

УДК: 530

О КВАНТОВОЙ МОДЕЛИ ПРОСТРАНСТВА

Е.К. Петров

Тверской государственной университет,
кафедра теоретической физики

Предложена квантовая модель пространства, из которой легко выводятся важнейшие физические принципы и объясняются явления, не объясненные в рамках классической модели пространства.

Во всех разделах современной физики используется модель однородного изотропного бесконечно делимого пространства. Это, по сути, классическая ньютоновская модель. Но, в отличие от Ньютона, представлявшего пространство как пустоеместилище, а вакуум как абсолютную пустоту, современные исследователи используют понятие физического вакуума, т.е. некоей среды, заполненной виртуальными частицами. При этом, как правило, вопрос о том, является ли физический вакуум, собственно, пространством или он помещен все же в пространство, не ставится. Правомерность использования классической модели пространства в микрофизике, а также для размеров Метагалактики, подвергается сомнению в течение не менее полутора сотен лет [1] и в качестве альтернативы, предлагаются различные квантовые модели [2]. Причина того, что ни одна из квантовых моделей не доминирует и не является общепризнанной сводится, на наш взгляд, к тому, что большинство предлагавшихся моделей создавалось для решения очень частных (с точки зрения важности вопроса о структуре пространства) проблем, таких как проблема сингулярностей в квантовой электродинамике. В некоторых моделях (например [3]), квант пространства наделяется слишком конкретными гипотетическими свойствами.

К сожалению, никакая абстрактная теория, в том числе и математическая логика, не дает критериев оценки истинности физических моделей. Поэтому их построение является интуитивным, а критерием истинности может быть только опыт. И, все же, при построении моделей необходимы некоторые общие соображения. Во-первых, модель должна строиться для объяснения какого-либо явления, а лучше группы явлений. Во-вторых, модель должна быть максимально примитивной, т.е. содержать лишь необходимый минимум элементов.

Перечислим некоторые фундаментальные проблемы, решение которых невозможно в рамках классической модели пространства:

1. Механизм перемещения тел (апория Зенона [4]);
2. Природа гравитации;
3. Природа инерции, принцип Эквивалентности инертной и гравитационной масс.

Конечно, решение этих проблем можно было бы оставить для

отдаленного будущего, когда будет получен экспериментальный материал о поведении материи в микрообъемах, значительно меньших, чем те, с которыми исследователи имеют дело в настоящее время. Но надо полагать, что теоретическая модель, позволяющая снять хотя бы перечисленные проблемы, обладала бы несомненной эвристичностью.

Итак, предположим, следуя Я.И. Френкелю [5], что пространство состоит из тождественных ячеек (квантов). Ячейки образуют жесткую трехмерную сетку. При этом трехмерность возникает в результате коллективного взаимодействия квантов. Ни о числе измерений в масштабах самого кванта, ни о механизме взаимодействия квантов, ни об их примыкании никаких предположений делать не будем. Оставим открытым вопрос о координационном числе кванта, т.е. числе ячеек, являющихся соседними с любой произвольно выбранной. Предположим далее, что каждая ячейка может находиться в двух квантовых состояниях: основном φ_0 и возбужденном φ , которому соответствует некоторая порция энергии ε . Возбужденная ячейка может случайным образом передать свою энергию любой из соседних невозбужденных и перейти в основное состояние φ_0 . На данном этапе у нас нет критерия для оценки размера ячейки. Будем полагать, что наиболее приемлемой является оценка В.Л. Гинзбурга [1], в соответствии с которой элементарная длина заключена в пределах:

$$10^{-17} \text{ м} > l_0 \leq l_g = \sqrt{Gh/c^2} \sim 10^{-35} \text{ м}$$

Что означает существование элементарной частицы в квантовом пространстве? Любая элементарная частица есть компактное образование из N активированных ячеек. Число N определяется массой элементарной частицы: $N = mc^2/\varepsilon$

Таким образом, любая элементарная частица — это трехмерный «рисунок» в ячеистом (квантовом) пространстве. Этот рисунок не является застывшим. Происходит «дрожящее» движение частицы. Это «дрожание» отвечает активации групп соседних ячеек в случайном направлении дезактивация эквивалентного числа ячеек в противоположном направлении. В отсутствии внешних полей и при нулевом импульсе, с точностью до величины, определяемой соотношением неопределенностей, функция, описывающая вероятность обнаружения частицы, будет сферически симметричной. Наложение полей и приобретение импульса приводит к нарушению сферической симметрии указанной функции. Так, если частица разгоняется до скорости V , то в направлении скорости появляется дополнительно некоторое количество активированных ячеек. Если бы мы знали энергию активации одной ячейки ε , кинетическую энергию частицы, то было бы совсем несложно вычислить это дополнительное количество активированных ячеек: $N_i = mV^2/2\varepsilon$.

Наша модель пространства отличается от модели Френкеля тем, что размеры ячеек значительно меньше размеров элементарных частиц. Поэтому движение элементарной частицы не является актом ее «рождения» в ячейке и «смертью» в соседней, а лишь активацией N_i ячеек в направлении движения и дезактивацией противоположном направлении. Частица не вкладывается в ячейку, а «рисует» на группе ячеек. Иначе говоря, элементарная частица в нашей модели похожа на квазичастицу, например, фонон или дырку. Преимущество нашей модели по сравнению с моделью Френкеля в том, что в ее рамках легко объясняется и механизм движения, равенство инертной и гравитационной масс, а также и природа гравитации.

Действительно, пусть некоторая область пространства занята частицей (телом). Поскольку активированное состояние ячейки может случайным образом передаваться соседним, не активированным, то граница частицы будет со временем размываться, пока не наступит динамическое равновесие между порциями энергии, покидающими границу и возвращающимися. Частица приобретает протяженную «атмосферу» из активированных квантов. Очевидно, что масса (энергия) частицы равна суммарной массе (энергии) изображающих ее квантов пространства. Очевидно также, что число квантов, изображающих «атмосферу» частицы пропорционально ее массе. Следовательно, ускорение, приобретаемое частицей не зависит от характера вызывающей его причины, но обратно пропорционально ее массе. Это и доказывает, принцип эквивалентности инертной и гравитационной масс.

Пусть тела массами m_1 и m_2 находятся друг от друга на расстоянии r . Тогда ускорение g , с которым будет двигаться m_1 появляется вследствие увеличения концентрации активированных квантов пространства вдоль линии, соединяющей центры масс тел, а поэтому $g \sim m_2$. Вследствие трехмерности макропространства, концентрация активированных квантов обратно пропорциональна квадрату расстояния до активирующего центра. В итоге получаем закон всемирного тяготения: $F = m_1 g = G m_1 m_2 / r^2$.

Список литературы

1. Гинзбург В.Л. О физике и астрофизике. М.: Наука, 1974.
2. Вяльцев А.Н. Дискретное пространство-время. М.: Наука, 1963.
3. Бауров Ю.А. Шпитальная А.А., Заколдаев Ю.А., Ефимов А.А. Сейсмическая активность Земли и космологический векторный потенциал //Физическая мысль России. 2000. №3. С.1–19.
4. Кузнецов Б.Г. История философии для физиков и математиков. М.: Наука, 1974.
5. Френкель Я.И. Понятие движения в релятивистской квантовой теории. ДАН СССР, новая серия. Т. 64, №4. М-Л, 1949, С 507–509.