

КОММЕНТАРИЙ К СТАТЬЕ Е.К. ПЕТРОВА «О ГРАНИЦАХ ПРИМЕНИМОСТИ КЛАССИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ПРОСТРАНСТВА-ВРЕМЕНИ»

Самсонов В.М.

Кафедра теоретической физики

Данная работа, носящая характер научного эскиза, написана человеком безусловно талантливым и самобытным. Отсутствие в ней сложного математического аппарата при рассмотрении столь фундаментальной проблемы не должно удивлять: мир планковских масштабов – мир предельно малых размеров и больших энергий, который не описывается в полной мере ни теорией относительности, ни квантовой механикой.

Подход, восходящий к М. Планку, основывается на применении в этой области физики методов теорий подобия и размерностей, успешно применявшихся в классической физике и механике. Мне хотелось бы, прежде всего, обратить внимание на тех проблемах, которые не отмечены автором. Во-первых, возникает вопрос о том, почему именно эти комбинации фундаментальных постоянных, т.е. именно l_g, t_g, \dots , а не, скажем, $10^{10}l_g, 10^{10}t_g, \dots$ или $10^{-10}l_g, 10^{-10}t_g, \dots$ должны иметь физический смысл. С общеметодологической точки зрения отсутствие числовых множителей в планковских масштабах можно объяснить тем, что они являются комбинациями фундаментальных постоянных G, \hbar и c . Однако такая точка зрения требует дополнительных подтверждений. Результат, который показывает, что при подстановке в соотношение неопределенностей Гейзенберга планковского времени получается неопределенность энергии ΔE , равная энергии Планка E_g , подтверждает, что именно планковские параметры, а не кратные им величины имеют фундаментальный физический смысл. Еще более интересно, что радиус Шварцшильда для планковской массы оказывается равным планковской длине. Однако дальнейшая интерпретация этих удивительных корреляций затруднительна и неоднозначна.

Идея о дискретности пространства и времени не нова [1], но не исследовалась в направлении, отвечающем работе Е.К. Петрова. Если принять, что пространство и время являются дискретными, то, очевидно, именно l_g и t_g должны отвечать соответствующим квантам. Однако если ячейка объемом l_g^3 является черной дырой, то, действительно, взаимодействие находящейся в ней частицы со средой должно было бы привести к взрыву. Возможно, что результат, связанный с тем, что при $t = t_g$ $\Delta E = E_g$, является ключом к пониманию механизма Большого Взрыва, но тогда остается неясным, почему такие процессы не происходят в современной Вселенной.

Кстати, непосвященного читателя не должно удивлять и использование понятия черной дыры к субмикроскопическим объектам: термин элементарная

черная дыра (максимон) давно вошёл в научный обиход [2; 3]. Максимоны должны обладать рядом удивительных свойств, в частности, они должны иметь крайне малое сечение взаимодействия – порядка 10^{-66} см² [4]. По-видимому, именно этим можно объяснить стабильность таких объектов. Однако если все пространство заполнено элементарными черными дырами с размером, отвечающим планковской длине, то вероятность взаимодействия должна становиться достаточно большой даже при таком малом сечении. Таким образом, Е.К. Петров прав, что стабильность таких объектов не имеет удовлетворительного объяснения. В его работе делается вывод, что объяснение должно основываться на отказе от концепции непрерывного пространства и переходе к представлению о дискретном пространстве.

Однако в дальнейшей мотивации имеется ряд слабых мест, требующих серьезного дополнительного анализа. Это, в частности, касается вывода о том, что никакая элементарная частица или ее часть не могут занимать объем l_g^3 . Это заключение мне пока не вполне понятно. Во-первых, вызывает неприятие выражение «часть элементарной частицы, что суть тоже элементарная частица». Действительно, кварки являются гипотетическими частицами и самостоятельно не существуют. Во-вторых, очевидно, именно планковская длина должна соответствовать кванту дискретного пространства, а нуклоны имеют размер порядка $1 \text{ Ф} = 10^{-13}$ см. Следовательно, нуклон должен занимать несколько ячеек такого пространства. А если мы примем, что квант пространства соответствует размеру нуклона, то окажется, что планковская длина, интерпретируемая как размер сингулярности, отвечающей начальному состоянию Вселенной, на много порядков меньше элементарной ячейки пространства. А это, в свою очередь, противоречит исходному допущению о том, что квант пространства отвечает характерному размеру нуклона.

Таким образом, возникает ряд вопросов, на которые ответа пока нет. Тем не менее, ценность этой краткой статьи связана с тем, что она привлекает внимание читателя к ряду еще не решенных фундаментальных проблем и дискуссии на эту тему.

Литература

1. Вяльцев А.Н. Дискретное пространство-время. М.: Наука, 1963.
2. Фролов В.П. Черные дыры: квантовые процессы, термодинамика, астрофизика. М.: Мир, 1978. С. 5-30.
3. Новиков И.Д., Фролов В.П. Физика черных дыр. М.: Наука, 1986.
4. Марков М.А. Элементарные частицы максимально больших масс (кварки, максимоны) // ЖЭТФ. 1966. Т. 51, №. 3(9). С. 878-890.