

**С. С. Григорян** (Москва, НИИ механики МГУ). **Новая постановка и решение задачи о «большом взрыве» в наблюдаемой части вселенной.**

В рамках моей космологической концепции [1–3] и ее конкретной разработки с построением теоретических количественных моделей для описания новейших достижений современной наблюдательной астрономии — астрофизики — обнаружения эффекта «разбегания» галактик, существования «реликтового» микроволнового излучения, эффекта «темной материи», обнаружения компактных центров гравитации и интенсивного коротковолнового ультрафиолетового, рентгеновского и гамма излучений из окрестностей этих центров (нейтронных звезд и «черных дыр»), совсем недавно открытия «эффекта ускорения темпа расширения Вселенной» (всей, в целом?) и других — в рамках такой программы я построил рациональные модели (основанные на классической физике, современной теории элементарных частиц, законе всемирного тяготения И. Ньютона и его же классической механики) для основных из отмеченных выше эффектов, обнаруженных в работах [5–9]. В этих работах отмечена и задача о «Большом Взрыве» в модели наблюдаемой части Вселенной, представляющей собой островную материальную систему с конечными массой, размерами и полной отрицательной энергией (это условие ее устойчивого существования), обладающей свойствами «черной дыры», т. е. удерживающей внутри себя и в окружающей ее протяженной пустой части пространства все ассоциированное с ней излучение.

В докладе представлены две постановки и простые решения отмеченной выше задачи о «Большом Взрыве» для обрисованной островной системы, моделирующей наблюдаемую часть Вселенной и ее динамику. В соответствии с данными наблюдений состояние этого материального объекта характеризуется очень малыми значениями средней плотности в нем, поэтому основная часть процесса его «взрывного» разлета протекает при нулевых давлениях и под действием только силы собственной гравитации состоит из начальной. Лишь очень кратковременная начальная — «взрывная» стадия процесса протекает при весьма высоких давлениях, плотностях, температурах и скоростях разлета материи. Соответственно, решение задачи имеет начальную — очень быструю — «взрывную» асимптотику и «медленную» асимптотику, описывающую медленную стадию процесса, содержащую остановку разлета материи и обратного движения с финальным очень быстрым схлопыванием, завершающуюся стремительным коллапсом, тоже с экстремальными значениями физических параметров, и сменяющим коллапс повторным взрывным разлетом материи и т. д. Построенное решение представляет собой повторяющийся слабо затухающий колебательный процесс в системе, что можно связать с тем, что свойства материи в состоянии коллапса при экстремальных значениях физических параметров, как можно думать, становятся лишними «индивидуальности», и в таком предельно элементарном состоянии материи диссипация энергии и термодинамические ограничения перестают заметно влиять на процесс в целом. Можно представить ситуацию, когда «игра» неоднородностей больших масштабов (по сравнению с нашей «небольшой» островной системой — «черной

дырой») привела в свое время к формированию такой изолированной островной системы, «запустила» динамику с начальным схлопыванием – коллапсом и взрывным разлетом и формированием колебательного процесса с медленным затуханием, пока со временем условия островной «чернодырочной» изолированности не окажутся нарушенными при игре элементов более крупномасштабной неоднородности, и система не будет вновь вовлечена во взаимодействия с подобными образованиями.

Подобная игра разномасштабных элементов неоднородности была уже давно постулирована [1–4] в моей теоретической умозрительной картине устройства и динамики своеобразного «газа» из разномасштабных сгустков материи, заполняющих бесконечное пространство, взаимодействующих, коллапсирующих и разлетающихся – «мерцающих» взрывами разных масштабов, и эта «газовая динамика» продолжается неограниченно во времени, и во всем неограниченном геометрическом пространстве.

В соответствии с приведенными выше качественными рассмотренными, первая из предлагаемых постановок задачи содержит две части для построения двух асимптотик решения. Целесообразно сначала поставить и решить задачу для медленной стадии, с тем чтобы в ее конце получить начальные данные для скоротечной стадии коллапса и сформулировать постановку и решение задачи для этой стадии. После чего — поставить и решить задачу для постколлапсной «взрывной» задачи для описания скоротечной начальной стадии разлета, переходящей в последующую новую медленную стадию.

Постановка для медленных стадий разлета — схлопывания основана на следующих предположениях: одномерности (сферическая симметрия) движения, нулевым давлением в системе, однородности (осредненности по объему), плотности,  $\rho = \varphi(t)$ , принятии закона Хаббла – линейности зависимости радиальной скорости от координаты  $r_0$ ,  $v = H(t)r$ , и принятии закона тяготения И. Ньютона для описания самогравитации материи в системе. Заданы масса системы  $M$ , полная ее энергия  $E < 0$  и минимальное значение средней плотности  $\rho_0$  в состоянии максимального расширения (остановки) системы.

Решение такой задачи находится в явном – очень простом виде:

$$H = H_0(\rho_0)\sqrt{x - x^{2/3}}, \quad t = \frac{1}{H_0(\rho_0)} \frac{1}{3} \int_x^\infty \frac{d\xi}{\xi\sqrt{\xi - \xi^{2/3}}},$$

$$R = R_0 x^{-1/3}, \quad x = \frac{\rho}{\rho_0}, \quad H_0 = \sqrt{8\pi G \rho_0},$$

где  $R$  и  $R_0$  — значения текущего и минимального радиусов системы,  $G$  — гравитационная постоянная.

Это решение в безразмерных величинах не зависит ни от каких параметров, а в размерные соотношения входит лишь два параметра  $\rho_0$  и  $R_0$ ! Соотношения для  $M$  и  $E$  (их зависимость от  $\rho_0$ ) показывают, что при  $\rho_0 = 0$  полная энергия системы обращается в ноль, а время разлета обращается в бесконечность, и система рассеивается.

Построено и столь же просто решена задача для описания менее масштабных явлений коллапсов в звездах и в более крупных материальных системах (галактиках, их ядрах и в их скоплениях), приводящих к последующей их взрывной дезинтеграции – сбросе внешних слоев этих объектов и их разлете на большие удаления с образованием туманностей в виде сферических оболочек. Показано, что эволюция таких процессов может привести либо к тому, что «остаточная звезда» может стабилизироваться, либо она сохранит достаточно кинетической энергии радиальных движений, переходящих в регулярные колебания, и превратится в цефеиду. Тем самым выявлен, по-видимому, новый механизм формирования цефеид.

Эти решения для описания сброса газовых оболочек при крупномасштабных взрывах в галактиках мной использованы для простого объяснения природы феномена

существования концентрических кольцевых образований, менее ярких, на в среднем однородном фоне реликтового излучения, выявленного В. Г. Гурзadyном и Р. Пенроузом [10], придумавшим еще одну фантастическую модель, по которой существование этих кольцевых структур «не может быть легко объяснено в рамках стандартной инфляционной космологии».

В процессе калибровки построенного решения для «Большого Взрыва» в ограниченной островной наблюдаемой части Вселенной с использованием современных данных наблюдений установлено, что использование значений осредненной плотности материи вблизи от нас оказывается в несколько раз заниженным по сравнению со средним по всему объему системы, и требуется корректировка этой «местной» средней плотности. Физической основой этого эффекта является влияние волн разрежения, образующихся на ранних взрывных стадиях явления, когда ударная волна, идущая из центра симметрии системы, достигает внешней сферической поверхности системы и отражается от нее интенсивной волной разрежения и в дальнейшем в результате ее реверберации вырабатываются некие гладкие профили распределений по радиусу плотности, спадающей до нуля на свободной поверхности, и радиальной скорости, напротив, нарастающей и доходящей до заметного превышения над значениями в центральной области. Эти количественные свойства распределений плотности и скорости по радиусу «наследуются» по ходу времени – сохраняются как реликты. С использованием этого физического – газодинамического эффекта, присущего взрывному явлению в системе с конечным радиусом, можно скорректировать значение средней (по всему объему) плотности в построенном решении при наличии реальных характеристик неоднородности распределений скорости и плотности во внешних областях объема системы. Правда, такая корректировка количественно будет неоднозначной, ибо неизвестна локализация точки наблюдения (Млечного Пути) в области, охваченной волной разрежения. В связи с этим и «выходные» параметры нашей осредненной модели не могут быть «точно» количественно представительными для оценок количественных характеристик явления (величины периода медленной пульсации системы и т. п.). Тем не менее, измерение скоростей разлета галактик, близких к нам и очень удаленных от нас (измеренных в конце 20-го века), показало, что, действительно, скорости разлета близких к нам галактик оказались заметно выше таковых для очень далеких галактик (расположенных на световом конусе). За выявление факта различия скоростей разлета близких к нам и удаленных от нас галактик автором этого открытия только что была присуждена Нобелевская премия.

В нашей системе с конечными размерами этот «эффект ускорения расширения всей Вселенной» на самом деле есть естественное свойство газодинамического процесса в конечной системе, порожденное волнами разрежения. А само открытие этого факта различия скоростей разлета галактик является замечательным подтверждением моей теории «Большого Взрыва» в «нашей» конечной островной системе, в частности, подтверждением конечного влияния волны разрежения на динамику этого грандиозного события в наблюдаемой части Супервселенной! И никаких выдумок, приписываемых динамике «всей однородной и изотропной Вселенной» с помощью лямбда — модели ОТО, и никакой загадочной «темной энергии космического вакуума» [11] не нужно «навешивать» природе. Там все просто и естественно ? нужно только принять рациональную постановку задачи в рамках классической науки и решить ее для островной системы с конечными массой, полной отрицательной энергией и размерами.

Финальная стадия схлопывания в построенном решении наступает, когда достигается значение некоторого критического значения средней плотности материи, когда «свободные» разрозненные элементы системы сближаются до «соприкосновения», и в системе начинаются резкий рост давления и торможение масс, разогнанных до чудовищных скоростей, направленных к центру симметрии. Процесс торможения протекает в сверх интенсивной ударной волне, за которой материя переводится в предельно преобразованное – элементарное состояние в виде смеси частиц и античастиц, фото-

нов, лептонов, кварков, и т. п., т. е. смесь самых элементарных (если не еще более элементарных!), и весь этот «бульон», по-видимому, допускает, описание очень простым (линейным) уравнением состояния, по которому изменения количественных характеристик материи протекают почти обратимо, со слабой диссипацией (как при отскоке линейно-упругого тела от препятствия), о чем я писал уже в первых моих работах [1–3]. После этого следует тоже очень скоротечная стадия, когда мощная ударная волна, достигнув внешней свободной поверхности, отражается от нее, порождая интенсивнейшую систему волн разрежения, в которые «перекачивается» накопленная при коллапсе огромная внутренняя энергия, которая в этих волнах вновь переходит в кинетическую энергию разлета материи – наступает следующий цикл взрывного разлета и последующего медленного расширения материи системы.

Детальное количественное моделирование скоротечных этапов коллапса и взрывного разлета требует, конечно, более обстоятельной теоретической и вычислительной разработки, однако, имея аналитическую асимптотику из приведенных выше формул в качестве начальных данных, можно провести оценки величин параметров торможения и немедленно следующего за этим «взрывного» извержения материи из сверхуплотненного состояния, с тем чтобы перейти к следующему циклу повторяющихся динамических событий в системе.

Обратимся теперь ко второй из отмеченных в начале доклада модели для количественного описания «Большого Взрыва» в доступной наблюдениям части Вселенной. Для построения этой модели используем схему, представленную выше для моделирования менее масштабных процессов, когда на начальной взрывной стадии сильно разогнанная внешняя часть взорвавшегося объекта сбрасывается наружу и уходит вдаль, а в оставшейся части (в «остаточной звезде») из-за благоприятного стечения обстоятельств сохраняются значительные запасы кинетической и внутренней энергии материи, за счет которых формируется почти адиабатический колебательный процесс – вообще без ударных волн, т. е. наша конечная изолированная материальная система, по этой схеме, после начального «взрывного потрясения» со сбросом внешних ее частей трансформируется в сверхгигантскую «цефеиду».

В свое время академик Л. И. Седов построил [12] некоторый класс точных решений газодинамических задач, в котором выделил подкласс, из которого можно было «выбрать» решение подходящее для описания адиабатических колебаний цефеид и очень хорошо соответствующее данным наблюдений. Из этого же класса я выбрал решение, которое можно откалибровать под параметры «вселенской действительности», тоже для моделирования «Большого Взрыва». Параметры решения можно подобрать так, чтобы вблизи минимума радиуса системы («нижней» точки остановки) протекали все трансформации материи при стремительном, но непрерывном, росте температуры, давления и плотности, в том числе и фазовые превращения — уплотнения железа до нейтронной материи, уплотнения последней до кварковой материи [5–7] и т. д., так чтобы материя «окончательно» переводилась в предельно элементарное состояние. А после этого – уже при расширении, тоже стремительном, все будет разыгрываться в обратном порядке и сформируется «начальная» горячая Вселенная Георгия Гамова, на чем «стоит» вся наука о Вселенной — космология. Далее будет протекать медленная фаза расширения «суперцефеиды» с достижением крайне малых плотностей в ней (как сейчас) и будет достигнута вторая точка остановки (при расширении). После чего начнется следующая фаза сжатия системы и т. д.

Эта модель из-за отсутствия ударных волн и иных мощных диссипативных процессов идеальна, и в ней колебания могут продолжаться неограниченно во времени. Но в действительности есть, конечно, другие диссипативные процессы «послабее», так что реальные колебания будут затухающими, но очень слабо.

В этой простой идеальной модели также нет градиента осредненной плотности материи, как и в первой модели, тогда как в реальном процессе, конечно, такой глобальный по радиусу градиент существует (сам процесс дезинтеграции такой системы

при начальном взрыве, со сбросом внешней ее части, обязан возникновению значительных градиентов). Поэтому, как и в первой модели, градиент объясняет «феномен темной энергии».

Какую же из предложенных в этом докладе моделей следует предпочесть? А никакую! И та, и другая могут реализоваться в действительности — все будет зависеть от начальной величины модуля отрицательной гравитационной энергии. Если он мал, или вовсе равен нулю, то процесс будет очень интенсивным. При нулевой или положительной полной энергии процесс завершится теоретически разлетом системы «на бесконечность», а реально ее материя достанется «соседям» — другим сгусткам материи. При малых значениях этого модуля будет, по-видимому, реализовываться первая из рассмотренных моделей. С ростом модуля отрицательной полной энергии и достижением ею некоторой «пороговой» величины система будет испытывать дезинтеграцию откольного типа, процесс будет идти по второй модели с формированием «вселенских» цефеид со все более низкоэнергетической динамикой, пока не будет достигнут такой второй уровень начальной величины модуля полной отрицательной энергии при формировании сгустка, при котором и выше него никаких серьезных процессов «вселенского» масштаба уже не будет возникать.

Представленные в докладе результаты являют собой конкретную реализацию новых деталей математического моделирования моей общей концепции и картины «устройства» и «жизни» в Большой Вселенной, достаточно обстоятельно обрисованной в работах [1–4].

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Григорян С. С. О динамике и структуре Вселенной. — Проблемы современной механики. Ч. 1. М.: Изд-во МГУ, 1983, с. 38–43.
2. Григорян С. С. О структуре и динамике Вселенной. — Труды МИАН, 1989, т. 186, с. 91–105.
3. Grigorian S. S. On the structure and dynamics of the Universe. — Proc. of the Steklov Institute of Mathematics. Current mathematical problems of mechanics and their applications. 1991, v. 186, Is. 1, p. 107–122.
4. Григорян С. С. О крупномасштабной модели Вселенной. — Докл. РАН, 2002, т. 386, № 4, с. 471–474.
5. Григорян С. С. О природе наблюдаемых во Вселенной «черных дыр». — Проблемы динамики взаимодействия деформируемых сред. Изд-во «Гитутюн» НАН РА, 2005, с. 157–162.
6. Григорян С. С. О динамике нейтронных звезд и «черных дыр» во Вселенной. — Обзорение прикл. и промышл. матем., 2007, т. 14, в. 3, с. 529.
7. Григорян С. С. О природе наблюдаемых во Вселенной «черных дыр» и динамике Вселенной. — Изв. НАН РА. Механика, 2007, т. 60, № 4, с. 3–19.
8. Григорян С. С. О механике и физике «темных звезд» — новые результаты. — Ломоносовские чтения. Тез. докл. науч. конф. Секция механики. М.: Изд-во МГУ, 2008, с. 68–69.
9. Григорян С. С. О природе темной материи в галактиках. — Доклады НАН РА, 2012, в. 3.
10. Gurzadian V. G., Penrose R. Concentric circles in WAMP data may provide evidence of violent pre-Big-Bang activity. arXiv: 1011.3706[astro-ph.CO].
11. Huterer D. The Accelerating Universe. arXiv: 1010.1162v2 [astro-ph.CO] 10 Nov 2010. p. 1–25.
12. Седов Л. И. Методы подобия и размерности в механике. Изд. Четвертое. Госиздат техн.-теор. Литер. М.: 1953.

