

МАССА ВСЕЛЕННОЙ

Сокуров В.Ф.

Таганрогский институт им. А.П. Чехова (Филиал), Ростовский государственный экономический университет (РИНХ), Таганрог, e-mail: v-sokur@mail.ru

Проведен анализ влияния потоков частиц ближнего и дальнего космоса на человека и экологию атмосферы. Основной вклад в поток частиц сверхвысоких энергий во Вселенной вносят взрывы сверхновых звезд. Так как масса черных дыр пропорциональна массе Вселенной, то и поток частиц, генерируемых ими, характеризует массу Вселенной. Поток частиц должен быть конечным и его спектр должен обрываться на какой-то предельной энергии. На основании увеличения массы частиц за счет притока темной энергии оценена предельная энергия частиц во Вселенной, получено объяснение обрыва спектра. Рассмотрено влияние потоков частиц ближнего и дальнего космоса на организм человека. Исследован оперативный контроль загрязнения атмосферы. Разработан новый тип детектора для исследования прозрачности атмосферы. Поток темной энергии увеличивает массу Вселенной, это может привести к сжатию материи в узлах сверхскопления и образованию сингулярного состояния и локальных черных дыр.

Ключевые слова: поток частиц сверхвысоких энергий во Вселенной ближнего и дальнего космоса Обрыв спектра Оперативный контроль загрязнения атмосферы сингулярное состояние локальные черные дыры

WEIGHT VSELENNOI

Sokurov V.F.

The Taganrog institute him(it) A.P. Chehova (Branch), Rostov state economic university (RINH), Taganrog, e-mail: v-sokur@mail.ru

The analysis of influence of streams of particles of near and far space on the person and ecology of an atmosphere is lead (carried out). Explosions of supernew stars bring the basic contribution to a stream of particles ultrahigh энергий in the universe. The stream of particles is proportional to weight of the universe. Limiting energy of particles characterizes area of breakage of a spectrum. The increase in weight of particles is appreciated due to inflow of dark energy. Limiting energy of particles in the universe is designed. Breakage of a spectrum in the field of 10^{20} eV has received an explanation. Influence of streams of particles of near and far space on an organism of the person is considered. The operative control of pollution of an atmosphere is investigated. The new type of the detector for research of a transparency of an atmosphere is developed. The stream of dark energy increases weight of the universe, it can lead to compression of a matter in units of supercongestions and to formation(education) сингулярного conditions and local black holes.

Keywords: a stream of particles ultrahigh энергий in the universe of near and far space Breakage of a spectrum the Operative control of pollution of an atmosphere сингулярное a condition local black holes

Согласно принятой гипотезе, источниками генерации первичных частиц являются звезды и другие горячие объекты. Основной вклад в поток частиц сверхвысоких энергий во Вселенной вносят взрывы сверхновых звезд. Поскольку масса сверхновых пропорциональна массе Вселенной, то и поток частиц, генерируемых ими, характеризует массу Вселенной. Так как Вселенная является замкнутым объектом, то и поток частиц должен быть конечным и его спектр должен обрываться на какой-то предельной энергии.

Исследование проблемы происхождения космических лучей сверх высоких энергий (КЛСВЭ) было начато в конце 50-х годов прошлого столетия. Однако, в настоящее время осталось много нерешенных вопросов, например, о природе первичных частиц – протоны, ядра, другие частицы; происхождение частиц – галактическое, внегалактическое; источники излучения, механизмы ускорения частиц. Наиболее интересной остается проблема

обрыва интенсивности спектра – обрезание Грейзена-Зацепина-Кузьмина [5].

До настоящего времени исследователи судят о спектре и составе первичного космического излучения с энергией частиц $> 10^{15}$ эВ по результатам взаимодействия первичных частиц с атмосферой Земли. При этом существует некая неопределенность, так как имеют место две неизвестные физические величины: поток первичных частиц и модель их взаимодействия.

В настоящей работе проводится расчет спектра первичных частиц сверхвысоких энергий с использованием механизма ускорения электромагнитными полями от взрывов сверхновых звезд.

Рассмотрим процесс набора энергии частицы при свободном движении в пространстве.

Механизм ускорения частиц в галактике

В пространство при взрыве сверхновой выбрасывается примерно половина массы

звезды. При этом частица, преодолевшая влияние коллектива выброшенных частиц, имеет энергию не более 10^{12} эВ. Частицы расходятся радиально, образуя изотропный поток. В основном – это плазма.

Если выделить конкретное направление, то движение частиц в этом направлении можно рассматривать, как плотность тока:

$$j = [\nabla H]. \quad (1)$$

Раскрыв $\text{rot} \mathbf{H}$ в выделенном направлении X , получим его скалярное значение:

$$j = -\frac{\partial H_z}{\partial x} + \frac{\partial H_y}{\partial x}; \quad j = \frac{\partial}{\partial x} (H_y - H_z). \quad (2)$$

Меняющееся магнитное поле создает э.д.с. индукции, которая ускоряет положительно заряженные частицы:

$$\varepsilon_i = -\frac{\partial H}{\partial t} \cdot S \cdot \mu_0, \quad (3)$$

где S – сечение выделенного потока частиц. Примем $S = 1$.

Через единичную поверхность сферы в данный момент времени на расстоянии R_i от источника генерации проходит число частиц:

$$N_i = \frac{N}{4\pi R_i^2},$$

где N – полное число частиц, выброшенных в момент взрыва.

Отношение плотности тока в момент взрыва к плотности на уровне наблюдения:

$$\frac{j_0}{j_i} = \frac{R_i^2}{R_0^2}. \quad (4)$$

С другой стороны, Эдс индукции пропорциональна пройденному частицей расстоянию.

$$\varepsilon = \int \varepsilon dl,$$

где ε – напряженность индуцированного электрического поля,

l – пройденное расстояние.

$$\text{Так как } \varepsilon \sim \frac{1}{R^2}, \quad a \int dl = R, \quad \text{то: } \varepsilon \sim \frac{1}{R}.$$

Энергия потока: $E \sim j\varepsilon$.

Тогда энергия потока на уровне наблюдения по отношению к энергии потока в окрестности взрыва:

$$E_i = E_0 \frac{R_i}{R_0}, \quad (5)$$

то есть:

$$E_i = E_0 \sqrt[3]{\frac{n_0}{n_i}}, \quad (6)$$

где n_0 – концентрация частиц в окрестности взрыва,

n_i – концентрация на уровне наблюдения,

E_0 – энергия вышедших из окрестности взрыва частиц,

R_0 – расстояние от сверхновой в момент захвата волной частицы.

Из вышеизложенного следует вывод: увеличение энергии частицы пропорционально корню кубическому из отношения концентрации частиц в окрестности сверхновой к концентрации частиц на уровне наблюдения.

Данный механизм подтверждает выводы [5] о том, что источники частиц с энергиями до 10^{18} эВ находятся в пределах Галактики, тогда как источники генерации частиц с энергиями $10^{19} - 10^{20}$ эВ – за ее пределами.

Рассмотрим формулу (5).

Зададим начальные условия:

Будем считать, что энергия выброшенной после взрыва частицы $E_0 = 10^{13}$ эВ, область захвата частицы электромагнитной волной 1 пк.

Тогда для заданной энергии $E_i = 10^{18}$ эВ значение расстояния от источника генерации составляет $R_i = 10^{20}$ м.

То есть источники генерации частиц таких энергий находятся в пределах галактики.

Расчет интенсивности спектра первичных частиц

Расчет спектров протонов проводился из предположения однородного распределения источников в пространстве. Формально вывод формулы для расчета спектра не зависит от вида распространения частиц (прямолинейного или диффузного).

В настоящей работе автором сделаны следующие предположения.

Часть Вселенной, доступная современным наблюдениям имеет размеры порядка 10^{10} св. лет. Из статистических оценок число различных галактик достигает 10^{11} . В каждой из галактик возникают космические лучи, источниками которых могут быть взрывы сверхновых, пульсары. Рождающиеся частицы диффундируют к границе галактики и выходят за ее пределы в межгалактическое пространство. Можно считать, что основными поставщиками частиц во Вселенной являются взрывы сверхновых звезд. Причем распределение источников относительно Земли можно считать изотропным. Однако, энергия выброшенных частиц во время взрыва сверхновой не может превышать $10^{12} - 10^{13}$ эВ. Поэтому существуют различные механизмы ускорения частиц. Из предположения, что в основном состав первичных частиц – протоны, в настоящей работе за основу принят ме-

ханизм ускорения с помощью меняющихся магнитных полей, рожденных в результате взрыва сверхновой звезды, рассмотренный в настоящей работе (6).

Концентрация частиц в окрестности взрыва и на уровне наблюдения:

$$n_0 = N_0 / (4/3\pi R_0^3); n = N_0 / (4/3\pi R^3). \quad (7)$$

N_0 – полное число генерируемых частиц на расстоянии R от источника,

R_0 – радиус сферы области захвата частиц электромагнитными волнами.

Из формулы (2.5) получим спектр расстояний от источника генерации для потока частиц на уровне наблюдения.

Далее, расчет проводился по всей Вселенной из условия, что для данной энергии частицы генерация производится с соответствующего расстояния из сферического слоя, генерирующего частицы с данной энергией. Учитывая обрыв спектра в области 10^{20} эВ, начало расчета производится для соответствующего этой энергии расстояния.

Рассчитывалось число инжектированных частиц в сферическом слое со средним радиусом, характерным расстоянию, пройденному частицей для набора данной энергии.

На примере массы средней звезды на основе экспериментальных данных о частоте взрывов сверхновых получено число инжектированных частиц в объеме Вселенной в единицу времени в результате гравитационного коллапса и эволюционирования звезды в нейтронную звезду.

$$n_B = (M/m_p) \cdot v_r N_r \quad (8)$$

где $v_r \approx 10^{-2}$ лет⁻¹ – частота взрывов сверхновых в Галактике, $N_r \approx 10^{11}$ – число галактик во Вселенной, M – масса, выброшенная при взрыве сверхновой, m_p – масса протона.

На основе экспериментальных данных о частоте взрывов сверхновых получено число инжектированных частиц в объеме Вселенной в единицу времени. Рассчитывалось количество частиц в сферическом слое.

$$n_{сф} = (M/m_p) \cdot v_r N_r \times \int_{R_i}^{R_0} 4\pi r^2 dr / \int_0^{R_0} 4\pi r^2 dr \quad (c^{-1}), \quad (9)$$

где R_0 – радиус Вселенной, R_i – расстояние до сферического слоя.

С учетом увеличения сферического слоя во Вселенной, генерирующего частицы с энергиями, меньшими 10^{20} эВ и квадратичной зависимостью интенсивности потока от расстояния, получено аналитическое

выражение для интенсивности потока частиц на уровне наблюдения :

$$I(> E_0) = (1,0 \pm 0,5) \cdot 10^{-15} \times (10^{23}/R)^3, \quad (m^{-2}c^{-1}sr^{-1}),$$

$$R = (1,0 \pm 0,5) \cdot 10^{18} (E_0/10^{12})^{2/3}, \quad (см).$$

При этом внутригалактические источники генерируют частицы с энергиями вплоть до 10^{18} эВ.

Набор энергии свободной частицы в межгалактическом пространстве

В настоящее время Цвикки и Рубин [4] доказали, что темная энергия во Вселенной существует. Показано [1–4], что Вселенная расширяется ускоренно под воздействием темной энергии. То есть темная энергия воздействует также и на ядра материи. Эта субстанция может быть представлена волновым процессом в виде продольной волны, входящей в ядра.

В работе [5] показано, что частица в галактике может набрать энергию 10^{18} эВ.

Рассмотрим изменение характеристик свободного протона, вышедшего за пределы галактики.

Если принять, что плотность потока темной энергии, вливающегося внутрь ядер атомов извне, определяется плотностью энергии гравитационного поля на поверхности ядер [3], а скорость потока равна скорости света, то плотность энергии гравитационного поля:

$$\omega = G^2/8\pi,$$

где $G_j = \gamma^{1/2} m_j / R_j^2$ – напряженность гравитационного поля, где m_j , R_j – масса и радиус ядра.

Плотность потока гравитационной энергии:

$$\omega = \gamma m_j^2 / 8\pi R_j^4.$$

Поток гравитационной энергии, втекающий в ядро:

$$\Delta W = \int_{t_1}^{t_2} \omega 4\pi R_j^2 C dt,$$

где C – скорость потока, t – время его втекания.

С другой стороны:

$$\Delta W = \int_{m_1}^{m_2} C^2 dm_j.$$

$$\text{Тогда: } dm_j = \frac{\gamma m_j^2}{2R_j^2 C} dt.$$

Так как $R_j = R_N \cdot A^{1/3}$

где $A = \frac{m_j}{m_N}$ (а.е.м.) – атомный вес ядра

в атомных единицах массы;

m_N , R_N – масса и радиус нуклона.

Отсюда: $\frac{dm_{\text{я}}}{m_{\text{я}}} = \frac{\gamma m_N A^{1/3} dt}{2R_N^2 C}$.

Обозначим: $\delta_N = \frac{\gamma m_N}{2R_N^2 C}$.

Тогда: $\frac{dm_{\text{я}}}{m_{\text{я}}} = \delta_N A^{1/3} dt$.

Обозначим: $\delta_A = \delta_N A^{1/3}$, тогда $\frac{dm_{\text{я}}}{m_{\text{я}}} = \delta_A dt$,

δ_N можно считать постоянной $\delta_N = 0,76 \cdot 10^{-16} \text{ с}^{-1}$.
Интегрируя дифференциальное уравнение:

$$\int \frac{dm_{\text{я}}}{m_{\text{я}}} = \int \delta_A dt,$$

получим: $\ln m_{\text{я}} = \delta_A t + \ln C, m_{\text{я}} = m_{\text{я}0} \exp(\delta_A \tau_{\text{я}})$.
Период удвоения массы ядра:

$$2m_{\text{я}0} = m_{\text{я}0} \exp(\delta_A \tau_{\text{я}}), \tau_{\text{я}} = \frac{\ln 2}{\delta_A} = \frac{\ln 2}{\delta_N A^{1/3}}.$$

Для протона (ядро атома водорода) $A = 1, \delta_A = \delta_N, \tau_{\text{я}} = \tau_N$.

$$\tau_N = \frac{\ln 2}{\delta_N}, \tau_N - \text{период удвоения массы}$$

нуклона: $\tau_N = 287,33$ млн лет.

Оценим время, за которое частица, вышедшая из галактики с $E_0 = 10^{18}$ эВ, наберет энергию 10^{20} эВ при своем движении в межгалактическом пространстве.

Интегрируя уравнение $\frac{dm_{\text{я}}}{m_{\text{я}}} = \delta_A dt$, получим:

$$\frac{\Delta m_{\text{я}}}{m_{\text{я}}} = \delta_N \Delta t,$$

тогда:

$$\Delta m_{\text{я}}/m_{\text{я}} = \Delta E/E_0 = \delta_N \Delta t,$$

где $\Delta E/E_0 = 10^2$.

Отсюда:

$$\Delta t = A^{-1/3} 43 \cdot 10^9 \text{ лет.}$$

Так как время существования частицы не может быть больше времени существования Вселенной ($20 \cdot 10^9$ лет), то $A^{1/3} \approx 2 - 4$.

То есть $A = 8 - 64$ а.е.м., что соответствует ядрам от бериллия до железа.

Это соответствует современным экспериментальным данным.

Если рассмотреть поток частиц с $E_0 = 10^{21}$ эВ, то время, необходимое для достижения частицей такой энергии:

$$\Delta t = A^{-1/3} 430 \cdot 10^9 \text{ лет}$$

$$A^{1/3} \approx 30 - 40,$$

или

$$A \rightarrow 30000 \text{ а.е.м. и более.}$$

Таких ядер в природе нет.

Отсюда вывод: энергетический спектр обрывается в области $E_0 \geq 10^{20}$ эВ.

Расширение узлов сверхскоплений

В настоящее время считается, что галактики во Вселенной расходятся по закону Хаббла: $V = HR$. Где постоянная Хаббла $H = V/R$.

($H = 2,3 \cdot 10^{-18} \text{ с}^{-1}$), но выражается обычно в км/с на мегапарсек.

Тогда скорость расширения узла сверхскопления

$$V = 2,3 \cdot 10^{-18} 10^{24} = 2,3 \cdot 10^3 \text{ км с}^{-1}$$

Рассмотрим узел сверхскопления с точки зрения скорости изменения массы за счет притока темной энергии.

Скорость прироста массы сверхскопления:

$$V = dM/dt = \Delta M/\Delta t,$$

где $\Delta t = 3 \cdot 10^8$ лет, $\Delta M = 2M$.

При неизменной плотности объем узла увеличивается в 2 раза.

$$(R^3 - R_0^3) = 2 R_0^3,$$

$$R^3 = 3 R_0^3, R = 1,44 R_0, \Delta R = 0,44 R_0$$

Скорость расширения узла сверхскопления:

$$V = \frac{\Delta R}{\Delta t} = \frac{0,44 \cdot 10^{23}}{3 \cdot 10^{15}} = 10^4 \text{ км/сек,}$$

что согласуется с расчетами по Хаббл.

Заключение

Узлы сверхскопления уплотняются.

Следовательно, Вселенная расширяясь, сжимается в своих узлах сверхскоплений.

Это может привести к образованию гигантских черных дыр.

Список литературы

1. Рита Бернабей (Rita Bernabei). DAMA/LIBRA (Large sodium Iodide Bulk for Rare processes). // Международный семинар NO-VE2008, Венеция, 2008. – С. 115.
2. Левин А. Поимка темных материй // Журн. «Компьютерра ONLINE». – Л.: 2006. – № 4. – С. 92.
3. Бутусов К.П. Время – физическая субстанция. Проблемы исследования вселенной. – С. Пб. Изд-во. АН РСФСР, Ленинградское отделение, 1991. – № 15. – С. 54.
4. Рубин В.К. Science-Time.com. // Информационный научный журнал. «Science-Time.com». – 1990. – № 5. – С. 85.
5. Sokurov V.F. Research of a stream of cosmic rays a radar-tracking method. the journal «international journal of applied and fundamental research» (issn 1996-3955), 2013 г. Мюнхен.