

Первые данные телескопа «Джеймс Уэбб» в свете неклассических космологий

Макушевич И.В. ajir@ro.ru Акустический институт имени академика Н.Н. Андреева

Аннотация. В статье обсуждаются первые данные телескопа «Джеймс Уэбб» в свете ранее имевшихся странных наблюдений и неклассических космологий. Наблюдательные парадоксы легко решаются при радикальном предположении о неверности модели Большого Взрыва. Обсуждается возможная более традиционная альтернатива, которая представлена в классической космологии — что мы чего-то не понимаем о формировании первых звезд и галактик.

Ключевые слова: наблюдательная космология, Джеймс Уэбб, классическая космология, неклассическая космология, шестимерная космология

Содержание

Введение

1. Предшествовавшие наблюдения

1.1 Металличность

1.2. Металличность квазаров

1.3. Огромные квазары

1.4. Космическая паутина

1.5. Литиевая проблема

1.6. «Мертвые» галактики

1.7 Радиогалактики

1.8. Наблюдение гравитационных волн

2. Наблюдения на телескопе «Джеймс Уэбб»

2.1. Дискосые галактики на $z = 3-6$

2.2. Металличность и цвет ранних галактик

2.3. «Мертвые» галактики на $3 < z < 5$

2.4. «Кислород»

2.5. Число галактик в ранней Вселенной

2.6. Критика первых наблюдений «Джеймса Уэбба»

3. Обсуждение

3.1. Вопрос «старения квантов»

3.2. Слабая изменчивость Вселенной по z

3.3. О социологических аспектах космологии

3.4. Эффект «ранее казалось ясным, а стало неясным» в истории науки

3.5. «Большие данные» и «четвертая парадигма»

Заключение

Благодарность

Список литературы

Введение

Первые данные наблюдений телескопа «Джеймса Уэбба» плохо укладываются в существующие космологические модели (подробнее ниже, в разделе 2). Это является косвенным аргументом против существующей классической космологии, за неклассические космологии.

И ранее наблюдались вещи, которые трудно согласуются со стандартной моделью, и объясняются естественно, если считать, что z порядка 10 — это еще не «близко к Большому Взрыву». В последние годы было немало разрозненных статей, говорящих о возможности «более древней Вселенной». Во многих отчетах о наблюдении или прямо упоминается «удивительно обнаружение того-то на большом z » или пишется об удивительности другого,

что может быть с этим фактом связано. Возможно — Вселенная старше, чем считается в нынешней стандартной модели. Также возможно — существует «старение квантов»¹, из-за чего даже на бесконечном красном смещении видно не начало Вселенной. Это радикальные тезисы о неклассической космологии.

Попробуем рассмотреть такую возможность. Тезисы неклассических космологий будут лишь названы. Фред Хойл изложил последнюю версию своей неклассической статической космологии в книге [Hoyle, Burbidge, Narlikar, 2000]. Мы будем также упоминать шестимерную космологию И.А. Урусовского² (далее — шестимерная космология).

Основной целью статьи является демонстрация того, что многие внешне разрозненные проблемы прекрасно решаются при радикальном предположении о неверности космологии Большого Взрыва. Однако радикального вывода о неверности космологии Большого Взрыва мы не делаем, скорее говорим об озадачивающем положении с частью наблюдаемых данных.

1. Предшествовавшие наблюдения

1.1. Металличность

Существует проблема того, что металличность не уменьшается значимо с ростом z .

Скажем, в работе 2006 года была проанализирована [Tohru Nagao, Roberto Maiolino, Alessandro Marconi, 2006] Вселенная до $z \approx 4$ и не была найдена эволюция металличности по z . Хотя стоит отметить, что в этой работе изучалась металличность квазаров, а имеется скажем работа [Maier, Meisenheimer, Hippelein, 2004] по металличности галактик, где говорится, что металличность галактик в наше время возросла примерно в два раза по сравнению с $z=0.7$. Таким образом, строго говоря, полного прямого противоречия между работами нет, так как в первой изучали именно квазары на $2 < z < 4$, т. е. не касались более малых z .

Поговорим подробнее о квазарах на больших z , которые более показательны в плане ранней эволюции Вселенной.

1.2. Металличность квазаров

В статье 2010 года [Nature. 2010] был проанализирован 21 квазар на $z \approx 6$, 2 из которых не содержат «пыли», что не наблюдалось ранее на более малых z , и делается вывод о недавнем происхождении самых удаленных квазаров.

Но когда в 2017 году был открыт квазар ULAS J1342+0928 на $z=7.54$ выяснилось, что он содержит «пыль» [Venemans, Bram P. et al. 2017].

1.3. Слишком тяжелые квазары

Постепенно накапливалась проблема, что квазары на больших z «слишком большие», черные дыры не могли успеть настолько вырасти с момента Большого Взрыва. Отметим обзор [Натараян, 2018], согласно которого проблема обсуждается с 2001 года, предлагаются возможные варианты решения, надежды возлагаются на «Джеймс Уэбб»³.

В 2021 году Штерн писал о трудностях с разрешением проблемы, хотя не видел в ней

1 Мы будем говорить о «старении квантов» не в том смысле, который был давно отвергнут, а несколько другим образом.

2 Нами принято решение, что в данной статье нужно сосредоточиться на странных наблюдательных данных, а не на пересказе работ по неклассическим космологиям. Сведения о шестимерной космологии имеются на сайте лаборатории-кафедры "Шестимерной трактовки физики" Института исследований природы времени
URL: <http://www.chronos.msu.ru/ru/rllab/shestimernoj-traktovki-fiziki-i-a-urusovskij>
URL: <http://www.chronos.msu.ru/ru/rllab/shestimernoj-traktovki-fiziki-i-a-urusovskij/laboratoriya-kafedra-urusovsky/urus-literat>

3 На момент написания статьи нам не удалось обнаружить препринтов о ранних черных дырах по данным «Джеймса Уэбба» с данными о предположительном решении или наоборот усугублении проблемы. Имеется только работа [Goulding, Greene, 2022], носящая разведочный характер.

совсем неразрешимого: «В целом, кажется, что проблема решается без какой-либо чрезвычайщины, хотя и с некоторым напряжением. Наиболее вероятный ключ к решению — самые первые сотни миллионов лет, где можно рассчитывать на сверхкритический (даже «гиперкритический») рост зародыша черной дыры до 10^5 – 10^6 М \odot . Дальнейший сверхкритический рост сверхмассивной черной дыры кажется менее вероятным, но он и не нужен, если смог образоваться тяжелый зародыш. Для прояснения необходимы дальнейшие исследования, пока что — численными методами. Что касается наблюдений, стоит в очередной раз возложить надежду на грядущий телескоп Джеймса Уэбба, который позволит глубже заглянуть в «темные века» Вселенной» [Штерн, 2021].

Имеется совсем недавнее сообщение [Latif, M.A. et al. 2022] о попытке радикального решения проблемы. Штерн оценивает публикацию как: «В целом, работа производит впечатление кавалерийского наскока. Это всё очень интересно, возможно, ухватывает нечто реально происходившее, но пока на результаты трудно полагаться» [Штерн, 2022].

Проблема «больших» квазаров естественным образом решается, если удаленные квазары сформировали не «недавно» (по астрономическим меркам), а раньше.

1.4. Космическая паутина

В 2014 году была обнаружена [Sebastiano Cantalupo et al, 2014] космическая паутина (нить из темной материи) и выяснилось, что ее масса в десять раз превосходит теоретически ожидаемую.

Проблема решается, если считать, что у космической паутины было «больше времени на рост».

1.5. Литиевая проблема

Поговорим о проблеме, которая, на наш взгляд, является также серьезной для классической космологии. Это количество лития, образовавшегося при первичном нуклеосинтезе.

В 2014 году стало окончательно ясно про непорядок с наблюдаемым соотношением $6\text{Li}/7\text{Li}$. Теоретическое значение $6\text{Li}/7\text{Li}$ в первичном газе составляет $(1,5 \pm 0,3) \times 10^{-5}$, а наблюдаемое в старых звездах $\approx 5 \times 10^{-2}$ гораздо больше [Anders et al., 2014; Ерошенко, 2014]). Но если это «пол литиевой проблемы», 6Li может образовываться в каких-то процессах, то «собственно литиевая проблема» в том, что в целом лития в несколько раз меньше, чем ожидается, и объяснить, куда он «девается», сложнее. Проблема космологического лития не была решена в 2018 году ([Damone et al., 2018; Ерошенко, 2018]).

Стоит отметить, что в обоих случаях исследования были основаны на уточненных сечениях соответствующих ядерных реакций, измеренных на ускорителях, т. е. в который раз проявилась связь космологии с физикой элементарных частиц.

Имеется работа 2020 года [Brian D. Fields et al 2020], где говорится, что с учетом данных миссии Planck — литиевая проблема не решена.

Проблема естественным образом решается при отказе от теории Большого Взрыва и первичного нуклеосинтеза.

1.6. «Мертвые» (quiescent) галактики

Уже давно обсуждается и проблема «мертвых» (quiescent) галактик на больших z . В 2017 году была достоверно определена «мертвая» галактика на $z=3.717$ (статья о самой удаленной, обнаруженной на тот момент [Glazebrook et al., 2017], обзор [Мусин, 2017],). Вскоре последовали дальнейшие открытия на больших z .

В статье [Carnall et al., 2020] говорится о «We identify 10 robust objects at $z > 3$, of which 2 are at $z > 4$ », т.е. 10 объектах при $z > 3$ и 2 при $z > 4$ и о GOODSS-9209 как о кандидате в «мертвые» галактики на $z=4.72$.

Имеется заявка 2021 года на наблюдения на телескопе «Джеймс Уэбб» от этой же

группы⁴ [Carnall et al., 2021], где о GOODSS-9209 пишутся как о самой удаленной подтвержденной «мертвой» галактике на 4.657.

В принципе уже неважно, на основании чего именно GOODSS-9209 считали «подтвержденно мертвой» и была ли удовлетворена именно эта заявка, так как уже есть данные исследования на телескопе «Джеймс Уэбб» «мертвых» галактик в ранней Вселенной — в целом (о них в подразделе 2.3).

Проблема естественным образом решается, если у галактик было «больше времени умереть», чем «дает стандартная космология».

1.7. Радиогалактики

В 2018 году была открыта [Saxena et al., 2018] радиогалактика на $z = 5.72$.

По словам одного из авторов работы:

“Bright radio galaxies harbour supermassive black holes,” said Huub Rottgering of Leiden Observatory, co-author of a paper in the Monthly Notices of the Royal Astronomical Society. “It is amazing to find such objects as early in the history of the Universe. The time for these supermassive black holes to form and grow must have been very short” [Astronomy Now, 2018].

“В ярких радиогалактиках встречаются сверхмассивные чёрные дыры”, — сообщил Хюб Роттгеринг из Лейденской обсерватории, соавтор статьи в “Ежемесячных новостях” Королевского астрономического общества. — “Потрясающе, что удаётся найти подобные объекты столь рано в истории Вселенной. Должно быть, формирование и рост этих сверхмассивных чёрных дыр заняли очень мало времени.” (Перевод наш).

Стоит отметить, что радиогалактика на большом z — это сразу две проблемы, и высокая металличность, и большая черная дыра (аналогично обсуждаемому в подразделе 1.3).

1.8. Наблюдения гравитационных волн как проблема для шестимерной космологии И.А. Урусовского

Нельзя не сказать, что работы последних лет по наблюдению космических гравитационных волн являлись серьезным аргументом против шестимерной космологии, согласно которой гравитационные волны затухают экспоненциально и не могут распространяться на далекие расстояния. Но это не является проблемой для других космологий, отрицающих Большой Взрыв.

Однако в 2015 году гравитационные волны от очень удаленных космических катастроф были вполне надежно открыты [Abbott et al., 2016].

2. Наблюдения на телескопе Джеймса Уэбба

На время написания статьи (август-начало сентября 2022 года) еще, видимо, не имеется опубликованных статей о данных с телескопа Джеймса Уэбба. На английском языке есть только препринты и прессерелизы.

Нельзя не упомянуть, конечно, заметки в «Новости физики в интернете» (постоянный ведущий Ерошенко Ю. Н.), в журнале «Успехи физических наук» и в обзорах Сергея Попова (астрофизика и известнейшего популяризатора астрофизики)

Процитируем некоторые.

«Получены изображения галактик, испытавших гравитационное линзирование на массивном скоплении галактик. Среди них галактика с малой металличностью и малым содержанием пыли, наблюдаемая всего через 286 млн. лет после Большого взрыва ($z \approx 14.3$). Неожиданным результатом стало то, что на красных смещениях $z = 3-6$ дисковые галактики составляли половину от числа всех галактик... Дальнейшие наблюдения телескопа им. Дж. Уэбба могут дать много ценных сведений об эволюции Вселенной и даже изменить некоторые из устоявшихся представлений» [Ерошенко, 2022].

4 Мы не проводили подробных изысканий по открытым источникам об этих космологах. Об «одной группе» судим лишь по очевидному — статьи многих авторов, в которых совпадает первый автор.

«Авторы используют первые данные JWST для изучения морфологии молодых галактик. Основной результат довольно удивительный: на $z=3-6$ уже много дисковых галактик. Гораздо больше, чем получалось по данным Хаббла. Конечно, это только первый результат. Так что его еще надо проверять, уточнять и т. п. Но уже ясно, что JWST действительно поможет гораздо лучше понять раннюю эпоху эволюции галактик» [Попов, Выпуск N 410].

2.1. Большое количество дисковых галактик в ранней Вселенной

То, что дисковых галактик много и в древности (Ерошенко и Попов цитируют работу [Ferreira et al. 2022]) — легче объяснить, если время их формирования — больше, чем предполагаемое время до Большого Взрыва, и мы увидели лишь небольшой отрезок эволюции галактик. О металличности той галактики и ее цвете подробнее.

2.2. Металличность и цвет ранних галактик

25 июля 2022 года был опубликован препринт о кандидате в наиболее удаленные галактики на $z=14.3$, что по стандартной модели Вселенной соответствует ее возрасту всего 286 миллионов лет⁵.

По препринту картина не такая однозначная, как в новостях УФН и более интересная.

«This blue color implies little dust, though does not require extremely low metallicities (e.g. Finkelstein et al. 2012; Dunlop et al. 2013; Bouwens et al. 2014). Interestingly, this galaxy is about as blue as $z \sim 7$ galaxies of similar mass (Finkelstein et al. 2012), implying little evolution in chemical enrichment between these two epochs» [Finkelstein S. L. et al. , 2022. P. 11].

«Этот синий цвет подразумевает малое количество пыли, хотя и не требует чрезвычайно низкой металличности (например, Финкельштейн и др., 2012; Данлоп и др., 2013; Боуэнс и др., 2014). Интересно, что эта галактика примерно такого же синего цвета, как $z \sim 7$ галактик с аналогичной массой (Финкельштейн и др., 2012), что подразумевает небольшую эволюцию в химическом обогащении между этими двумя эпохами». (Перевод наш)

Таким образом металличность низкая, но не экстремально низкая. И также получается, что химическая эволюция мала по сравнению с эпохой $z \sim 7$. Сами авторы отмечают данный факт как интересный. Он великолепно укладывается в гипотезу, что $z=14.3$ — вовсе не «близко к Большому Взрыву».

Но выводы делать понятно рано, данные о ранних галактиках и их металличность будут идти из обработки наблюдений в ближайшие месяцы.

9 августа 2022 г. был опубликован препринт по именно анализу металличности по многим наблюдениям. В нем проанализирована «голубизна» звезд в удаленных галактиках. Хотя некоторый рост с z имеется, но:

“Adopting either the inverse-variance weighted mean or median, it is clear that our sample shows no evidence for significant evolution in β at $z > 8$. In fact, these early results imply that even the faintest galaxies that JWST has so far uncovered at $z \approx 8 - 15$ have, on average, UV colours no more extreme than the bluest galaxies in the local Universe (e.g. NGC 1703; $\beta = -2.3$)” [Cullen et. al, 2022]

«Что бы мы ни выбрали — среднее значение со взвешенной обратной дисперсией или медиану, — ясно, что наш образец не отражает значимой эволюции β при $z > 8$. По сути эти предварительные результаты подразумевают, что даже у самых блёклых галактик, которые JWST открыл на данный момент при $z \approx 8 - 15$, крайние показатели ультрафиолетового спектра не превышают таковых у галактик с наиболее выраженной синей частью спектра в локальной Вселенной (напр. NGC 1703; $\beta = -2.3$). » (Перевод наш)

5 Разумеется, предполагаемый возраст определен не с точностью до миллиона лет. В препринте в таблице 1 указан возраст миллионов $286 \frac{+36}{-10}$

2.3. «Кислород»

Есть работа о галактиках на $z \sim 8$, что они напоминают аналоги в локальной Вселенной, в том числе содержат кислород [Schaerer et. al, 2022].

2.4. «Мертвые» галактики на $3 < z < 5$

1 августа 2022 г. группа под руководством Carnall A.C.⁶, опубликовала препринт [Carnall et al., 2022], в котором говорится о превышении количества обнаруженных «мертвых» галактик по сравнению с ожидаемым.

This result deepens the existing tension between observations and theoretical models, which already struggle to reproduce previous estimates of $z > 3$ quiescent galaxy number densities.

Этот результат делает ещё глубже существующее противоречие между наблюдениями и теоретическими моделями, которые уже столкнулись с проблемами при воспроизведении предыдущих оценок плотности мертвых [quiescent] галактик с $z > 3$. (Перевод наш)

Отмечу, что в обзоре [Мусин, 2017], который уже упоминался в подразделе 1.6, подчеркивалось:

«Запуск ИК-телескопа Джеймса Уэбба, ..., намечен на 2018 год и должен значительно увеличить количество далеких галактик, для которых можно будет проводить спектроскопические наблюдения, а значит, список подобных «мертвых» галактик на больших красных смещениях скоро будет пополняться».

Запуск, увы, запоздал, но почти сразу как он состоялся — список не только пополнился, но и ясно, что их больше, чем ожидалось.

2.5. Число галактик в ранней Вселенной

“After the Big Bang the Universe entered a period known as the dark ages, a time before any stars had been born,” explains Dr. Bowler. “The observations of this galaxy push observations back to the time when we think the first galaxies ever to exist were being formed. Already we’ve found more galaxies in the very early Universe than computer simulations predicted, so there is clearly a lot of open questions about how and when the first stars and galaxies formed.”

«После Большого Взрыва Вселенная вступила в период, известный как темные века, время, когда еще не рождались звезды», — объясняет доктор Боулер. — «Наблюдение этой галактики отодвигает наблюдения назад к тому времени, когда, как мы полагаем, формировались первые когда-либо существовавшие галактики. Мы уже нашли большее число галактик в очень ранней Вселенной, чем предсказывало компьютерное моделирование, поэтому определенно остается множество открытых вопросов о том, как и когда образовались первые звезды и галактики». (Перевод наш).

2.6. Критика первых наблюдений «Джеймса Уэбба»

Имеется работа [Zavala J. A. et al, 2022], где предполагается, что наблюдения галактик на экстремальных z — могут быть вызваны помехами на меньшем z . Будем ждать дальнейшего развития событий.

Обсуждение

3.1. Вопрос «старения квантов»

Оговорим, что в шестимерной космологии именно этот термин не используется, и тому есть причины. Нам известна аргументация Зельдовича, восходящая к Бронштейну [Бронштейн, 1937; Зельдович, 1963; Горелик, Френкель, 1990], почему красное смещение не может объясняться спонтанным медленным распадом квантом. Но вся группа механизмов, рассмотренных Бронштейном и Зельдовичем, сводится к спонтанно происходящему с самим летящим квантом.

6 Более ранние публикации этого же коллектива о «мертвых» галактиках [Carnall et al., 2020; Carnall et al., 2021].

В шестимерной же космологии речь идет о том, что квант изменяется под действием космологических сил расширения, действующих на всю Вселенную. Оговорим, что в шестимерной космологии считается, что красное смещение объясняется и именно расширением Вселенной, и изменением свойств квантов со временем.

3.2. Слабая изменчивость Вселенной по z

Урусовский И.А. еще в 2010 году⁷ писал:

«Наблюдения показывают, что при больших красных смещениях металличность галактик и межгалактического газа – относительная плотность химических элементов, более массивных, чем водород и гелий – не зависит от красного смещения [12]⁸. Такие химические элементы образуются при взрывах сверхновых, на образование и разогрев которых нужно время. По стандартной космологии время с момента начала расширения Вселенной до момента, соответствующего данному значению z , стремится к нулю с ростом z . Когда же при этом сверхновые успели возникнуть и подготовиться к взрыву? Без ответа на этот вопрос создается впечатление, что галактики появились во Вселенной уже в готовом виде. Применительно к квазарам прямо указано на такое впечатление [13]⁹ уже в 1995 г. » [Урусовский, 2011].

В свете описанных в разделе 1 различных наблюдений и описанных в разделе 2 недавних наблюдений на телескопе «Джеймс Уэбб» это подтверждается.

3.3. О социологических аспектах космологии

Мы писали выше (в подразделе 1.8.), что возражением против шестимерной космологии И. А. Урусовского является детектирование гравитационных волн. Но есть косвенное возражение на такое возражение.

Мартин Лопез-Корредойра в 2008 году писал с грустью:

«Развитие современной космологии напоминает развитие эпициклической теории Птолемея. Однако в этой гонке по построению всё новых и новых эпициклов, модели Большого Взрыва позволено делать ad hoc исправления и добавлять всё больше и больше свободных параметров к теории, чтобы на ходу преодолевать встречающиеся проблемы. Тогда как альтернативные теории отвергаются при появлении первых же пробелов или несоответствий, и большинство космологов не заинтересовано в их ad hoc исправлениях. Почему же разные теории принимаются или отвергаются на основании разных критериев оценки?» [Lopez-Corredoira, 2008]

Рис М. Дж. писал в 1973 году.¹⁰:

«По мере накопления данных неизбежно будет обнаруживаться все больше и больше неожиданных эффектов. Однако пока почти все эти эффекты нельзя включить в единственную теорию, которая выступает как выбранная и четко определенная космологическая гипотеза (нельзя забывать и большое число данных, согласующихся с этой гипотезой), до тех пор нельзя утверждать по поводу этих эффектов, что они придают постоянно растущий вес некоторой неортодоксальной точке зрения» [Космология. Теории и наблюдения, 1978. С. 459].

В это трудно поверить, но по сведениям из книги Приямвады Натараджан¹¹ «Карта Вселенной...» [Натараджан, 2019] было время, когда теория Большого Взрыва, сейчас ассоциирующаяся исключительно с «основами науки и атеизма, против лженаучного религиозного креационизма» воспринималась как теологическая, а теория стационарной

7 На сайте лаборатории-кафедры текст отмечен копирайтом 2010 г., но в журнале опубликован в 2011 г., но в первом номере. Очевидно текст был направлен в журнал в 2010 г.

8 Это работа Nagao et al, 2006, о которой мы говорили в подразделе 1.1

9 Это работа Shaver, 1995

10 Книга (космология...Ю 1978) в основном публикация материалов Краковского симпозиума 1973 года

11 Priyamvada Natarajan. Мы считаем, что правильное русское написание фамилии «Натараджан». Увы, в литературе имеется разноречивое написание Натараян, 2018, но Натараджан, 2019.

вселенной — как атеистическая:

«Таким образом, гипотеза, которая предполагала однородность космоса во времени и пространстве, способствовала популярности модели стационарной Вселенной. В эти споры вмешивались и религиозные умы. В 1952 г. папа Пий XII поддержал космологическую теорию Большого взрыва, так как она была созвучна идее Создателя — одному из церковных постулатов. Теория стационарной Вселенной, не имеющая временных привязок, без начала и конца, рассматривалась как олицетворение атеистического взгляда на мир. Не все сторонники модели стационарной Вселенной были атеистами — Уильям Хантер Маккри, ведущий ее представитель, являлся убежденным англиканцем. Однако в общем и целом отсутствие необходимости в начальной точке снизило потребность в Творце с соответствующим намерением, что отвечало атеистическим представлениям о мировом порядке» [Натараджан, 2019].

Упомянем бывшую позже печальную историю вокруг «статьи трех» о космологической инфляции.

Три космолога опубликовали в Scientific American статью [Ийас, Лоеб, Стейнхард, 2017] с критикой теории инфляции. Было ответное открытое письмо тридцати трех космологов [A Cosmic Controversy... 2017].

Борис Штерн писал об этом инциденте в «Троицком варианте», был за классику, против упомянутой статьи трех [Штерн, 2017].

3.4. Эффект «ранее казалось ясным, а стало неясным» в истории науки

Первый пример, касающийся именно космологии в значимой части.

Осенью 1977 года Зельдович и Новиков писали: «Средняя плотность вещества во Вселенной остается предметом дискуссий, однако намечается сближение позиций спорящих: «вириальный парадокс», «парадокс скрытых масс» приближаются к разрешению.

В работах Эйнасто с сотрудниками и Пиблса, Острайкера и Яхила и др. приводятся данные о возможном наличии вокруг галактик массивных корон из слабосветящихся и потому невидимых звезд. Общая масса галактик окажется (если гипотеза корон подтвердится) в несколько раз (до десяти) больше, чем предполагалось согласно сделанным ранее оценкам с учетом только ярко светящейся части. Наиболее вероятно, что мы имеем дело со звездами малой массы ($0,2 M_{\odot}$) и соответственно малой светимости» [Космология. теории и наблюдения, 1978, С. 7].

На данный момент известно, что «гипотеза корон» (в такой форме), как и многие другие попытки объяснить скрытую массу ненаблюдаемыми объектами обычной материи — провалилась.

Тот же Новиков писал в 2009 году. о полной неясности с темной материей, но как об основных гипотезах — неизвестных элементарных частицах или черных дырах/кротовых норах (его мнение не уникально естественно, это базовые мнения в последние годы) [Новиков 2009].

В сторону — отметим гипотезу, что темная материя состоит из кротовых нор как относительно редко обсуждаемую. Кстати, о ней есть диссертация, так и называющаяся «Газ кротовых нор как модель Темной Материи» [Савелова, 2009].

Второй пример. Из обсуждений проблемы абиогенеза. Говоря о трудной истории, Марков писал:

«Вопрос о происхождении жизни волнует всех, и очень жаль, что он пока еще далек от разрешения. Основная сложность тут в том, что путь от неорганических молекул к первой живой клетке был долгим и трудным. За один шаг такие превращения не происходят (если, конечно, не привлекать сверхъестественные силы)». И далее он подчеркивает «Неотъемлемое свойство науки — самой себе создавать проблемы» [Марков, 2010].

Проблема абиогенеза до сих пор не имеет четкого хорошего решения, но пришлось уже рассмотреть вопросы ранее немыслимой сложности.

Так и во многих областях науки происходит, что «ранее казалось ясным», а потом

накопление новых экспериментальных данных или/и построение теоретических моделей «сделало неясным».

3.5. «Большие данные» и «четвертая парадигма»

Стоит отметить, что астрофизика и космология на современном этапе развиваются в рамках «четвертой парадигмы науки». Речь о переходе от конкретного эксперимента к накоплению огромных банков данных и их анализу. Описание ситуации академика И.А. Соколова:

« - Современный мир переживает смену парадигмы научных исследований. Все отчетливее прорисовывается так называемая четвертая парадигма, предполагающая переход от поиска данных к всестороннему анализу больших массивов информации. На первый план выходят области науки с интенсивным использованием данных (dataintensive sciences). Значимый научный продукт или прорывную технологию сегодня можно получить, только если опираешься на колоссальные объемы информации и результаты их глубокой смысловой переработки.

Несколько примеров. Астрономия. Большой обзорный телескоп с зеркалом площадью в квадратный километр, который запустят в Чили в 2020 году, будет давать петабайт данных в год. Физика. Адронный коллайдер работает несколько минут, а полученные сведения обрабатываются годами. Биология. На повестке дня построение модели мозга¹². Это потребует огромных ресурсов для хранения и обработки информации. Как и реализация американской инициативы «Геном материалов». Ее цель резко сократить время на разработку новых материалов с заданными свойствами и снизить объемы необходимых для этого инвестиций» [Соколов, 2015].

В книге по четвертой парадигме, выпущенной под эгидой корпорации Microsoft, приводится как первый исторический пример именно астрономия

«"Иоганн Кеплер (Johannes Kepler), помощник Тихо Браге (Tycho Brahe), взял его каталог систематических астрономических наблюдений и открыл законы движения планет. Так было установлено [sic] разделение между поиском, анализом и приведением в порядок собранных данных и разработкой научных теорий. Такое разделение является одним из аспектов Четвертой Парадигмы» (Четвертая парадигма... 2014).

Отметим, что в русскоязычном пространстве очень часто говорят о «больших данных» и гораздо реже о «четвертой парадигме»¹³. Термин «большие данные» используется в известном отчете ААРОР (Отчет ААРОР... 2015). Нам больше нравится второе понятие. Уточнение философии и терминологии «больших данных» и «четвертой парадигмы» не входит в наши задачи, но отметим, что «большие данные» возможны и в рамках одного относительно традиционного эксперимента, а «четвертая парадигма» - это о длительном накоплении данных многими группами исследователей, что давно по факту происходит в астрономии.

Заключение

1. Первые опубликованные данные телескопа Джеймса Уэбба плохо согласуются со стандартными космологическими моделями.

2. Это согласуется с ранее имевшимися проблемами стандартной космологии и косвенно свидетельствует в пользу неклассических космологий, отрицающих Большой Взрыв.

3. Но имеется по крайней мере одно альтернативное объяснение. Мы чего-то глубоко не понимаем в процессе формирования первых звезд и галактик и однозначные выводы

12 Насколько нам удалось понять по книге «Четвертая парадигма. Научные исследования с использованием больших объемов данных» речь не о том, что собираются вскоре создать цифровую модель разума человека, а о гораздо более скромной и реалистичной, но тоже очень сложной задаче. Детали в (Четвертая парадигма... 2014 С. 75-82)

13 При поиске в elibrary по ключевому слову «большие данные» находится 4536 статей, а «четвертая парадигма» всего 6.

делать рано. Вероятно, возникла ситуация, когда экспериментальные данные по большим z с телескопа Джеймса Уэбба будут идти гораздо быстрее их теоретического осмысления.

4. Автор почти полностью уверен в том, что в самое ближайшее время будут еще удивительные, трудно объяснимые наблюдения.

Мартин-Лопес Корредойра в упомянутом выше обзоре приводит грустный тезис:

«В действительности альтернативные модели, такие как модель квазиустойчивого состояния, не лучше и не хуже, чем стандартная модель.»

С нашей точки зрения, предположение, что большие z “не близки к началу Вселенной” показывает себя настолько хорошо, что трудно отделаться от мысли, что что-то в нем все же есть.

Повторим, что нам самим кажется соблазнительным отказ от теории Большого Взрыва. Но может - она все же в основе верна, и никакого «старения квантов» ни по какому механизму — тоже нет, все классически в этой части, но мы (не автор статьи, а все исследователи) пока что-то очень глубоко не понимаем в том, как формировались первые звезды и галактики.

Или объяснение суммы собранным нами в статье наблюдений — еще абсолютно иное, о котором мы совсем не подумали. Не простейшее (радикальная неверность стандартной космологии), но и не проблемы раннего формирования звезд и галактик, а что-то абсолютно иное.

Вероятно, с развитием телескопов и методов обработки изображений - космология уже вступила в стадию, когда накопление наблюдательных данных происходит быстрее их теоретического осмысления, а с началом работы телескопа имени Джеймса Уэбба ситуация только усложнилась.

Благодарность

За литературный перевод англоязычных цитат благодарность моему другу Владиславу Федорову, лучше меня знающему английский язык. Но если в них что-то не то со специальными терминами, то вина лишь моя, физик я, а не он.

Список литературы

1. Бронштейн М. П. О возможности спонтанного расщепления фотонов // Журнал экспериментальной и теоретической физики. 1937. Т. 7. С. 335-356. в: [Эйнштейновский сборник, 1980-1981: Сборник статей. - М.: Наука, 1985. - 236 с.] публикуется первый параграф статьи.

2. Зельдович Я. Б. Теория расширяющейся Вселенной, созданная А. А. Фридманом // Успехи физических наук. 1963. Т. 80. № 7. С. 357-390. DOI: <https://doi.org/10.3367/UFNr.0080.196307c.0357>

3. Космология. Теории и наблюдения / перевод с английского А. Г. Полнарева и С. Ф. Шандарина. под редакцией Я. Б. Зельдовича и И. Д. Новикова. М.: Мир, 1978. 465 С.

4. Горелик Г. Е., Френкель В. Я. Матвей Петрович Бронштейн: 1906—1938 / Г. Е. Горелик, В. Я. Френкель.— М.: Наука. 1990.—272 с. — (Научно-биографическая серия).

5. Shaver P. A. High Redshift Quasars // Annals of the New York Academy of Sciences. V. 759. N. 1. Seventeenth Texas Symposium on Relativistic Astrophysics and Cosmology. P. 87-109. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1749-6632.1995.tb17518.x>

6. Hoyle F., Burbidge G., Narlikar J. V. A Different Approach to Cosmology from a Static Universe through the Big Bang towards Reality. Cambridge University Press, 2000. 357 p.

7. Maier C., Meisenheimer K., Hippelein H. The metallicity-luminosity relation at medium redshift based on faint CADIS emission line galaxies // Astronomy & Astrophysics. 2004. V. 418.,

N. 2, P. 475-485. DOI: <https://doi.org/10.1051/0004-6361:20035795>

8. Nagao T., Maiolino R., Marconi A. Metallicity Evolution of Active Galactic Nuclei // 2006. arXiv:astro-ph/0612570 DOI: <https://doi.org/10.48550/arXiv.astro-ph/0612570>

9. Lopez-Corredoira M. Sociology of Modern Cosmology // 2008 arXiv:0812.0537 [physics.gen-ph] DOI: <https://doi.org/10.48550/arXiv.0812.0537> // существует русский перевод: Мартин Лопез-Корредойра Социология в современной космологии. Перевод: Герман Голушко // URL: <http://bourabai.ru/articles/cosmology.htm>

10. Новиков И. Д. Темные объекты и темная материя // Земля и Вселенная. 2009. № 5. С. 5-12.

11. Савелова Е. П. Газ кротовых нор как модель Темной Материи : дис. ... канд. физ-мат. наук. - Российский университет дружбы народов. М. 2009. 73 с.

12. Jiang L., Fan X., Brandt W. *et al.* Dust-free quasars in the early Universe // Nature. 2010. V. 464. N. 7287. P. 380–383. DOI: <https://doi.org/10.1038/nature08877>

13. Марков А. «Рождение сложности». Эволюционная биология сегодня. Неожиданные открытия и новые вопросы. Глава из книги // Издательство «CORPUS», Издательство «Астрель», 2010 // URL: https://elementy.ru/bookclub/chapters/431077/Rozhdenie_slozhnosti_Glava_iz_knigi

14. Урусовский И. А. Эксперимент В. С. Троицкого как свидетельство звездной природы микроволнового космического излучения // Электромагнитные волны и электронные системы. 2011. № 1. С. 36-50.

15. Anders M. *et al.* (LUNA Collaboration) First Direct Measurement of the $2\text{H}(\alpha,\gamma)6\text{Li}$ Cross Section at Big Bang Energies and the Primordial Lithium Problem // Phys. Rev. Lett. 113, 042501 2014. DOI: <https://doi.org/10.1103/PhysRevLett.113.042501>

16. Ерошенко Ю. Н. Новости физики в сети Internet (по материалам электронных препринтов) 5. Образование лития в первичном нуклеосинтезе // Успехи физических наук. 2014. Т. 184. №. 10. С. 1134. DOI: <https://doi.org/10.3367/UFNr.0184.201410h.1134>

17. Cantalupo S., Arrighi-Battaia F., Prochaska J. *et al.* A cosmic web filament revealed in Lyman- α emission around a luminous high-redshift quasar // Nature. 2014. V. 506. N. 7486. P. 63-66. DOI: <https://doi.org/10.1038/nature12898>

18. Четвертая парадигма. Научные исследования с использованием больших объемов данных / под редакцией Тони Хей, Стюарта Тэнсли и Кристиан Толле. Copyright © 2009-2014 Microsoft Corporation // URL: https://download.microsoft.com/documents/rus/devcenter/IV_PARADIGM_BOOK_lowres%201%20page_RU.pdf

19. Волчкова Н. Стратегия на практике. Какие перемены нужны нашей науке? // Интервью с академиком И. А. Соколовым // ПОИСК 2015. 17 октября // URL: <http://www.ras.ru/news/shownews.aspx?id=7904b671-6733-47c0-9447-cb5ebffe061e>

20. Джапек Л., Крёйтер Ф., Берг М. и др. Отчет AAPOR о больших данных: 12 февраля 2015 // Американская ассоциация исследователей общественного мнения; Перевод с английского Д. Рогозина, А. Ипатовой, Е. Вьюговской; предисловие Д. Рогозина. М., 2015.

21. Abbott B. P. *et al.* (LIGO Scientific Collaboration and Virgo Collaboration) Observation of Gravitational Waves from a Binary Black Hole Merger // Phys. Rev. Lett. 2016. 116, 061102.

22. Ийас А., Лоеб А., Стейнхард П. Была ли инфляция? // В мире науки. 2017. № 4. С. 34-43.

23. Glazebrook K., Schreiber C., Labbé I. *et al.* A massive, quiescent galaxy at a redshift of 3.717 // Nature. 2017. V. 544. N. 7648. P. 71–74. DOI: <https://doi.org/10.1038/nature21680>

24. Мусин М. Обнаружена очень далекая «мертвая» галактика // «Элементы» 07.08.2017

URL: https://elementy.ru/novosti_nauki/433081/Obnaruzhena_ochen_dalekaya_mertvaya_galaktika

25. Venemans B. P., Walter F., Decarli R. *et al.* Copious Amounts of Dust and Gas in a $z = 7.5$ Quasar Host Galaxy // The Astrophysical Journal Letters. 2017. V. 851. N. 1. DOI: <https://doi.org/10.3847/2041-8213/aa943a>

26. Guth A. H., Kaiser D. I., Linde A. D. Et al. A Cosmic Controversy. May 10 2017. // URL: <https://blogs.scientificamerican.com/observations/a-cosmic-controversy/#reply>
27. Штерн Б. Столкновение космологов: тридцать три богатыря против банды трех // ТрВ-Наука № 229 от 23 мая 2017 года. // URL: <http://trv-science.ru/2017/05/stolknovenie-kosmologov/>
28. Damone L. *et al.* (The n_TOF Collaboration [www.cern.ch/ntof]) ${}^7\text{Be}(n,p){}^7\text{Li}$ Reaction and the Cosmological Lithium Problem: Measurement of the Cross Section in a Wide Energy Range at n_TOF at CERN // *Phys. Rev. Lett.* 2018. 121, 042701
DOI: <https://doi.org/10.1103/PhysRevLett.121.042701>
29. Ерошенко Ю. Н. Проблема космологического лития. 9 октября 2018 // // Успехи физических наук. Новости не опубликованные в журнале. URL: <https://ufn.ru/ru/news/2018/10/>
30. Most distant radio galaxy, host to a voracious black hole, is found // *Astronomy Now* 7 August 2018 // URL: <https://astronomynow.com/2018/08/07/most-distant-radio-galaxy-host-to-a-voracious-black-hole-is-found/>
31. Saxena A., Marinello M., Overzier R. A. et al Discovery of a radio galaxy at $z = 5.72$ // *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*, V. 480, N. 2. October 2018, P. 2733–2742, DOI: <https://doi.org/10.1093/mnras/sty1996>
32. Натараян П. Первое чудовище среди черных дыр // В мире науки. 2018. № 4. С. 32–39.
33. Натараджан П. Карта Вселенной. Главные идеи, которые объясняют устройство космоса. М.: Альпина нон-фикшн, 2019.
34. Fields B. D., Olive K. A., Yeh T.-H. et al. Big-Bang Nucleosynthesis after Planck // *Journal of Cosmology and Astroparticle Physics*. 2020. V. 2020. N. 3. 010.
DOI: <https://doi.org/10.1088/1475-7516/2020/03/010>
35. Carnall A. C., Walker S., McLure R. J. et al. Timing the earliest quenching events with a robust sample of massive quiescent galaxies at $2 < z < 5$ July 2020 // *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*, V. 496., N. 1., July 2020, P. 695–707.
DOI: <https://doi.org/10.1093/mnras/staa1535>
36. Штерн Б. Откуда взялись мощные ранние квазары? // ТрВ-Наука № 323 от 23 февраля 2021 года // URL: <http://trv-science.ru/2021/02/otkuda-vzyalis-moshhnye-rannie-kvazary/>
37. Carnall A., Begley R. A., Cimatti A. A massive quiescent galaxy at redshift 4.657 // JWST Proposal. Cycle 1, ID. #2285. march 2021. Bibcode: 2021jwst.prop.2285C URL: <https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2021jwst.prop.2285C/abstract>
38. Latif M. A., Whalen D. J., Khochfar S. *et al.* Turbulent cold flows gave birth to the first quasars // *Nature*. 2022. V. 607. N. 7917. P. 48–51. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41586-022-04813-y>
39. Ferreira L., Adams N., Conselice C. J., et al. Panic! At the Disks: First Rest-frame Optical Observations of Galaxy Structure at $z > 3$ with JWST in the SMACS 0723 Field // [Submitted on 19 Jul 2022 (v1), last revised 31 Aug 2022 (this version, v3)] arXiv:2207.09428 [astro-ph.GA] DOI: <https://doi.org/10.48550/arXiv.2207.09428>
40. Schaerer D., Marques-Chaves R., Oesch P. et al. First look with JWST spectroscopy: $z \sim 8$ galaxies resemble local analogues // 20 Jul 2022. arXiv:2207.10034 [astro-ph.GA] DOI: <https://doi.org/10.48550/arXiv.2207.10034>
41. Donnan C. T., McLeod D. J., Dunlop J. S., et al. The evolution of the galaxy UV luminosity function at redshifts $z \sim 8-15$ from deep JWST and ground-based near-infrared imaging // 25 Jul 2022 arXiv:2207.12356 [astro-ph.GA] DOI: <https://doi.org/10.48550/arXiv.2207.12356>
42. Finkelstein S. L., Bagley M. B., Haro P. A. et al. A Long Time Ago in a Galaxy Far, Far Away: A Candidate $z \sim 14$ Galaxy in Early JWST CEERS Imaging // 25 Jul 2022 // URL: https://web.corral.tacc.utexas.edu/ceersdata/papers/Maisies_Galaxy.pdf and arXiv:2207.12474 [astro-ph.GA] DOI: <https://doi.org/10.48550/arXiv.2207.12474>
43. Штерн Б. Загадка ранних квазаров решена? // ТрВ-Наука № 358 от 26 июля 2022

года. URL: <http://trv-science.ru/2022/07/zagadka-rannix-kvazarov-reshena/>

44. Попов С. Обзоры препринтов astro-ph. Выпуск N 410. astro-ph за 01 - 31 июля 2022 года: избранные статьи URL: http://xray.sai.msu.ru/~polar/sci_rev/410.html

45. Carnall A. C., McLeod D. J., McLure R. J. et al. A first look at JWST CEERS: massive quiescent galaxies from $3 < z < 5$ // 1 Aug 2022 arXiv:2208.00986 [astro-ph.GA] DOI: <https://doi.org/10.48550/arXiv.2208.00986>

46. Ерошенко Ю. Н. Новости физики в сети Internet (по материалам электронных препринтов) 5. Первые наблюдения космического телескопа им. Джеймса Уэбба // Успехи физических наук. 1 августа 2022. Т. 192. № 8. С. 944. DOI: <https://doi.org/10.3367/UfNr.2022.07.039221>

47. The Record for the Farthest Galaxy just got Broken Again, now just 250 million years after the Big Bang // August 2, 2022 //

URL: <https://www.universetoday.com/156987/the-record-for-the-farthest-galaxy-just-got-broken-again-now-just-250-million-years-after-the-big-bang/>

48. Zavala J. A., Buat V., Casey C. M. et al. A dusty starburst masquerading as an ultra-high redshift galaxy in JWST CEERS observations // 3 Aug 2022 arXiv:2208.01816 [astro-ph.GA] DOI: <https://doi.org/10.48550/arXiv.2208.01816>

49. Goulding A. D., Greene J. E. An empirical approach to selecting the first growing black hole seeds with JWST/NIRCam 4 Aug 2022. arXiv:2208.02822 [astro-ph.GA] DOI: <https://doi.org/10.48550/arXiv.2208.02822>

50. Cullen F., McLure R. J., McLeod D. J. et al. The ultraviolet continuum slopes (β) of galaxies at $z \simeq 8-15$ from JWST and ground-based near-infrared imaging // 9 Aug 2022 arXiv:2208.04914 [astro-ph.GA] DOI: <https://doi.org/10.48550/arXiv.2208.04914>