1975)
3. M. Born, *Ann. Phys. (Leipzig)* 30, 1 (1909).
4. L. D. Landau and E. M. Lifschitz, *The Classical Theory of Fields*, 3rd. ed. (Pergamon Press, 1971), pp. 233, 234.

5. Jri Bicak and Tomas Ledvinka, Relativistic disks as sources of the Kerr metric
- 6 .Phys. Rev. Lett. 71, 1669 – Published 13 September, 1993
7. A. Rozenkevich , Rigidly Rotating Disk Dust in the Special Relativity: <https://vixra.org/abs/1107.0010>, 2011
8. A. Rozenkevich, Relativistic Structure of a Rotating Sphere in a Light Cylinder<https://vixra.org/abs/2504.0092>, 2025
9. A. Rozenkevich, Gradients of the Lorentz Factor in Orthogonal Metrics of the Relativistic Dust Sphere: <https://vixra.org/abs/2505.0051,2025>
10. A. Rozenkevich, Is it necessary to involve the ether and its analogues to explain dark energy and dark matter?: <https://vixra.org/abs/2507.0056>
11. [Zhen Zhang](#), [Rui Zhang](#) , Rotational Metric: A Solution to Einstein's Clock-Rate Problem and Its Magnetospheric Applications: <https://arxiv.org/abs/2503.20501>