

Физика

УДК 530.12

О двухфотонном распаде частицы Хиггса в реликтовом излучении

В. Н. Первушин^{*}, С. А. Шувалов[†]^{*} *Объединённый институт ядерных исследований
ул. Жолио-Кюри, д. 6, Дубна, Московской обл., Россия, 141980*[†] *Российский университет дружбы народов
ул. Миклухо-Маклая, д. 6, Москва, Россия, 117198*

В статье приведены аргументы, свидетельствующие о двухфотонном распаде частицы Хиггса с массой 118 ГэВ в реликтовом излучении. Аргументы основаны на анализе космологических данных в рамках дираковской масштабно-инвариантной формулировки ОТО со скалярным дилатоном, который компенсирует масштабные преобразования наблюдаемых полей.

Ключевые слова: масса Хиггса, бозон Хиггса, космология.

Идея использовать принцип масштабной симметрии для описания физических взаимодействий была предложена еще в работах Вейля [1], Дирака [1] и других. В частности, А.А. Фридман [2] по поводу масштабной инвариантности пишет: «К обычному принципу инвариантности добавляются еще дополнительные требования инвариантности масштабной. Остановимся на этих дополнительных требованиях; условимся называть изменением масштаба операцию различного для различных точек изменения ... величины фундаментального метрического тензора g_{ik} . В этой операции нет ничего нового или экстраординарного: переезжая из страны в страну, нам приходится изменять масштаб, т.е. мерить в России — аршинами, в Германии — метрами, в Англии — футами. Вообразим, что подобную переменную масштаба нам пришлось бы делать от точки к точке, тогда и получаем описанную выше операцию изменения масштаба. Изменения масштаба в мире геометрическом будут, в физическом мире, отвечать различным способам измерения длины... одни не зависят от упомянутого изменения масштаба, лучше сказать, не меняют свою форму ни при каких изменениях масштаба, другие будут при изменении масштаба менять свою форму. Условимся собственные свойства мира, принадлежащие к первому классу, называть масштабно-инвариантными. Вейль расширяет постулат инвариантности, добавляя к нему требования, чтобы все физические законы были масштабно-инвариантными свойствами физического мира. Сообразно такому расширению постулата инвариантности, приходится потребовать, чтобы и мировые уравнения выражались бы в форме, удовлетворяющей требованию не только координатной, но и масштабной инвариантности.»

Масштабно-инвариантная теория, развитая в работах Лихнеровича, Дирака и других [1–10], объясняет зависимость спектра космических фотонов от расстояния до космических объектов, испускающих эти фотоны, не расширением Вселенной, а эволюцией масс.

На рис. 1 изображена диаграмма Хаббла зависимости красного смещения \rightarrow спектральных линий атомов, испускающих свет полтора миллиарда лет тому назад на Сверхновых, в зависимости от расстояния до Сверхновых \uparrow . Точками показаны наблюдательные данные из [11], а черная линия — это результаты вычисления диаграммы Хаббла в теории с «начальными данными», совместимыми с релятивистской классификацией частиц [12].

Статья поступила в редакцию 1 декабря 2008 г.

Авторы благодарны А.А. Арбузову, Б.М. Барбашову, Б. Боровцу и А.Ф. Захарову за сотрудничество и Ю.П. Рыбакову за обсуждение результатов статьи.

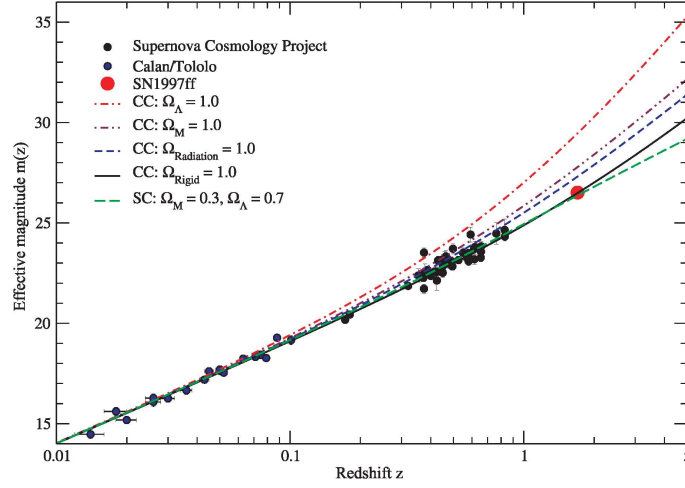


Рис. 1. Диаграмма Хаббла

Данные по Сверхновым типа Ia позволяют определить «реальную» зависимость длины свободного пробега фотона (так называемого Горизонта) от красного смещения

$$\tilde{r}(z_I) = (1 + z_I)^{-2} \cdot 10^{29} \text{ мм} = 1 \text{ мм}.$$

Зная эту зависимость, можно оценить то значение красного смещения $1 + z_I \simeq 3 \cdot 10^{14}$, при котором длина волны реликтового фотона $\lambda_0 = 1 \text{ мм}$ совпадает с Горизонтом. Отсюда определяем современные значения масс частиц, распады которых дают энергию реликтовых фотонов

$$M_0 = \tilde{M}(z_I)(1 + z_I) \simeq T_0 \cdot 3 \cdot 10^{14} \sim M_Z, M_W, (m_h).$$

Это массы W -, Z -бозонов, которые рождаются из вакуума, в момент, когда их массы совпадают с параметром Хаббла $M(z_I) \simeq H_I \sim T_0$ в эту эпоху. Мы получили как раз область энергий Большого Адронного Коллайдера, в опытах на котором ожидают измерить массу таинственной частицы Хиггса.

На рис. 2 изображено рождение частиц Хиггса и W -, Z -бозонов, которые рождаются из вакуума, в момент, когда их массы совпадают с параметром Хаббла $M(z_I) \simeq H_I \sim T_0$ в эту эпоху. На осях отложены соответственно число частиц

$\uparrow - - N_{W,Z,h}$, время \searrow и импульс \nearrow [10, 13, 14].

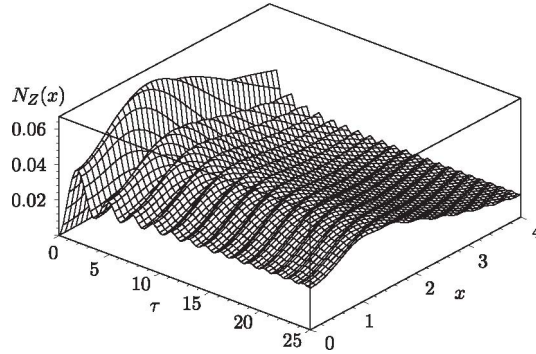


Рис. 2. Рождение частиц Хиггса и W -, Z -бозонов

На рис. 3 изображены флуктуации температуры реликтового излучения, значения пиков которых соответствуют двухфотонным распадам $h \rightarrow 2\gamma$, ($\ell \simeq 220$); $W^+W^- \rightarrow 2\gamma$, ($\ell \simeq 546$) и $2Z \rightarrow 2\gamma$, ($\ell \simeq 800$) [15].

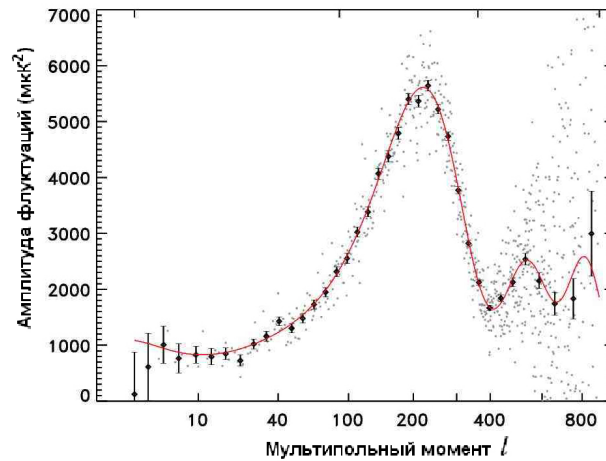


Рис. 3. Флуктуации температуры реликтового излучения

Наблюдатели ясно видят три пика в анизотропии реликтового излучения с мультипольными моментами 220, 546 и 800, которые отражают число излучателей во время процессов, равное отношению Горизонта к размеру излучателя, что пропорционально массе в кубе.

Из последовательности значений масс $m_h/2 < M_W < M_Z$ следует, что корень кубический из отношения мультипольных моментов двух последних пиков дает отношение масс W - и Z -бозонов в согласии с данными, полученными на Земных ускорителях

$$\frac{M_Z}{M_W} = 1,134 \approx \left(\frac{\ell_3}{\ell_2}\right)^{1/3} = \left(\frac{800}{546}\right)^{1/3} = 1,136,$$

в то время как первый пик дает прямой двухфотонный распад частицы Хиггса с массой

$$m_h = 2M_W \left[\frac{\ell = 220.1 \pm 0.8}{\ell = 546 \pm 10} \right]^{1/3} \simeq 118 \pm 2 \text{ ГэВ}$$

именно в той области, которая разрешена экспериментами на Земных ускорителях.

В масштабнo-инвариантной теории все массы синхронно меняются, и реализуется давно известная космологическая возможность рождения частиц [16–20], и самой Вселенной [21].

Литература

1. *Weyl H.* Gravitation and Electricity. — Berlin (Math. Phys.): Sitzungsber. Preuss. Akad. Wiss., 1918. — P. 465.
2. *Фридман А. А.* Мир как пространство и время. — М.: Наука, 1965.
3. *Dirac P. A. M.* Long Range Forces and Broken Symmetries // Proc. Roy. Soc. Lond. — 1973. — Vol. A 333. — Pp. 403–418.
4. *Lichnerowicz A.* L'integration des Equations de la Gravitation Relativiste et le Probleme des n Corps. // Journ. Math. Pures and Appl. — 1944. — Vol. B 37. — P. 23.
5. *James W. York J.* Gravitational Degrees of Freedom and the Initial-Value Problem // Phys. Rev. Lett. — 1971. — Vol. 26. — Pp. 1656–1658.
6. *Kuchar K.* A Bubble-Time Canonical Formalism for Geometrodynamics // J. Math. Phys. — 1972. — Vol. 13. — P. 768.

7. *Pawlowski M., Raczka R.* A Unified Conformal Model for Fundamental Interactions without Dynamical Higgs Field // *Found. Phys.* — 1994. — Vol. 24. — Pp. 1305–1327.
8. Conformal Unification of General Relativity and Standard Model for Strong and Electroweak Interactions / M. Pawlowski, V. V. Papoyan, V. N. Pervushin, V. I. Smirichinski // *Phys. Lett.* — 1998. — Vol. B 418. — Pp. 263–269.
9. Superconformal Symmetry, Supergravity and Cosmology / R. Kallosh, L. Kofman, A. Linde, A. V. Proeyen // *Class. Quant. Grav.* — 2000. — Vol. 17. — Pp. 4269–4338.
10. Hamiltonian Cosmological Perturbation Theory / B. M. Barbashov, V. N. Pervushin, A. F. Zakharov, V. A. Zinchuk // *Phys. Lett.* — 2006. — Vol. B 633. — Pp. 458–462.
11. *Riess A. G. et al.* Type Ia Supernova Discoveries at $z > 1$ from the Hubble Space Telescope: Evidence for Past Deceleration and Constraints on Dark Energy Evolution // *Astrophys. J.* — 2004. — Vol. 607. — Pp. 665–687.
12. Description of Supernova Data in Conformal Cosmology without Cosmological Constant / D. Behnke, D. Blaschke, V. Pervushin, D. Proskurin // *Phys. Lett.* — 2002. — Vol. B 530. — Pp. 20–26.
13. *Pervushin V. N.* Early Universe as a W -, Z - Factory // *Acta Physica Slovaca.* — 2003. — Vol. 53. — Pp. 237–243.
14. Cosmological Production of Vector Bosons and Cosmic Microwave Background Radiation / D. B. Blaschke, S. I. Vinitisky, A. A. Gusev et al // *Phys. Atom. Nucl.* — 2004. — Vol. 67. — Pp. 1050–1062.
15. Is it Possible to Estimate the Higgs Mass from the CMB Power Spectrum? / A. B. Arbuzov, B. M. Barbashov, V. N. Pervushin et al // *Physics of Atomic Nuclei.* — 2009. — Vol. 72, No 5. — Pp. 744–751.
16. *Chernikov N. A., Tagirov E. A.* Quantum Theory of Scalar Fields in de Sitter Space-Time // *Annales de l'Inst. H. Poincaré, ser. Phys. Theor.* — 1968. — Vol. A9. — P. 109.
17. *Tagirov E. A., Chernikov N. A.* Preprint P2-3777. — JINR, 1967.
18. *Bronnikov K. A., Tagirov E. A.* Preprint P2-3777. — JINR, 1968.
19. *Parker L.* Quantized Fields and Particle Creation in Expanding Universes // *Phys. Rev.* — 1969. — Vol. 183. — Pp. 1057–1068.
20. *Гриб А. А., Мамаев С. Г., Мостепаненко В. М.* Вакуумные квантовые эффекты в сильных полях. — М.: Энергоатомиздат, 1988.
21. *Pervushin V. N., Zinchuk V. A.* Bogoliubov's Integrals of Motion in Quantum Cosmology and Gravity // *Physics of Atomic Nuclei.* — 2007. — Vol. 70. — Pp. 621–628.

UDC 530.12

About Two Photon Decay of the Higgs Particle in the CMB Radiation

V. N. Pervushin ^{*}, S. A. Shuvalov [†]

^{*} *Joint Institute for Nuclear Research
Joliot-Curie str. 6, Dubna, Moscow Region, Russia, 141980*

[†] *Peoples' Friendship University of Russia
Miklukho-Maklaya str. 6, Moscow, Russia, 117198*

A set of arguments is given that testify to two photon decay of the Higgs particle in the CMB radiation. These arguments are based on the analysis of the cosmological data in the framework of the Dirac scale-invariant formulation of General Relativity with a scalar dilaton that compensates scale transformation of all fields.