2.7.4. Энергетическая «массивность» ядер элементарных «частиц»

В предыдущих пунктах было рассмотрено отношение Алсигны к *инертной инертности* локальных вакуумных образований, являющейся безразмерным аналогом «инертной массы» $m_и$ материального тела, фигурирующей во втором законе Ньютона (2.7.2):

$$\mathbf{F} = m_и\,\mathbf{a}. \tag{2.7.30}$$

Так же было продемонстрировано, что Алсигна подразумевает под геометризированной *гравитационной инертностью* элементарных «частиц», которая аналогична «гравитационной массе» $m_г$ тела, создающей вокруг себя напряженность гравитационного поля (2.7.20)

$$q = G\frac{m_г}{r^2}.$$

Осталось разобраться с геометрической природой «энергетической массы» $m_э$ тела (или, как ее принято называть в СТО, «массы покоя» m_0 тела), которая связана с энергией, накопленной в материальном теле соотношением Эйнштейна

$$\mathrm{E} = m_0c^2. \tag{2.7.31}$$

За этой, на первый взгляд, примитивной формулой стоит колоссально сложная, но потрясающе красивая *геометрофизика* (этот термин введен Ю.С. Владимировым в [19]).

Вначале разберемся, что подразумевается под понятием «энергия».

Во-первых, необходимо отчетливо осознавать, что понятие «энергия» может относиться только к равновесному состоянию «системы».

Во-вторых, «энергию» системы наряду с ее «энтропией» (т. е. мерой хаотичности) необходимо относить к числу экстремальных параметров.

Считается, что любая «система», находящаяся в неравновесном состоянии, стремится к состоянию с минимальной «энергией» и с максимальной «энтропией». При достижении такого состояния, рассматриваемая система оказывается в устойчивом равновесии. Любая другая комбинация экстремальных значений этих величин:

минимальная «энергия» - минимальная «энтропия»,
максимальная «энергия» - минимальная «энтропия»,
максимальная «энергия» - максимальная «энтропия»

соответствуют состоянию неустойчивого равновесия «системы».

Считается, что «энергия» системы не может бесследно исчезнуть. Изменение какого-либо вида «энергии» системы может быть связано либо с передачей части этой «энергии» другой «системе», либо с превращением в иной вид «энергии».

Выделяют три вида энергии системы:

1. Кинетическая «энергия» T, связанная с внутренними и внешними движениями «системы»;
2. Потенциальная «энергия» U, связанная, как правило, с упругими деформациями «системы».
3. Полная механическая «энергия» Е, являющаяся суммой кинетической и потенциальной энергий «системы» $E = T + U$.

Сами «системы» так же делятся на три класса:

1. *Изолированные* – это «системы», которые не вступают во взаимодействие ни с какими другими «системами»;
2. *Закрытые* – это «системы», которые частично могут вступать во взаимодействие с другими «системами» по какому-либо из возможных каналов;
3. *Открытые* – это «системы», которые могут вступать во взаимодействие с другими «системами» по всем каналам.

Для изучения метрико-динамической структуры элементарных «частиц», с характерными размерами ядер ~ 10^{-13} см, Алсигна условно наложила на вакуумную «протяженность» координатную сетку, состоящую из кубических ячеек (см. рис. 1.2.1 в [8]) с длиной ребра ~ 10^{-18} см. Именно такие кубики вакуумной протяженности Алсигна и рассматривает в качестве исходных «подсистем».

В желтой Алсигне [8] было показано, что с исходным кубом вакуума может происходить множество различных трансформаций: вращения, искажения и растяжения. Но какие бы метаморфозы ни происходили с исследуемым кубом «пустоты», каждому его изменению соответствует аналогичное антиизменение: вращению – антивращение, искажению – антиискажение, растяжению – сжатие.

Условно можно полагать, что исследуемый участок вакуума участвует в бесконечном множестве различных по масштабам и интенсивностям случайных процессов, которые в среднем полностью взаимно компенсируют проявления друг друга.

Каждому виду метрико-динамических флуктуаций исходного куба вакуума соответствует свой вид «энергии». В частности, с его движениями и вращениями связана кинетическая «энергия», а с деформациями – его потенциальная «энергия».

В силу постоянной знакопеременности всех внутривакуумных процессов необходимо отличать положительную «энергию» dE^{+}, связанную с его деформациями и движениями, от отрицательной «энергии» dE^{-}, связанной с антидеформациями и антидвижениями того же участка вакуума.

Поэтому несмотря на то, что энергии E^+ и E^- исследуемого участка вакуума являются бесконечно большими величинами, их суперпозиция всегда в среднем равна нулю

$$dE^+ + dE^- = 0. \tag{2.7.32}$$

Если бы «электрон» и «позитрон», метрико-динамические структуры которых были рассмотрены в предыдущих главах настоящего исследования, занимали один и тот же объем пространства, то для каждой элементарной ячейки такой области вакуума так же имело бы силу соотношение (2.7.32).

Но в том случае, когда эти вакуумные образования оказываются отделенными друг от друга, выясняется, что соотношение (2.7.32) справедливо не для всех областей данного искаженного участка «пустоты». Оказывается, что внутри ядра «электрона» положительная механическая «энергия» E^+ каждой элементарной ячейки вакуума не полностью компенсируется его отрицательной «энергией» E^-, поэтому результат оказывается несколько отличным от нуля

$$dE^+ + dE^- = dE'^+. \tag{2.7.33}$$

Внутри ядра «позитрона» отрицательная механическая «энергия» каждой элементарной ячейки вакуума не полностью компенсируется его положительной энергией, поэтому результат так же оказывается несколько отличным от нуля

$$dE^+ + dE^- = dE'^-. \tag{2.7.34}$$

Из общих принципов, связанных с законами сохранения, следует, что

$$dE'^+ = -dE'^-. \tag{2.7.35}$$

Полная усредненная «энергия» ядра «электрона» получается при интегрировании по всей охватываемой им области вакуума

$$E'^+ = \int dE'^+, \tag{2.7.36}$$

а полная усредненная «энергия» ядра «позитрона» равна

$$E'^- = \int dE'^- \tag{2.7.37}$$

Мы не будем вдаваться в подробности огромной проблемы, связанной с нескомпенсированной энергетической насыщенностью вакуума внутри ядер «электрона» и «позитрона». Отметим только следующие обстоятельства. Метрико-динамическое состояние внешней оболочки этих вакуумных образований приближенно описывается уравнением (2.2.5)

$$R_{ij} = 0, \tag{2.7.38}$$

которое приводит к обобщенным метрикам Шварцшильда (2.2.28) – (2.2.29) для «электрона» и (2.2.33) – (2.2.34) для «позитрона».

По своей внутренней сути уравнение (2.7.38) означает, что внешние оболочки «электрона» и «позитрона» 4-деформированы таким образом, что любые 4-напряжения (суть плотности энергий) в этих областях вакуума оказываются в среднем полностью взаимно скомпенсированными и равны нулю.

В свою очередь, метрико-динамическое состояние ядер «электрона» и «позитрона» описывается уравнением (2.2.6)

$$R_{ij} = 2\Lambda g_{ij}, \tag{2.7.39}$$

или с учетом (2.2.40)

$$R_{ij} = g_{ij}\frac{3}{r_e^2}, \tag{2.7.40}$$

где g_{ij} – компоненты метрических тензоров из метрик де Ситтера (2.2.37) – (2.2.38) для ядра «электрона» и из метрик (2.2.33) – (2.2.34) для ядра «позитрона».

Уравнение (2.7.40) выглядит таким образом, что в его правой части записан тензор плотности внутриядерной вакуумной напряженности (или энергонасыщенности):

$$T_{ij}^{(-)} = g_{ij}^{(-)}\frac{3}{r_e^2} \tag{2.7.41}$$

- для ядра «электрона»;

$$T_{ij}^{(+)} = g_{ij}^{(+)}\frac{3}{r_e^2} \tag{2.7.42}$$

- для ядра «позитрона».

Как указал Г.И. Шипов в [12], свертка тензора (2.7.41), деленная на квадрат скорости света приводит к скалярной величине

$$\rho^{(-)} = \frac{T_{ij}^{(-)}T^{ij(-)}}{c^2}, \tag{2.7.43}$$

которую можно отождествить с плотностью отрицательной энергетической «массивности» ядра «электрона».

В свою очередь, свертку тензора (2.7.42)

$$\rho^{(+)} = \frac{T_{ij}^{(+)} T^{ij(+)}}{c^2} \qquad (2.7.44)$$

можно отождествить с плотностью положительной энергетической «массивности» ядра «позитрона».

Понятно, что полная отрицательная энергетическая «массивность» $m_э^{(-)}$ ядра «электрона» при этом равна результату интегрирования скалярной плотности энергетической «массивности» (2.7.43) $\rho^{(-)}$ по всей области пространства, занимаемого этим ядром

$$m_э^{(-)} = \oint \rho^{(-)} \sqrt{-g^{(-)}}\, dV, \qquad (2.7.45)$$

где $g^{(-)} = \det(g_{ij}^{(-)})$, $dV = dx^1 dx^2 dx^3$.

Полная положительная энергетическая «массивность» $m_э^{(+)}$ ядра «позитрона» равна результату интегрирования скалярной плотности энергетической «массивности» (2.7.44) $\rho^{(+)}$ по всей области пространства, занимаемого ядром «позитрона»

$$m_э^{(+)} = \oint \rho^{(+)} \sqrt{-g^{(+)}}\, dV, \qquad (2.7.46)$$

где $g^{(+)} = \det(g_{ij}^{(+)})$.

Необходимо помнить, что уравнение (2.7.40) отражает свойства самого упрощенного модельного представления о метрико-динамических свойствах ядра «электрона» (или «позитрона»). При более детальном рассмотрении свойств ядра «частиц» с учетом вращательных внутриядерных процессов, уравнение, описывающее состояние нескомпенсированной внутриядерной энергетической насыщенности, значительно усложняется.

Например, при учете вращательных степеней свободы реперов (т. е. 3-базисов, связанных с углами исходного куба вакуума) следует уже использовать уравнение Эйнштена – Гильберта – Шипова значительно более сложного вида [12]

$$R_{ij} - \frac{1}{2} g_{ij} R = T_{ij}, \qquad (2.7.48)$$

где

$$T_{jm} = \frac{2}{\nu}\left\{(\nabla_{[i} T^{i}_{|j|m]} + T^{i}_{s[i} T^{s}_{|j|m]}) - \frac{1}{2} g_{jm} g^{pn}\left(\nabla_{[i} T^{i}_{|p|n]} + T^{i}_{s[i} T^{s}_{|p|n]}\right)\right\}. \quad (2.7.49)$$

- тензор плотности энергонасыщенности вакуумной протяженности, учитывающий вращательные степени свободы внутриядерной вакуумной протяженности.