

УДК 524.85+53.01+530.12

Букалов А.В.

**РЕАЛИЗУЮТСЯ ЛИ КОСМОЛОГИЧЕСКИЕ ЭНЕРГИИ И ПРОЦЕССЫ
В ЛОКАЛЬНЫХ АСТРОФИЗИЧЕСКИХ СОБЫТИЯХ?**

*Центр физических и космических исследований, Международный институт соционики,
ул.Мельникова, 12, г.Киев-50, 04050, Украина. e-mail: bukalov.physics@socionic.info*

Если бы процессы бариогенеза и лептогенеза реализовывались при энергиях менее $5 \cdot 10^{20}$ эВ, то они должны осуществляться и в современных высокоэнергетических астрофизических процессах. Но это означает постоянное нарушение закона сохранения барионного и лептонного чисел и стабильности протонов. Поэтому мы предлагаем принцип энергетического запрета, согласно которому в астрофизических и экспериментальных локальных процессах в условиях космологически стабильного вакуума невозможно достижение энергий, при которых могут происходить нарушения барионного и лептонного числа, максимальных энергий Большого Взрыва после инфляции, таких как энергия распада инфлатона. В свою очередь это накладывает ограничения снизу на энергию разогрева после инфляции, связанную с бариогенезом, $E \geq 10^{21,5-22}$ эВ. Поэтому все модели бариогенеза при энергиях ниже $5 \cdot 10^{20}$ эВ, предложенные рядом авторов, нуждаются в пересмотре.

Ключевые слова: барионы, лептоны, распад протона, барионное число, инфляция, космические лучи, черные дыры, стабильность вакуума

1. Введение

В настоящее время появилось множество работ, предполагающих появление асимметрии вещества и антивещества, появление барионного числа при сравнительно низких энергиях. Это, например, бариогенезис при энергиях электрослабых взаимодействий порядка 10^{12} эВ. Аналогичным образом рассматривается и возможность реализации инфляции и последующего разогрева при небольших энергиях. Настоящая работа посвящена рассмотрению реалистичности таких процессов.

2. Низкоэнергетические модели бариогенеза и сохранение барионного числа

В ряде моделей бариогенеза характеристическая энергия предполагается сравнительно невысокой, порядка 10^{12} эВ [24, 25, 27]. В то же время, в моделях Большого Объединения энергии X и Y-частиц, которые могут вызвать распад протона, то есть несохранение барионного числа, составляют, с учётом современных экспериментальных данных, порядка 10^{25} эВ [26]. При этом в космологической модели со сверхпроводимостью (CMS), предложенной автором [2, 3, 4, 5, 8, 9, 12, 13, 15, 16, 17, 18, 19, 22, 23], барионное число возникает как следствие фазового перехода, и CMS дает наблюдаемое количество барионов в радиусе Хаббла [1, 14, 20].

Эксперименты не показывают распада протона, поэтому возможное время его распада превышает 10^{35} лет. Таким образом, есть все физические основания считать протон стабильной частицей. Однако в ряде астрофизических процессов, таких как излучение блазаров, взрывы сверхновых звезд, в магнитарах, возможна реализация энергий порядка 10^{20-21} эВ, индикатором которых являются космические лучи. А это означает, что если бы процессы бариогенеза могли реализоваться в низкоэнергетических процессах, барионное число Вселенной постоянно изменялось бы в значительных масштабах — во всех активных астрофизических процессах с энергиями до $5 \cdot 10^{20}$ эВ. Очевидно, что это крайне маловероятно. В свою очередь это означает, что такие фундаментальные процессы как бариогенез протекали в ранней Вселенной при космологических энергиях, недостижимых в локальных астрофизических процессах, то есть при $E > 10^{21,5-22}$ эВ, и такой космологический процесс отделен от локального значительным энергетическим интервалом (своего рода «энергетической щелью»). Таким образом мы обосновано вводим принцип энергетического запрета на локальную астрофизическую реализацию процессов бариогенеза, что подразумевает возможность его протекания только на высоких энергиях,

как это реализовано в теории Большого Объединения.

3. Энергетические условия сохранения барионного числа

Рассмотрим теперь процессы в ранней Вселенной. В различных моделях инфляции горячая стадия (reheating) возникает при разных энергиях. Если же рассмотреть модель А. Старобинского [21], которая лучше других моделей согласуется с экспериментальными данными, то в ней масса инфлатона составляет $M = 3,2 \cdot 10^{22}$ эВ. Распад инфлатона приводит к появлению элементарных частиц той же энергии. По-видимому такие энергии уже недостижимы для локальных астрофизических процессов. Об этом свидетельствует максимальная энергия наблюдаемых космических лучей: $E \leq 3 \cdot 10^{20}$ эВ. Таким образом, возникает энергетический интервал в 100 раз разделяющий космологическую и астрофизическую энергии. По-видимому локальная реализация более высоких энергий, чем астрофизические, была бы эквивалентна воссозданию космологических условий изменения вакуума с появлением инфлатонов и последующими инфляционными процессами. Но, судя по всему, глобальные условия стабильности современного вакуума и пространства-времени не допускают достижения таких энергий в современной Вселенной.

4. Барионы и лептоны в чёрных дырах

Возникает также вопрос, можно ли считать, что барионное и лептонное число Вселенной изменяются при коллапсе вещества в черные дыры. Учитывая, что информация не пропадает, а присутствует на горизонте событий, можно прийти к выводу, что барионное и лептонное число Вселенной не изменяется. Кроме того, черная дыра является частью Вселенной, и распад протона, если и происходит в районе сингулярности чёрной дыры, то для внешнего наблюдателя он в принципе не наблюдаем, поскольку даже время падения на горизонт чёрной дыры для внешнего наблюдателя замедляется до бесконечности. Эти выводы соответствуют и описанию черной дыры в CMS как конденсата первичных фермионов [6, 7, 10, 11, 18], который, по-видимому, может сохранять барионное и лептонное числа сколлапсировавшего вещества.

5. Выводы

Таким образом, в качестве гипотезы мы можем сформулировать принцип энергетического запрета, согласно которому в астрофизических и экспериментальных локальных процессах в условиях космологически стабильного вакуума невозможно достижение энергий, при которых могут происходить нарушения барионного и лептонного числа, максимальных энергий Большого Взрыва после инфляции, таких как энергия распада инфлатона. В свою очередь это накладывает ограничения снизу на энергию разогрева после инфляции, связанную с бариогенезом, $E > 10^{21,5-22}$ эВ. Предложенный принцип энергетического запрета может быть объяснен тем, что стабильные пространство-время и вакуум, содержащие поля и вещество Вселенной, не допускают высокоэнергетических процессов, нарушающих их собственную устойчивость и ведущих к восстановлению условий рождения Вселенной, включая процессы бариогенеза, лептогенеза, инфляции, формирования пространства-времени и других глобальных космологических процессов.

Л и т е р а т у р а :

1. Букалов А.В. Барионная асимметрия и масса протона // Физика сознания и жизни, космология и астрофизика. — 2013. — № 2. — С. 4–7.
2. Букалов А.В. Вселенная и её структуры в космологической модели со сверхпроводимостью // Физика сознания и жизни, космология и астрофизика. — 2016. — № 2. — С. 10–13.
3. Букалов А.В. Динамические параметры эволюционирующей Вселенной и их соотношения в космологической модели со сверхпроводимостью // Физика сознания и жизни, космология и астрофизика. — 2016. — № 2. — С. 16–18.
4. Букалов А.В. Квантовая природа гравитационной постоянной Ньютона в космологической модели со сверхпроводимостью // Физика сознания и жизни, космология и астрофизика. — 2014. — № 4. — С. 28–31.
5. Букалов А.В. Квантовые макроскопические уравнения гравитации и сверхпроводящей космологии. Природа сил инерции // Физика сознания и жизни, космология и астрофизика. — 2011. — № 2. —

- С. 41–48.
6. Букалов А.В. Квантовые свойства причинных горизонтов Вселенной и распад (таяние) черных дыр в космологической модели со сверхпроводимостью // *Физика сознания и жизни, космология и астрофизика*. — 2014. — № 4. — С. 24–27.
 7. Букалов А.В. Краткое доказательство эффекта исчезновения или «таяния» черных дыр в сжимающейся Вселенной // *Физика сознания и жизни, космология и астрофизика*. — 2014. — № 2. — С. 4–6.
 8. Букалов А.В. Начальная стадия эволюции Вселенной в космологической модели со сверхпроводимостью // *Физика сознания и жизни, космология и астрофизика*. — 2016. — № 1. — С. 37–40.
 9. Букалов А.В. О возможном решении проблемы космологической постоянной и плотности энергии вакуума // *Физика сознания и жизни, космология и астрофизика*. — 2012. — № 4. — С. 12–13.
 10. Букалов А.В. О возможном эффекте быстрого исчезновения или «таяния» черных дыр // *Физика сознания и жизни, космология и астрофизика*. — 2014. — № 1. — С. 15–19.
 11. Букалов А.В. О квантовой природе чёрных дыр // *Физика сознания и жизни, космология и астрофизика*. — 2019. — № 1–2. — С. 21–25.
 12. Букалов А.В. О космологической модели со сверхпроводимостью (решение ряда проблем) // *Физика сознания и жизни, космология и астрофизика*. — 2016. — № 1. — С. 31–36.
 13. Букалов А.В. О рождении пространственно-временных областей и их эволюции в космологической модели со сверхпроводимостью // *Физика сознания и жизни, космология и астрофизика*. — 2015. — № 3. — С. 20–23.
 14. Букалов А.В. О связи энтропии микроволнового реликтового излучения и голографической энтропии Вселенной // *Физика сознания и жизни, космология и астрофизика*. — 2019. — № 1–2. — С. 15–20.
 15. Букалов А.В. О структуре вакуума и пространства-времени на планковских масштабах // *Физика сознания и жизни, космология и астрофизика*. — 2017. — № 1–2. — С. 56–59.
 16. Букалов А.В. Решение проблемы космологической постоянной и происхождения Больших Чисел Дирака–Эддингтона // *Физика сознания и жизни, космология и астрофизика*. — 2016. — № 1. — С. 40–43.
 17. Букалов А.В. Решение проблемы космологической постоянной и свхпроводящая космология // *Физика сознания и жизни, космология и астрофизика*. — 2011. — № 1. — С. 17–23.
 18. Букалов А.В. Решение проблемы темной энергии и энергии вакуума в космологической модели со сверхпроводимостью // *Физика сознания и жизни, космология и астрофизика*. — 2014. — № 1. — С. 5–14.
 19. Букалов А.В. Сверхпроводящая космология: от макроскопических уравнений ОТО к квантовой микроскопической динамике // *Физика сознания и жизни, космология и астрофизика*. — 2013. — № 1. — С. 31–35.
 20. Букалов А.В. Энтропия и информация материи и излучения Вселенной // *Физика сознания и жизни, космология и астрофизика*. — 2017. — № 1–2. — С. 60–62.
 21. Старобинский
 22. Bukalov A.V. Nature of cosmological time: from the macroscopic equations of general relativity to quantum microscopic dynamics // *Physics of consciousness and life, Cosmology and Astrophysics*. — 2017. — № 3–4. — P. 15–17.
 23. Bukalov A.V. The solution of the cosmological constant problem and the formation of the space-time continuum. // *Odessa Astron. Publ.* — 2016. — **29** (1). — P. 42–45.
 24. Dolgov A.D. Baryogenesis, 30 Years After. // *Surveys in High Energy Physics*. — 1997. — **13** (1–3). — P. 83–117. — [arXiv:hep-ph/9707419](https://arxiv.org/abs/hep-ph/9707419).
 25. Kuzmin V.A., Rubakov V.A., Shaposhnikov M.E. On anomalous electroweak baryon-number non-conservation in the early universe // *Physics Letters B*. — 1985. — **155** (1–2). — P. 36–42. — [doi:10.1016/0370-2693\(85\)91028-7](https://doi.org/10.1016/0370-2693(85)91028-7)
 26. Riotto A. Theories of Baryogenesis // *High Energy Physics and Cosmology*. — 1998. — P. 326. — [arXiv:hep-ph/9807454](https://arxiv.org/abs/hep-ph/9807454).
 27. Trodden M. Electroweak Baryogenesis. // *Reviews of Modern Physics*. — 1999. — **71** (5). — P. 1463–1500. — [arXiv:hep-ph/9803479](https://arxiv.org/abs/hep-ph/9803479).

Статья поступила в редакцию 10.11.2018 г.

Bukalov A.V.

Are cosmological energies and processes realized in local astrophysical events?

If the processes of baryogenesis and leptogenesis were realized at energies less than $5 \cdot 10^{20}$ eV, then they should be carried out in modern high-energy astrophysical processes. But this means a constant violation of the law of conservation of baryon and lepton numbers and the stability of protons. Therefore, we propose the principle of energy prohibition, according to which in astrophysical and experimental local processes in a cosmologically stable vacuum it is impossible to achieve energies at which violations of the baryon and lepton numbers, the maximum energies of the Big Bang after inflation, such as the decay energy of inflaton, can occur. In turn, this imposes lower restrictions on the heating energy after inflation associated with baryogenesis, $E > 10^{21,5-22}$ eV. Therefore, all models of baryogenesis at energies below $5 \cdot 10^{20}$ eV, proposed by a number of authors, need to be revised.

Key words: baryons, leptons, proton decay, baryon number, inflation, cosmic rays, black holes, vacuum stability.