

ISSN 1680-6921

Том 14 №

4

2014

Ф
Физика
СОЗНАНИЯ
И ЖИЗНИ,
КОСМОЛОГИЯ
и астрофизика

Главный редактор: А. В. Букалов, доктор философии, директор Международного института соционики (Киев)

Редакционная коллегия:

- Г. Д. Бердышев, доктор биологических наук, доктор медицинских наук, профессор КНУ (Киев);
- В. Валензи (Dr. V. Valenzi), Universiteta di Roma "La Sapienza" (Рим);
- О. А. Горошко, доктор физико-математических наук, профессор КНУ (Киев);
- В. В. Грицак (Prof. V. V. Gritsak-Groener) доктор физико-математических наук, профессор (Лондон);
- Я. А. Дубров, к.ф.-м.н., Институт прикладных проблем механики и математики НАНУ (Львов);
- Г. Н. Дульнев, доктор технических наук, профессор ИТМО (Санкт-Петербург);
- В. П. Казначеев, академик АМН РФ, Международный научно-исследовательский институт космической антропоэкологии (Новосибирск);
- Л. И. Конопальцева, доктор философии, президент Оптического общества Украины;
- К. Г. Коротков, доктор технических наук, профессор ИТМО (Санкт-Петербург);
- М. В. Курик, доктор физико-математических наук, профессор, Институт физики АН Украины (Киев);
- В. П. Олейник, доктор физико-математических наук, профессор НТУУ «КПИ» (Киев);
- А. Ф. Пугач, кандидат физико-математических наук, ГАО НАНУ;
- С. В. Сорвин, доктор философии в области биологии, профессор МАИСУ (Санкт-Петербург);
- А. В. Трофимов, доктор медицинских наук, профессор, генеральный директор Международного научно-исследовательского института космической антропоэкологии (Новосибирск);
- Н. А. Чернышев, доктор физических наук, доктор философии в области естествознания, профессор МАИСУ (Санкт-Петербург);
- И. Э. Цехмистро, доктор философских наук, профессор ХНУ (Харьков).

Компьютерная верстка: А. А. Букалов, О. Б. Карпенко

Международный научный журнал. Основан в 1995 г. Выходит 4 раза в год.

Подписные индексы по каталогам:

21819 – «ПРЕСА» (Украина),

15087 – «Пресса России»

✉: **Международный институт соционики
а/я 23, г.Киев-206, Украина, 02206**

☎: **(+38044) 558-09-35**

e-mail : physics@socionic.info

Интернет: http://physics.socionic.info

Зарегистрирован министерством Украины по делам прессы и информации 03.05.95.

Регистрационный номер 1417, серия КВ

Физика, сознание, жизнь и Вселенная

Существующая физическая картина мира принципиально неполна. До сих пор не удалось удовлетворительным образом вписать в рамки физических представлений феномены психики и сознания, а также связанные с ними аспекты жизни. Но именно психика управляет живым физическим телом. И этот процесс не получил пока адекватного физического описания. Как показало развитие квантовой механики, сознание наблюдателя неустранимо из процесса наблюдения. Иными словами, исследуемый мир связан с конкретными наблюдателями. Отсюда, как следствие, возникает антропный принцип, связывающий наличие жизни и наблюдателей с физическими параметрами Вселенной. Рассмотрение феномена земной жизни и существования внеземных форм жизни, границы между живым и неживым тесно связано с космологическими параметрами Космоса и астрофизическими процессами.

Журнал "Физика сознания и жизни, космология и астрофизика" посвящен выработке новых физических представлений о природе сознания, психики, жизненных процессов не только в земном, но и в космическом масштабе. Под этим углом зрения рассматриваются и низкоэнергетические взаимодействия в живом веществе, и влияние космических излучений и полей на биосферу. Тематика нашего журнала направлена в первую очередь на интеграцию специалистов из разных областей знания с целью выработки новых научных принципов описания живой материи и сознания.

Журнал открыт для непредвзятого изложения и обсуждения новых экспериментальных исследований и теоретических концепций. Только такой интегративный подход даст возможность описать явления, которые уже обнаружены в целом ряде разрозненных исследований, но не укладываются в рамки существующей концепции фундаментальных взаимодействий. Интеграция таких исследований может и должна привести к выработке новых научных представлений о природе Мира, а также о той роли, которую выполняет жизнь и психика в этом Мире.

*А. В. Букалов, доктор философии, директор
Международного института соционики,
главный редактор*

СОДЕРЖАНИЕ

ТЕОРИЯ ПОЛЯ И ЭЛЕКТРОДИНАМИКА

Олейник В.П.

ПРОБЛЕМА ДИРАКА, ЧАСТЬ 2.

ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ

КАК ПРЯМОЕ СЛЕДСТВИЕ ЗАКОНОВ МЕХАНИКИ 5

ГРАВИТАЦИЯ И КОСМОЛОГИЯ

Букалов А.В.

КВАНТОВЫЕ СВОЙСТВА ПРИЧИННЫХ ГОРИЗОНТОВ ВСЕЛЕННОЙ
И РАСПАД (ТАЯНИЕ) ЧЕРНЫХ ДЫР

В КОСМОЛОГИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ СО СВЕРХПРОВОДИМОСТЬЮ.....24

Букалов А.В.

КВАНТОВАЯ ПРИРОДА ГРАВИТАЦИОННОЙ ПОСТОЯННОЙ НЬЮТОНА

В КОСМОЛОГИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ СО СВЕРХПРОВОДИМОСТЬЮ.....28

Букалов А.В.

О КВАНТОВАНИИ ГРАВИТАЦИОННОГО ПОТОКА31

ТЕОРИЯ ОТНОСИТЕЛЬНОСТИ

Николенко А.Д.

О ПРИЧИНАХ И ОСОБЕННОСТЯХ ТЕЧЕНИЯ ВРЕМЕНИ

В ПСЕВДОЕВКЛИДОВЫХ ПРОСТРАНСТВАХ.....34

БИОФИЗИКА И МЕДИЦИНА

Исхаков В.П.

ВОЗМОЖНАЯ КОСМОФИЗИЧЕСКАЯ ЭТИОЛОГИЯ

«ЭНДОГЕННЫХ» ПСИХОЗОВ51

ГИПОТЕЗЫ

Одинокин А.С.

СТРУКТУРА ЯДЕР В ТАБЛИЧНОЙ ТЕОРИИ.....61

Олейник В. П.

**ПРОБЛЕМА ДИРАКА, ЧАСТЬ 2.
ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ
КАК ПРЯМОЕ СЛЕДСТВИЕ ЗАКОНОВ МЕХАНИКИ**

*Институт высоких технологий
Киевский национальный университет имени Тараса Шевченко
ул. Владимирская, 64, Киев, 01601, Украина
e-mail: valoleinik@gmail.com*

Показано, что электромагнитное взаимодействие не является особым видом взаимодействия между материальными частицами. Уравнения электромагнитного поля получены как прямое следствие законов механики. Они выведены из рассмотрения криволинейного движения классической частицы по инерции, без использования гипотезы о существовании электрических зарядов, способных порождать кулоновское поле. При указанном движении индуцируются как электрический, так и магнитный заряды частицы. Особенность индуцированных зарядов состоит в том, что они не локализованы на частице, порождающей электромагнитное поле, а «размазаны» в той области пространства, в которой происходит движение частицы по инерции. Наличие индуцированного магнитного заряда означает, что магнитное поле, порожденное движущейся частицей, содержит, помимо обычной вихревой компоненты, необычную скалярную (потенциальную) компоненту. На существование скалярной компоненты магнитного поля впервые указал Г. В. Николаев [1-3]. Согласно его результатам, учет скалярной компоненты магнитного поля позволяет устранить многие трудности общепринятой теории электромагнитного поля и получить объяснение экспериментальных фактов, которые не удается объяснить, оставаясь в рамках укоренившихся представлений электродинамики.

Ключевые слова: проблема Дирака, электромагнитное взаимодействие как следствие законов механики, криволинейное движение по инерции, индуцированные электрический и магнитный заряды, потенциальная компонента магнитного поля.

1. Введение

Данная работа является продолжением и развитием исследований [4], посвященных решению проблемы Дирака.

Как видно из анализа трудностей электродинамики, они коренятся в том, что в общепринятой формулировке теории электромагнитного поля используется феноменологический подход, базирующийся на понятиях, физическое содержание которых остается до сих пор неизвестным. К числу таких понятий относятся, в частности, электрический заряд, электрическое и магнитное поля. Принято считать, что электрический заряд является генератором (источником) электрического поля, но никто не знает, что такое заряд с физической точки зрения, как он образуется, и никто не может указать те физические процессы, которые приводят к генерированию зарядом электрического (кулоновского) поля. Как показывает опыт, магнитное поле порождается электрическим током, т. е. потоком электрически заряженных частиц, или изменяющимся со временем электрическим полем. Истинное содержание понятия магнитное поле невозможно, очевидно, уяснить в условиях, когда физическая природа электрического заряда неизвестна и не установлен физический механизм генерации зарядом электрического поля. Пришло время раскрыть физическое содержание основных понятий, в терминах которых описывается электромагнитное взаимодействие, а также физические механизмы генерирования электрического и магнитного полей, без чего устранение серьезных трудностей и дальнейшее развитие электродинамики не представляется возможным.

В стандартной формулировке электродинамики электрический заряд, электрическое и магнитное поля выступают, в сущности, как абстрактные элементы математической схемы, служащей для описания электромагнитных явлений, но физическое содержание этих элементов не раскрывается.

Приведем пример рассуждений, характерных для используемой схемы. Согласно общепринятым представлениям (см., напр. [5]), точечная частица с зарядом q_0 , находящаяся в точке с радиус-вектором \vec{r}_0 , порождает в точке наблюдения с радиус-вектором \vec{r} электрическое поле $\vec{E}(\vec{r}) = kq_0 \frac{\vec{r} - \vec{r}_0}{|\vec{r} - \vec{r}_0|^3}$, $k = const$. Плотность заряда ρ , $\rho = q_0 \delta(\vec{r} - \vec{r}_0)$, служит источником электрического поля: $\vec{\nabla} \vec{E} = 4\pi k \rho$ ($\vec{\nabla}$ – оператор набла). Если в точку наблюдения поместить пробный заряд q_1 , то на него действует сила $\vec{F} = kq_1 q_0 \frac{\vec{r} - \vec{r}_0}{|\vec{r} - \vec{r}_0|^3}$. При движении заряда q_0 в точке наблюдения возникает магнитное поле \vec{H} , которое можно найти с помощью уравнений Максвелла.

Как видно из приведенного фрагмента рассуждений, используя общепринятую электродинамическую схему вычислений, можно описать поведение электрического заряда и порождаемого им электромагнитного поля. Но это описание имеет чисто формальный, математический характер, так как из поля зрения выпадают вопросы, касающиеся образования заряда, физических механизмов генерирования зарядом электромагнитного поля, т. е. «за кадром» остаются все физические процессы, происходящие при движении и взаимодействии зарядов и полей. Поскольку заряды и поля выступают лишь как абстрактные элементы схемы, физическое содержание которых не определено, физическая сущность указанных процессов остается не выясненной, несмотря на совершенство используемых математических методов.

Главный недостаток общепринятой электродинамической схемы состоит в том, что в этой схеме не учитываются законы диалектики – основные законы движения материи. Согласно законам диалектики, любая физическая реальность представляет собой сосуществование противоположностей, которые, с одной стороны, образуют неразрывный союз, единое целое, а с другой – непрерывно противостоят, противодействуют друг другу. Очевидно, что привести электродинамику в соответствие с законами диалектики можно единственным способом: необходимо обобщить и расширить математическую схему таким образом, чтобы ее узловые элементы имели четкий физический смысл. Это позволяет выявить в рассматриваемой модели противоположности, соответствующие исследуемой реальности, и учесть физически существенные связи между ними.

Следует подчеркнуть, что общепринятая электродинамика существенно не полна. Это следует из того факта, что она дает формальное, абстрактное описание явлений и процессов, но не способна объяснить их физическую сущность. Очевидно, что никакое усовершенствование математического аппарата не может решить проблему неполноты и устранить трудности физической теории, если ее основные исходные понятия остаются в прежней абстрактной, нефизической форме.

Руководствуясь соображениями Декарта о том, что окружающий нас мир представляет собой материю, находящуюся в состоянии движения, естественно исходить из того, что основные элементы электродинамической схемы – электрический заряд и электромагнитное поле порождаются движущейся особым образом материей. Фундаментальными движениями материи, ответственными за электромагнитное взаимодействие, являются, очевидно, криволинейные движения классических частиц по инерции [6-8], поскольку такие движения происходят в отсутствие каких-либо энергетических затрат.

В данной работе показано, что электромагнитное взаимодействие материальных частиц не является особым видом взаимодействия; оно представляет собой прямое следствие законов механики. Электромагнитное поле порождается классической точечной частицей, совершающей ускоренное движение по инерции. Выведены уравнения, управляющие поведением электромагнитного поля, которые по виду аналогичны обычным уравнениям Максвелла для электромагнитного поля, генерируемого электрически заряженными частицами.

Согласно полученным результатам, при ускоренном движении по инерции классическая частица порождает как электрический заряд, так и магнитный. Индуцированные заряды частицы отличаются от гипотетического электрического заряда, рассматриваемого в стандартной

электродинамике, тем, что они не локализованы на частице, а «размазаны» по всей области движения частицы. Они представляют собой облака заряженной материи, которые окутывают частицу, непрерывно изменяясь во времени и в пространстве.

Кратко изложим содержание последующих разделов работы.

В разделе 2 выведены в общем виде уравнения электромагнитного поля, порождаемого классической точечной частицей, движущейся ускоренно по инерции. Уравнения получены с помощью метода, изложенного в работе [4]. Показано, что при движении классической частицы по криволинейной траектории по инерции на частицу действует, помимо поля силы инерции \vec{F} , дополнительное поле \vec{H} , являющееся аналогом обычного магнитного поля. Поля \vec{F} и \vec{H} представляют собой компоненты единого электромагнитного поля, образуемого при ускоренном движении частицы по инерции. Система уравнений для полей \vec{F} и \vec{H} , аналогичная уравнениям Максвелла, содержит поправки к изменяющимся со временем электрическому и магнитному полям. Учет этих поправок может привести к обнаружению физических эффектов, выпавших из поля зрения электродинамики Максвелла. Как видно из полученных результатов, электромагнитное взаимодействие, как и гравитация [6,8,9], представляют собой проявления особых движений классических частиц по инерции.

В разделе 3, в качестве иллюстрации к общей теории, изложенной в предыдущем разделе, рассмотрена простейшая модель классической частицы, находящейся в двухдипольном состоянии и движущейся по инерции по эллиптической траектории. Показано, что поле силы инерции, действующей на частицу, содержит как потенциальную, так и вихревую составляющие. Наличие потенциальной составляющей поля силы инерции означает, что частица, движущаяся по криволинейной траектории по инерции, обладает индуцированным электрическим зарядом. Индуцированный заряд характеризуется тем, что он не локализован на порождающей его частице, а распределен по области пространства, в которой происходит движение частицы.

В разделе 4 получены и исследованы решения уравнений для электромагнитного поля, создаваемого классической частицей, движущейся по инерции по траектории в виде эллипса. Согласно полученным результатам, магнитное поле \vec{H} , порождаемое частицей, движущейся по инерции по эллипсу, содержит потенциальную компоненту, которая обращается в нуль только при $e = 0$ (e – эксцентриситет эллипса). Наличие потенциальной компоненты магнитного поля означает, что возникает индуцированный заряд частицы. Как и индуцированный электрический заряд, магнитный заряд не локализован на частице, а «размазан» по области движения частицы. Интересно, что при $e^2 \ll 1$ потенциальная компонента магнитного поля значительно превышает по величине вихревую компоненту. На существование скалярной компоненты магнитного поля впервые обратил внимание Г. В. Николаев [1-3], который показал, что учет скалярной компоненты магнитного поля позволяет устранить многие противоречия общепринятой формулировки электродинамики и объяснить ряд экспериментальных фактов, не находивших объяснения ранее. Отметим, что скалярное магнитное поле обладает повышенной биологической активностью, которая была впервые обнаружена еще в 1961 г. Б. В. Болотовым [10].

В Заключении формулируются основные выводы работы.

2. Криволинейное движение классической частицы по инерции как источник электромагнитного поля (общая теория)

В предыдущей работе [4] получены и исследованы уравнения электромагнитного поля, порождаемого классической точечной частицей, обладающей электрическим зарядом и, следовательно, генерирующей в окружающем пространстве кулоновское поле. Согласно результатам, полученным в [4], действие пробного заряда, служащего в качестве простейшего прибора, необходимого для проведения процедуры измерения поля, на исследуемое электромагнитное поле, не является малым возмущением. Пробный заряд не только искажает исследуемое поле. Его взаимодействие с исходной частицей, порождающей кулоновское поле, делает необходимым внесение существенных изменений в уравнения движения электромагнитного поля. Модифицированные уравнения поля содержат поправки, появление которых указывает на возможность существования физических эффектов, выпавших из поля зрения электродинамики Максвелла.

Ввиду того, что криволинейное движение по инерции относится к числу наиболее устойчивых движений классических частиц, представляет особый интерес вывод уравнений движения и детальное исследование электромагнитного поля, которое порождается классической частицей, находящейся в состоянии криволинейного движения по инерции. В данном разделе мы выведем уравнения электромагнитного поля, генерируемого ускоренно движущейся по инерции частицей, используя метод, изложенный в работе [4].

Суть этого метода состоит в следующем. Классическая частица, движущаяся по траектории в некоторой инерциальной системе отсчета (ИСО) и порождающая силовое поле (назовем его первичным), обладает тем свойством, что она при своем движении с необходимостью генерирует дополнительное (вторичное) силовое поле. Первичное и вторичное силовые поля образуют связанную между собой систему полей, которые естественно интерпретировать как компоненты единого электромагнитного поля.

Если первичное поле является кулоновским, а точка наблюдения результирующего поля неподвижна, то, как показано в [4], результирующее поле описывается уравнениями Максвелла. Если же в точку наблюдения поля внести пробный заряд, то, вследствие его движения и взаимодействия с исходным зарядом, генерирующим кулоновское поле, уравнения, управляющие поведением результирующего поля, существенно изменяются.

Если классическая частица движется в ИСО ускоренно, то согласно кинематическому определению силы, принятому в механике, на частицу действует сила инерции $\vec{F} = m\ddot{\vec{r}}$ (m – масса частицы, \vec{r} – радиус-вектор, описывающий положение частицы на траектории). Поле силы инерции \vec{F} является реальным физическим полем, в отличие от фиктивного кулоновского поля, которое в природе не существует, но широко используется при проведении расчетов физических процессов в электродинамике (см. [11-13]). В силу установившейся традиции, расчеты проводятся по общепринятой феноменологической схеме вычислений, основывающейся на уравнениях Максвелла и представлении о существовании в природе электрических зарядов.

Естественно ожидать, что электромагнитное поле, генерируемое классической частицей, движущейся ускоренно по инерции, более адекватно природе [13], чем поле, порождаемое заряженными частицами, которые подчиняются закону Кулона. Поэтому поиск уравнений, управляющих поведением электромагнитного поля, на основе концепции криволинейной инерции классических частиц, заслуживает особого внимания.

Рассмотрим классическую точечную частицу массой m , движущуюся по инерции по криволинейной траектории в ИСО; положение частицы на траектории в момент времени t описывается радиус-вектором \vec{r} , $\vec{r} = \vec{r}(t)$. Учитывая, что на частицу действует сила инерции $\vec{F} = d\vec{p} / dt$, $\vec{p} = m\vec{v}$, $\vec{v} = \dot{\vec{r}}$, условие указанного движения можно записать в виде:

$$dA = \vec{F}d\vec{r} = \vec{v}d(m\vec{v}) = 0. \quad (1)$$

Условие (1), которое должно иметь место при движении частицы на каждом участке $d\vec{r}$ траектории, выполняется, если $|m\vec{v}| = p_0 = const$. Отсюда масса частицы составляет: $m = p_0 / v$. Следовательно, силу инерции можно представить в виде:

$$\vec{F} = p_0 \frac{d}{dt} \vec{e}_{\vec{v}}, \quad \vec{e}_{\vec{v}} = \vec{v} / v. \quad (2)$$

Вычислим дивергенцию вектора силы инерции ($\vec{\nabla} = \vec{\nabla}_{\vec{r}}$):

$$\vec{\nabla} \vec{F} = p_0 (\vec{\nabla} d\vec{e}_{\vec{v}} / dt) \equiv \rho_{\vec{F}}. \quad (3)$$

Величина $\rho_{\vec{F}}$ представляет собой источник поля силы инерции, действующей на частицу. Для упрощения записи введем обозначения:

$$d\vec{e}_{\vec{v}} / dt = \vec{A}, \quad \rho_{\vec{F}} / p_0 = \rho_{\vec{A}}. \quad (4)$$

Тогда предыдущее равенство примет вид:

$$\vec{\nabla} \vec{A} = \rho_{\vec{A}}. \quad (5)$$

Считая, что функции $\rho_{\vec{A}}$ и \vec{A} зависят только от \vec{r} , $\vec{r} = \vec{r}(t)$, найдем:

$$\frac{d}{dt} = \sum_{\alpha} \frac{dr_{\alpha}}{dt} \frac{\partial}{\partial r_{\alpha}} = \sum_{\alpha} \tilde{v}_{\alpha} \frac{\partial}{\partial r_{\alpha}}, \quad v_{\alpha}(t) = \tilde{v}_{\alpha}(\vec{r}),$$

$$\left[\frac{d}{dt}, \vec{\nabla} \right]_{-} = - \sum_{\alpha, \beta} \tilde{e}_{\beta} \frac{\partial \tilde{v}_{\alpha}}{\partial r_{\beta}} \frac{\partial}{\partial r_{\alpha}}, \quad \left[\frac{d}{dt}, \vec{\nabla} \right]_{-} \vec{A} = - \sum_{\alpha, \beta} \frac{\partial \tilde{v}_{\alpha}}{\partial r_{\beta}} \frac{\partial A_{\beta}}{\partial r_{\alpha}} = - \sum_{\alpha} \frac{\partial}{\partial r_{\alpha}} \sum_{\beta} A_{\beta} \frac{\partial \tilde{v}_{\alpha}}{\partial r_{\beta}} + \sum_{\alpha, \beta} A_{\beta} \frac{\partial^2 \tilde{v}_{\alpha}}{\partial r_{\alpha} \partial r_{\beta}}.$$

Поскольку $\sum_{\alpha} \frac{\partial^2 \tilde{v}_{\alpha}}{\partial r_{\alpha} \partial r_{\beta}} = \frac{\partial}{\partial r_{\beta}} \sum_{\alpha} \frac{\partial \tilde{v}_{\alpha}}{\partial r_{\alpha}} = \frac{\partial}{\partial r_{\beta}} (\vec{\nabla} \vec{v})$, то последнее выражение можно записать так:

$$\left[\frac{d}{dt}, \vec{\nabla} \right]_{-} \vec{A} = - \vec{\nabla} ((\vec{A} \vec{\nabla}) \vec{v}) + (\vec{A} \vec{\nabla}) (\vec{\nabla} \vec{v}) = - \vec{\nabla} ((\vec{A} \vec{\nabla}) \vec{v}) + \vec{\nabla} (\vec{A} (\vec{\nabla} \vec{v})) - \rho_{\vec{A}} (\vec{\nabla} \vec{v}). \quad (6)$$

Выше использованы следующие обозначения: $\vec{\nabla} = \sum_{\alpha} \tilde{e}_{\alpha} \frac{\partial}{\partial r_{\alpha}}$, $\vec{A} = \sum_{\alpha} \tilde{e}_{\alpha} A_{\alpha}$, \tilde{e}_{α} – орты декартовой системы координат, которые считаем фиксированными (не изменяющимися во времени); $[d/dt, \vec{\nabla}]_{-} = (d/dt) \vec{\nabla} - \vec{\nabla} (d/dt)$ – коммутатор операторов d/dt и $\vec{\nabla}$; $\vec{v} = \vec{v}(\vec{r})$ – вектор скорости частицы, рассматриваемый как функция радиус-вектора \vec{r} , который определяется из условия $\vec{v}(\vec{r}) \equiv \vec{v}(t)$.

Далее, используя очевидное равенство

$$\frac{d}{dt} \vec{\nabla} \vec{A} = \vec{\nabla} \frac{d}{dt} \vec{A} + \left[\frac{d}{dt}, \vec{\nabla} \right]_{-} \vec{A} \quad (7)$$

и учитывая (5), находим:

$$\frac{d\rho_{\vec{A}}}{dt} = \sum_{\alpha} \tilde{v}_{\alpha} \frac{\partial \rho_{\vec{A}}}{\partial r_{\alpha}} = \sum_{\alpha} \frac{\partial (\rho_{\vec{A}} \tilde{v}_{\alpha})}{\partial r_{\alpha}} - \rho_{\vec{A}} (\vec{\nabla} \vec{v}) = \vec{\nabla} (\rho_{\vec{A}} \vec{v}) - \rho_{\vec{A}} (\vec{\nabla} \vec{v}). \quad (8)$$

Дифференцируя по времени обе части равенства (5) и используя (6)-(8), получаем:

$$0 = \frac{d}{dt} (\vec{\nabla} \vec{A} - \rho_{\vec{A}}) = \vec{\nabla} \left(\frac{d\vec{A}}{dt} + \vec{A} (\vec{\nabla} \vec{v}) - (\vec{A} \vec{\nabla}) \vec{v} - \rho_{\vec{A}} \vec{v} \right). \quad (9)$$

Из последнего равенства следует, что существует некоторое векторное поле \vec{H} , которое удовлетворяет соотношению:

$$\frac{d\vec{A}}{dt} + \vec{A} (\vec{\nabla} \vec{v}) - (\vec{A} \vec{\nabla}) \vec{v} - \rho_{\vec{A}} \vec{v} = c_1 [\vec{\nabla} \vec{H}], \quad (10)$$

где $\vec{A} = d\vec{e}_{\vec{v}} / dt$, $\rho_{\vec{A}} = \vec{\nabla} \vec{A}$, $\frac{d\rho_{\vec{A}}}{dt} = \vec{\nabla} (\rho_{\vec{A}} \vec{v}) - \rho_{\vec{A}} (\vec{\nabla} \vec{v})$, $c_1 = const$.

Введем источник поля \vec{H} :

$$\rho_{\vec{H}} = \vec{\nabla} \vec{H}. \quad (11)$$

Дифференцируя обе части этого равенства по времени, имеем по аналогии с равенством (9):

$$0 = \frac{d}{dt} (\vec{\nabla} \vec{H} - \rho_{\vec{H}}) = \vec{\nabla} \left(\frac{d\vec{H}}{dt} + \vec{H} (\vec{\nabla} \vec{v}) - (\vec{H} \vec{\nabla}) \vec{v} - \rho_{\vec{H}} \vec{v} \right).$$

Отсюда следует уравнение, аналогичное уравнению (10):

$$\frac{d\vec{H}}{dt} + \vec{H} (\vec{\nabla} \vec{v}) - (\vec{H} \vec{\nabla}) \vec{v} - \rho_{\vec{H}} \vec{v} = c_2 [\vec{\nabla} \vec{A}], \quad c_2 = const. \quad (12)$$

Итак, мы приходим к следующей системе уравнений общего вида:

$$\begin{aligned} \frac{d\vec{H}}{dt} + \vec{D}_{\vec{H}}(\vec{v}) - \rho_{\vec{H}} \vec{v} &= c_2 [\vec{\nabla} \vec{A}], \quad \vec{\nabla} \vec{H} = \rho_{\vec{H}}, \\ \frac{d\vec{A}}{dt} + \vec{D}_{\vec{A}}(\vec{v}) - \rho_{\vec{A}} \vec{v} &= c_1 [\vec{\nabla} \vec{H}], \quad \vec{\nabla} \vec{A} = \rho_{\vec{A}}, \end{aligned} \quad (13)$$

где

$$\vec{D}_{\vec{A}}(\vec{v}) = \vec{A}(\vec{V}\vec{v}) - (\vec{A}\vec{V})\vec{v}, \quad \vec{A} = d\vec{e}_{\vec{v}} / dt = \vec{F} / p_0. \quad (13a)$$

Физический смысл системы уравнений (13) состоит в том, что если классическая частица движется по инерции ускоренно (см. условие (1)), то на частицу действует, помимо поля силы инерции $\vec{F} = p_0\vec{A}$, дополнительное поле \vec{H} , которое мы называем магнитным полем. Поля \vec{F} и \vec{H} естественно рассматривать как составляющие единого электромагнитного поля, создаваемого частицей при ее ускоренном движении по инерции.

Уравнения (13) аналогичны уравнениям Максвелла, хотя между ними имеются существенные различия. Обсудим эти различия более подробно. В отличие от уравнений Максвелла, в уравнения (13) входят полные производные полей от времени. Как разъясняется в [4], это связано с тем, что уравнения Максвелла описывают поведение электромагнитного поля в точке наблюдения поля, которая считается неподвижной в избранной ИСО, в то время как уравнения (13) описывают электромагнитное поле в точке нахождения классической частицы, совершающей ускоренное движение по инерции. Помимо этого, в уравнениях (13), содержащих роторные члены, имеются поправки к изменяющемуся со временем магнитному полю ($\vec{D}_{\vec{H}}(\vec{v})$) и к току смещения ($\vec{D}_{\vec{E}}(\vec{v})$). Появление этих поправок обусловлено ускоренным движением частицы по инерции. Учет указанных поправок может привести к открытию физических эффектов, выпавших из поля зрения электродинамики Максвелла.

Следует подчеркнуть, что электромагнитные поля, описываемые уравнениями Максвелла и уравнениями (13), по своему происхождению качественно отличаются друг от друга. Уравнения Максвелла описывают электромагнитное поле, создаваемое классической точечной частицей, которой приписывается особая физическая характеристика – электрический заряд, являющийся, по предположению, источником кулоновского поля. Уравнения же (13) описывают электромагнитное поле, которое порождается классической частицей, движущейся ускоренно по инерции и ничего не «знающей» об электрическом заряде. Далее будет показано, что классическая частица, движущаяся ускоренно по инерции, действительно, порождает как электрический, так и магнитный заряды, но эти заряды не являются локальными характеристиками точечных частиц, сохраняющимися со временем. Электрический заряд, генерируемый частицей, движущейся ускоренно по инерции, оказывается облаком заряженной материи, изменяющимся со временем и распределенным по всей пространственной области движения частицы; его линейные размеры порядка линейных размеров траектории частицы. Подобные заряды, очевидно, невозможно описать в рамках общепринятой теории.

Таким образом, система уравнений (13) описывает электромагнитное поле как следствие криволинейного движения классической частицы по инерции, т. е. как прямое следствие законов механики. Подобно гравитации [6,8,9], электромагнитное взаимодействие не является особым видом взаимодействия между частицами; это проявление особого вида ускоренного движения материальных частиц по инерции. Как следует из законов диалектики, любая физическая реальность представляет собой сосуществование противоположностей: с одной стороны, имеет место союз противоположностей, а с другой стороны – их противодействие. Поля \vec{A} и \vec{H} , входящие в систему уравнений (13), и представляют собой диалектически противоположные компоненты единого электромагнитного поля, непрерывно взаимодействующие между собой вследствие криволинейного движения частицы по инерции.

3. Модель двухдипольного состояния классической частицы, совершающей криволинейное движение по инерции

В качестве иллюстрации к общей теории, представленной в предыдущем разделе, рассмотрим простейшую модель движущейся ускоренно по инерции классической точечной частицы A массой m в инерциальной системе отсчета S с началом координат в точке O . Предполагая, что частица находится в двухдипольном состоянии, радиус-вектор частицы \vec{r} , $\vec{r} = \vec{OA}$, запишем в виде:

$$\vec{r} = \vec{R} + \vec{R}_C, \quad (14)$$

где $\vec{R}_C = \vec{OC}$ – радиус-вектор точки C , являющейся центром вихря; $\vec{R} = \vec{r}_a + \vec{r}_b$ – радиус-вектор частицы A , отсчитанный от центра вихря C ; \vec{r}_a и \vec{r}_b – радиус-векторы компонент двухдипольного состояния частицы.

Используя полярные координаты, представим векторы \vec{r}_a и \vec{r}_b в следующей форме:

$$\begin{aligned} \vec{r}_a &= r_a \vec{e}_{ra}, \quad \vec{r}_b = r_b \vec{e}_{rb}, \quad \vec{e}_{r\alpha} = (\cos \phi_\alpha, \sin \phi_\alpha), \quad \dot{\vec{e}}_{r\alpha} = \dot{\phi}_\alpha \vec{e}_{\phi\alpha}, \\ \vec{e}_{\phi\alpha} &= (-\sin \phi_\alpha, \cos \phi_\alpha), \quad \phi_\alpha = \omega_\alpha t + \phi_\alpha^{(0)}, \quad \alpha = a, b. \end{aligned} \quad (15)$$

Ради упрощения выкладок далее полагаем, что выполняются равенства

$$r_\alpha = const, \quad \dot{\phi}_\alpha \equiv \omega_\alpha = const, \quad \phi_\alpha^{(0)} = const. \quad (16)$$

Учитывая соотношения (15), радиус-вектор \vec{R} можно записать в следующей форме:

$$\begin{aligned} \vec{R} &= (r_a + r_b) \cos \phi^{(-)} \vec{e}'_r + (r_a - r_b) \sin \phi^{(-)} \vec{e}'_\phi, \\ \vec{e}'_r &= (\cos \phi^{(+)}, \sin \phi^{(+)}), \quad \vec{e}'_\phi = (-\sin \phi^{(+)}, \cos \phi^{(+)}), \quad \phi^{(\pm)} = (\phi_a \pm \phi_b) / 2. \end{aligned} \quad (17)$$

В дальнейшем будем полагать, что

$$r_a = r_0 + \varepsilon, \quad r_b = r_0 - \varepsilon, \quad 0 < \varepsilon < r_0, \quad \omega_b = -\omega_a = const. \quad (18)$$

В этом случае $\phi^{(+)} = (\phi_a^{(0)} + \phi_b^{(0)}) / 2 = const$, $\phi^{(-)} = \omega_a t + (\phi_a^{(0)} - \phi_b^{(0)}) / 2$ и, значит, орты \vec{e}'_r и \vec{e}'_ϕ не изменяются со временем.

Импульс частицы \vec{p} и действующая на нее сила инерции \vec{F} , $\vec{F} = d\vec{p} / dt$, в системе отсчета S даются равенствами:

$$\vec{p} = m\dot{\vec{r}} = \vec{P} + \vec{P}_C, \quad \vec{P} = m\dot{\vec{R}}, \quad \vec{P}_C = m\dot{\vec{R}}_C, \quad \vec{F} = d\vec{P} / dt + d\vec{P}_C / dt. \quad (19)$$

Из условия движения частицы по инерции

$$dA = 0, \quad (20)$$

где dA – элементарная работа, совершаемая силой инерции над частицей при ее перемещении на участке $d\vec{r}$ за время dt , $d\vec{r} = \dot{\vec{r}} dt$,

$$dA = \vec{F} d\vec{r} = (\vec{V} + \vec{V}_C) d(m(\vec{V} + \vec{V}_C)), \quad \vec{V} = \dot{\vec{R}}, \quad \vec{V}_C = \dot{\vec{R}}_C, \quad (21)$$

получаем:

$$m |\vec{V} + \vec{V}_C| \equiv p_0 = const. \quad (22)$$

Последнее равенство определяет массу частицы, движущейся ускоренно по инерции:

$$m = p_0 / |\vec{V} + \vec{V}_C|, \quad (23)$$

величина p_0 представляет собой модуль импульса частицы. Используя равенства (19) и (23), силу инерции \vec{F} можно записать в следующей форме:

$$\vec{F} = p_0 \dot{\vec{e}}_v, \quad \vec{e}_v = \vec{v} / |\vec{v}|, \quad \vec{v} = \vec{V} + \vec{V}_C, \quad (24)$$

\vec{e}_v – орт вектора скорости частицы $\vec{v} = \dot{\vec{r}}$.

Ограничимся рассмотрением случая неподвижного центра вихря: $\vec{R}_C = const$, $\vec{V}_C = 0$. В силу соотношений (20)-(24), в этом случае получаем:

$$dA = \vec{V} d(m\vec{V}), \quad m = p_0 / V, \quad \vec{F} = p_0 \dot{\vec{e}}_v, \quad \vec{e}_v = \vec{V} / V, \quad (25)$$

где $V = |\vec{V}|$. Используя равенства (17) и (18) и вводя обозначения: $r_a + r_b = a$, $r_a - r_b = b$, получаем следующие соотношения:

$$\begin{aligned} \vec{R} &= a \cos \phi^{(-)} \vec{e}'_r + b \sin \phi^{(-)} \vec{e}'_\phi, \quad a = 2r_0, \quad b = 2\varepsilon, \\ R &= a \sqrt{1 - e^2 \sin^2 \phi^{(-)}}, \quad e = \sqrt{a^2 - b^2} / a, \\ \vec{V} &= -\omega_a (a \sin \phi^{(-)} \vec{e}'_r - b \cos \phi^{(-)} \vec{e}'_\phi), \quad V = a |\omega_a| \sqrt{1 - e^2 \cos^2 \phi^{(-)}}. \end{aligned} \quad (26)$$

Учитывая, что орты $\vec{e}'_r, \vec{e}'_\phi$, определенные формулами (17) и входящие в выражения для векторов \vec{R} и \vec{V} (26), взаимно перпендикулярны и не изменяются со временем, можно напра-

вить их вдоль осей x, y декартовой системы координат и положить: $\vec{e}'_r = \vec{e}_x$, $\vec{e}'_\phi = \vec{e}_y$, где \vec{e}_x и \vec{e}_y – орты, направленные вдоль осей x и y . И тогда радиус-вектор \vec{R} можно записать в виде (в декартовых координатах):

$$\vec{R} = R_x \vec{e}_x + R_y \vec{e}_y, \quad R_x = a \cos \phi^{(-)}, \quad R_y = b \sin \phi^{(-)}. \quad (27)$$

Согласно (27), траекторией частицы является эллипс

$$(R_x / a)^2 + (R_y / b)^2 = 1 \quad (28)$$

с полуосями a и b и эксцентриситетом e (см. (26)). С другой стороны, если радиус-вектор \vec{R} выразить через полярные координаты R, ϕ_R :

$$\vec{R} = R \vec{e}_R, \quad \vec{e}_R = (\cos \phi_R, \sin \phi_R), \quad \dot{\vec{e}}_R = \omega_R \vec{e}_{\phi_R}, \quad \vec{e}_{\phi_R} = (-\sin \phi_R, \cos \phi_R), \quad \omega_R = \dot{\phi}_R, \quad (29)$$

то, как легко проверить, уравнение траектории частицы имеет вид:

$$R = \frac{b}{\sqrt{1 - e^2 \cos^2 \phi_R}}. \quad (30)$$

Последнее равенство описывает эллипс в условиях, когда центр эллипса совпадает с началом декартовых координат (и полюсом полярных координат). Если же полюс полярных координат поместить в правом фокусе эллипса $(ae, 0)$ и радиус-вектор частицы \vec{R} представить в виде $\vec{R} = ae \vec{e}_x + \vec{\rho}$, где $\vec{\rho}$ – радиус-вектор частицы, отсчитанный от точки фокуса $(ae, 0)$, то уравнение траектории частицы примет вид:

$$\rho = \frac{p}{1 + e \cos \phi'}.$$

В последней формуле $p = b^2 / a$ – фокальный параметр, ρ и ϕ' – полярные координаты радиус-вектора $\vec{\rho}$.

В силу (27) и (29) связь между декартовыми и полярными координатами радиус-вектора \vec{R} дается равенствами:

$$R_x = a \cos \phi^{(-)} = R \cos \phi_R, \quad R_y = b \sin \phi^{(-)} = R \sin \phi_R. \quad (31)$$

Используя указанные равенства, нетрудно получить следующие представления для модуля вектора скорости \vec{V} (26), которые имеют место, соответственно, в декартовых координатах и в полярных координатах с полюсом, совпадающим с центром эллипса:

$$V = |\omega_a| \sqrt{\frac{b^2}{a^2} R_x^2 + \frac{a^2}{b^2} R_y^2} \quad \text{и} \quad V = |\omega_a| \frac{a}{b} R \sqrt{1 - e^2 (2 - e^2) \cos^2 \phi_R}, \quad b/a = \sqrt{1 - e^2}. \quad (32)$$

Из (31) получаем следующие соотношения:

$$\operatorname{tg} \phi_R = (b/a) \operatorname{tg} \phi^{(-)}, \quad \cos \phi_R = (a/R) \cos \phi^{(-)}.$$

Дифференцируя первое из них по времени и используя второе, приходим к формуле для угловой скорости:

$$\dot{\phi}_R \equiv \omega_R = ab \omega_a / R^2. \quad (33)$$

Приведем также формулы, вытекающие из (26) и (31), которые будут использованы в дальнейшем:

$$\begin{aligned} \ddot{\vec{R}} &= -\omega_a^2 \vec{R}, \quad R = \sqrt{R_x^2 + R_y^2}, \quad R^2 V^2 = a^4 \omega_a^2 (1 - e^2 + e^4 R_x^2 R_y^2 / a^2 b^2), \\ \dot{R} &= -(a/b) e^2 \omega_a R \cos \phi_R \sin \phi_R = -(a^2 e^2 \omega_a / R) \cos \phi^{(-)} \sin \phi^{(-)}, \quad V \dot{V} = -\omega_a^2 R \dot{R}. \end{aligned} \quad (34)$$

Формулы (33) и (34) представляют интерес по той причине, что они позволяют выразить производные по времени от параметров задачи через декартовы координаты радиус-вектора частицы \vec{R} .

Перейдем к вычислению вектора $\dot{\vec{e}}_V$, определяющего силу инерции \vec{F} (см.(25)). Используя представление (29) для радиус-вектора \vec{R} и учитывая равенство $\vec{V} = \dot{\vec{R}}$, получаем фор-

мулу:

$$\bar{e}_V = (\dot{R}\bar{e}_R + R\dot{\phi}_R\bar{e}_{\phi_R}) / V. \quad (35)$$

Векторы \bar{e}_V и $\dot{\bar{e}}_V$ можно записать в следующей форме:

$$\bar{e}_V = (\cos\phi_V, \sin\phi_V, 0), \quad \dot{\bar{e}}_V = \omega_V(-\sin\phi_V, \cos\phi_V, 0) = \omega_V[\bar{e}_z, \bar{e}_V], \quad (36)$$

где $\omega_V = \dot{\phi}_V$, $\bar{e}_z = (0, 0, 1)$. При выводе последней из формул (36) использованы равенства: $[\bar{e}_z, \bar{e}_R] = \bar{e}_{\phi_R}$, $[\bar{e}_z, \bar{e}_{\phi_R}] = -\bar{e}_R$. В силу (35) и (36) выполняются равенства

$$\dot{\bar{e}}_V = (\omega_V/V)(\dot{R}\bar{e}_{\phi_R} - R\dot{\phi}_R\bar{e}_R), \quad |\dot{\bar{e}}_V| = |\omega_V|. \quad (37)$$

С другой стороны, имеет место следующая цепочка равенств:

$$\dot{\bar{e}}_V = \frac{d}{dt} \left(\frac{\dot{R}}{V} \right) = \frac{\ddot{R}}{V} - \frac{\dot{R}}{V^2} \dot{V} = -\frac{\omega_a^2}{V} \bar{R} - \frac{\dot{R}}{V^2} \dot{V}. \quad (38)$$

При выводе последней формулы было использовано первое из равенств (34). Сравнивая между собой равенства (37) и (38) и используя формулу (33) и последнее из равенств (34), приходим к следующим формулам для угловой скорости ω_V :

$$\omega_V = \omega_a^2 \omega_R R^2 / V^2 = ab\omega_a^3 / V^2. \quad (39)$$

Отметим следующее соотношение, которое вытекает из сравнения коэффициентов при \bar{e}_R в (37) и (38):

$$\frac{\dot{V}\dot{R}}{VR} = \omega_V\omega_R - \omega_a^2. \quad (40)$$

Выше соотношения (39) и (40) выведены путем вычисления вектора $\dot{\bar{e}}_V$ двумя разными способами с последующим сопоставлением полученных выражений для $\dot{\bar{e}}_V$. Легко убедиться в том, что упомянутые соотношения можно получить и непосредственно, не вычисляя вектор $\dot{\bar{e}}_V$, а используя равенства (26), (33) – (36). Как видно из равенств (33) и (39), при $e^2 \neq 1$ угловые скорости ω_R и ω_V существенно отличаются друг от друга, причем $\omega_R = \omega_V = \omega_a$ при $e^2 = 1$.

Чтобы упростить последующие вычисления, компоненты вектора $\dot{\bar{e}}_V$ (38) выразим через декартовы координаты радиус-вектора \bar{R} . Используя равенства (26), (31) и (34) и вытекающие из них соотношения

$$\dot{R}_x = -(a/b)\omega_a R_y, \quad \dot{R}_y = (b/a)\omega_a R_x, \quad V\dot{V} = (a/b)e^2\omega_a^3 R_x R_y = -\omega_a^2 R\dot{R}, \quad (41)$$

получаем следующее представление вектора $\dot{\bar{e}}_V$:

$$\dot{\bar{e}}_V = -\frac{\omega_a^2}{V} \left((1 - e^2\omega_a^2(a^2/b^2)R_y^2/V^2)R_x, (1 + e^2\omega_a^2 R_x^2/V^2)R_y \right) \equiv (\dot{e}_{V,R_x}, \dot{e}_{V,R_y}), \quad (42)$$

где функция $V = V(R_x, R_y)$ дается первой из формул (32).

Приведем формулы для частных производных компонент вектора $\dot{\bar{e}}_V$ (42):

$$\begin{aligned} \frac{\partial}{\partial R_x} \dot{e}_{V,R_x} &= -\omega_a^4 \frac{R_y^2}{V^3} \left(1 + 3e^2\omega_a^2 \frac{R_x^2}{V^2} \right), & \frac{\partial}{\partial R_y} \dot{e}_{V,R_y} &= -\omega_a^4 \frac{R_x^2}{V^3} \left(1 - 3e^2\omega_a^2 (a^2/b^2) \frac{R_y^2}{V^2} \right), \\ \frac{\partial}{\partial R_y} \dot{e}_{V,R_x} &= \omega_a^4 \frac{R_x R_y}{V^3} \left(1 + 3e^2\omega_a^2 \frac{R_x^2}{V^2} \right), & \frac{\partial}{\partial R_x} \dot{e}_{V,R_y} &= \omega_a^4 \frac{R_x R_y}{V^3} \left(1 - 3e^2\omega_a^2 (a^2/b^2) \frac{R_y^2}{V^2} \right). \end{aligned}$$

С помощью последних формул вычисляем дивергенцию и ротор вектора силы инерции \vec{F} (25):

$$(\vec{\nabla} \vec{F}) = -p_0 \omega_a^4 \frac{R^2}{V^3} \left(1 - 3e^4 \omega_a^2 (a^2/b^2) \frac{R_x^2 R_y^2}{R^2 V^2} \right), \quad [\vec{\nabla} \vec{F}] = -3p_0 e^2 \omega_a^6 \frac{R_x R_y}{V^5} [(a^2/b^2)R_y^2 + R_x^2] \bar{e}_z. \quad (43)$$

Учитывая равенство $\omega_a^2 [(a^2/b^2)R_y^2 + R_x^2] = V^2 + e^2 \omega_a^2 R_x^2$, последнюю из формул (43) можно при-

вести к виду:

$$[\vec{\nabla}\vec{F}] = -3p_0 e^2 \omega_a^4 \frac{R_x R_y}{V^3} \left(1 + e^2 \omega_a^2 \frac{R_x^2}{V^2} \right) \vec{e}_z.$$

Как видно из полученных результатов, классическая частица, движущаяся ускоренно по инерции, порождает в окружающем пространстве поле силы инерции, которое в общем случае содержит как потенциальную, так и вихревую составляющие. Это поле оказывается чисто потенциальным только в пределе $e^2 \rightarrow 0$, когда траекторией движения частицы является окружность, так как в указанном пределе $(\vec{\nabla}\vec{F}) = const / R$, $[\vec{\nabla}\vec{F}] = 0$ (см. соотношения (32) и (43)). При использовании феноменологического подхода к описанию движения частицы способность частицы создавать в окружающем пространстве потенциальное силовое поле приписывают тому, что частица обладает по самой природе вещей особой физической характеристикой – электрическим зарядом, который и порождает в ее окрестности силовое поле независимо от состояния движения частицы. Как разъясняется в работе [13], частица, покоящаяся в некоторой инерциальной системе отсчета, не способна в принципе породить какое-либо силовое поле. Подчеркнем, что в развиваемой здесь теории поле силы инерции генерируется частицей при ее движении по инерции по криволинейной траектории и обращается в нуль (т. е. исчезает) в отсутствие движения (в силу (24) и (42) $\vec{F} = 0$ при $\omega_a = 0$).

Разложив вектор скорости \vec{V} частицы на поступательную (радиальную) и вращательную компоненты согласно формулам

$$\vec{V} = \vec{V}_R + \vec{V}_{\phi_R}, \quad \vec{V}_R = \dot{R}\vec{e}_R, \quad \vec{V}_{\phi_R} = R\dot{\phi}_R \vec{e}_{\phi_R} = [\vec{\omega}_R, \vec{R}], \quad \vec{\omega}_R = \dot{\phi}_R \vec{e}_z, \quad (44)$$

величину работы dA (25) можно представить в виде разложения:

$$dA = dA_R + dA_{\phi_R}, \quad (45)$$

где

$$dA_R = \vec{F}_R \vec{V}_R dt, \quad dA_{\phi_R} = \vec{F}_{\phi_R} \vec{V}_{\phi_R} dt, \quad (46)$$

$\vec{F}_R = F_R \vec{e}_R$ и $\vec{F}_{\phi_R} = F_{\phi_R} \vec{e}_{\phi_R}$ – поступательная и вращательная компоненты силы инерции $\vec{F} = d(m\vec{V}) / dt$. В силу (24) и (37) - (41) имеем:

$$F_R = -p_0 \frac{R}{V} \omega_R \omega_V = -p_0 \frac{R}{V} \left(\omega_a^2 + \frac{\dot{V}\dot{R}}{VR} \right), \quad F_{\phi_R} = p_0 \frac{\dot{R}}{V} \omega_V = -p_0 \frac{R\dot{V}}{V^2} \omega_R. \quad (47)$$

Используя представление (29) для радиус-вектора \vec{R} , получаем следующие соотношения:

$$\begin{aligned} dA_R / dt &= F_R \dot{R}, \quad F_R = \dot{m}\dot{R} + m(\ddot{R} - R\dot{\phi}_R^2), \\ dA_{\phi_R} / dt &= F_{\phi_R} R\dot{\phi}_R = \vec{\omega}_R d\vec{L} / dt, \quad F_{\phi_R} = \dot{L} / R, \quad R\dot{\phi}_R \neq 0. \end{aligned} \quad (48)$$

Здесь \vec{L} – момент импульса частицы относительно центра вихря C :

$$\vec{L} = [\vec{R}, m\vec{V}] = L\vec{e}_z, \quad L = mR^2\dot{\phi}_R. \quad (49)$$

Из условия (20) движения частицы по инерции и равенств (45) и (48) получается следующее выражение, связывающее между собой компоненты силы инерции, которое имеет место при $R\dot{\phi}_R \neq 0$:

$$F_{\phi_R} = -(\dot{R} / R\dot{\phi}_R) F_R. \quad (50)$$

Согласно (50), вращательная компонента силы инерции обращается в нуль лишь при $R = const$, т. е. при условии, что траекторией частицы является окружность. Отметим, что в силу соотношений (33) и (49) момент импульса L с точностью до постоянной совпадает с массой частицы: $L = ab\omega_a m$. Используя (48), получаем следующее представление для величины F_{ϕ_R} :

$$F_{\phi_R} = ab\omega_a \dot{m} / R, \quad \text{причем } dA_{\phi_R} / dt = \dot{L}\omega_R = ab\omega_a \omega_R \dot{m}. \quad (51)$$

С помощью соотношений (25), (41) и (51) можно получить следующее выражение для вращательной компоненты силы инерции, справедливое при $R \neq const$:

$$\vec{F}_{\phi_R} = e^2 a^2 p_0 \omega_a^4 \frac{R_x R_y}{R^2 V^3} (-R_y, R_x). \quad (52)$$

Используя формулу (52) и аналогичную формулу для компоненты силы инерции \vec{F}_R , нетрудно показать, что каждая из указанных компонент силы инерции содержит как потенциальную составляющую, так и вихревую.

Вначале рассмотрим ускоренное движение частицы по инерции в сильном смысле. Полагая, что $\omega_R \neq 0$, из условий движения по инерции $dA = \vec{V}d(m\vec{V}) = 0$ и $dA_{\phi_R} = \omega_R \dot{L}dt = 0$ (см. (20), (45) и (48)) получаем соотношения:

$$mV = p_0 = const, \quad L = mR^2\omega_R = const, \quad (53)$$

где $V = \sqrt{\dot{R}^2 + R^2\omega_R^2}$. Как показано в [14], соотношения (53) выполняются лишь при $R = R_0 = const$, причем $R_0 = L_0 / p_0$, $L_0 = |L|$. Следовательно, криволинейное движение частицы по инерции в сильном смысле представляет собой равномерное вращение частицы с постоянной массой по окружности ($e^2 = 0$, см. уравнение траектории (30)). Параметры движения таковы:

$$R = R_0 = L_0 / p_0 = a = b, \quad L_0 = mR_0V_0, \quad V = R_0 |\omega_a| \equiv V_0, \quad (54)$$

$$m = p_0 / V_0, \quad \omega_R = \omega_V = \omega_a.$$

Как и должно быть, формулы (54) согласуются с выражениями (32) и (40).

В случае сильной инерции, т. е. при $e = 0$, действующую на частицу силу инерции $\vec{F} = p_0 \dot{\vec{e}}_V$ можно вычислить следующим образом. Учитывая, что $\dot{R} = 0$ и $\omega_R = |\omega_R| \text{sign} \omega_R \neq 0$, из равенств $\vec{V} = V\vec{e}_V = \dot{R}\vec{e}_R + R\omega_R\vec{e}_{\phi_R}$ выводим:

$$\vec{e}_V = \vec{e}_{\phi_R} \text{sign} \omega_R, \quad \dot{\vec{e}}_V = -|\omega_R| \vec{e}_R, \quad \omega_R = \omega_a. \quad (55)$$

Значит,

$$\vec{F} = -p_0 |\omega_R| \vec{e}_R = -p_0 |\omega_a| \vec{e}_R \neq 0, \quad (56)$$

но при этом $dA = \vec{F}\vec{V}dt = 0$, $dA_{\phi_R} = \vec{F}\vec{V}_{\phi_R} dt = 0$. Как видно из (56), $\vec{F} = \vec{F}_R$, $\vec{F}_{\phi_R} = 0$ в соответствии с формулами (50) и (51). На основании (56) можно записать:

$$\vec{F} = -\vec{\nabla}U, \quad U = p_0 |\omega_a| R. \quad (57)$$

Подчеркнем, что выражения (56) и (57), как явствует из нашего анализа, справедливы лишь при $e^2 \rightarrow 0$, т. е. при $R \rightarrow R_0$.

В случае слабой инерции нужно воспользоваться уравнением траектории (30), в котором теперь $e \neq 0$, т. е. $R = R(t)$. Исключая величину R из соотношений (30) и (33), приходим к дифференциальному уравнению

$$\frac{d\phi_R}{1 - e^2 \cos^2 \phi_R} = (\omega_a / \sqrt{1 - e^2}) dt. \quad (58)$$

Его решение можно получить, используя табличный интеграл (см. [15], с.94, 446.7):

$$\int \frac{dx}{a^2 - b^2 \cos^2 x} = \frac{1}{a\sqrt{a^2 - b^2}} \text{arctg} \frac{atgx}{\sqrt{a^2 - b^2}}, \quad a^2 > b^2, \quad a > 0.$$

Полагая в последней формуле $a = 1$, $b^2 = e^2 < 1$, решение уравнения (58) можно представить в

виде: $\text{arctg} \left(\frac{\text{tg} \phi_R}{\sqrt{1 - e^2}} \right) = \omega_a t + C$. Постоянную интегрирования C определим из условия $\phi_R = 0$

при $t = t_0$, которое дает: $C = -\omega_a t_0$. Вводя обозначение $\omega_a(t - t_0) = \phi^{(-)}$, приходим к следующей формуле:

$$\text{arctg} \left(\frac{\text{tg} \phi_R}{\sqrt{1 - e^2}} \right) = \phi^{(-)}. \quad (59)$$

Последнее равенство эквивалентно следующему (если главное значение функции $\phi^{(-)} = \text{arctgx}$ лежит в области $-\pi/2 < \phi^{(-)} < \pi/2$):

$$\text{tg}\phi^{(-)} = \frac{\text{tg}\phi_R}{\sqrt{1-e^2}}, \quad -\pi/2 < \phi^{(-)} < \pi/2. \quad (60)$$

Нетрудно убедиться в том, что последнее равенство находится в согласии с соотношениями (31). Возведя обе части равенства (60) в квадрат, получаем после простых преобразований следующие формулы:

$$\frac{1}{\cos^2 \phi_R} = (1-e^2) \frac{\sin^2 \phi^{(-)}}{\cos^2 \phi^{(-)}} + 1 \rightarrow \cos^2 \phi_R = \frac{\cos^2 \phi^{(-)}}{1-e^2 \sin^2 \phi^{(-)}}, \quad \sin^2 \phi_R = \frac{(1-e^2) \sin^2 \phi^{(-)}}{1-e^2 \sin^2 \phi^{(-)}}. \quad (61)$$

Используя последние формулы, выражение для R (30) можно привести к виду:

$$R = a\sqrt{1-e^2 \sin^2 \phi^{(-)}}. \quad (62)$$

Дифференцируя обе части этого выражения по времени, получаем формулу (34) для \dot{R} .

В связи с выражением (60) возникает вопрос: как выглядит зависимость ϕ_R от $\phi^{(-)}$ вне области $\phi^{(-)} \in (-\pi/2, +\pi/2)$? Чтобы ответить на этот вопрос, умножим обе части двух последних равенств (61) на R^2 и используем формулу (62). После извлечения квадратного корня из обеих частей полученных равенств получаем обобщение равенств (31):

$$\pm a \cos \phi^{(-)} = R \cos \phi_R, \quad \pm b \sin \phi^{(-)} = R \sin \phi_R.$$

Если в этих равенствах зафиксировать каким-либо способом один из знаков, то эти равенства дадут непрерывную зависимость $\bar{R} = \bar{R}(\phi^{(-)})$, определяющую траекторию движения частицы, при переходе через границу соседних областей значений $\phi^{(-)}$: от Φ_n к Φ_{n+2} , где Φ_n – область значений $\phi^{(-)}$, лежащих в интервале $n\pi/2 < \phi^{(-)} < (n+2)\pi/2$, $n = \dots, -1, 1, 3, \dots$. В частности, если в указанных равенствах выбрать верхний знак, то получаются равенства (31).

В заключение раздела обратимся к теореме Гаусса для поля силы инерции (см. первое из равенств (43)), сравнив ее с теоремой Гаусса для электрического (кулоновского) поля, порождаемого электрическими зарядами. Рассмотрим две классические точечные частицы с зарядами q_1 и q_2 , расположенные в некоторой ИСО в точках $\vec{r} = \vec{r}_1$ и $\vec{r} = \vec{r}_2$. По закону Кулона, на частицу 1 действует со стороны частицы 2 сила \vec{F}_{12} ,

$$\vec{F}_{12} = kq_1q_2(\vec{r}_1 - \vec{r}_2) / |\vec{r}_1 - \vec{r}_2|^3 = -\vec{\nabla}_{\vec{r}_1} kq_1q_2 / |\vec{r}_1 - \vec{r}_2|, \quad \vec{r}_1 - \vec{r}_2 \neq 0.$$

Из этого выражения следует теорема Гаусса:

$$\vec{\nabla}_{\vec{r}_1} \vec{F}_{12} = -\vec{\nabla}_{\vec{r}_1}^2 kq_1q_2 / |\vec{r}_1 - \vec{r}_2| = 4\pi kq_1q_2 \delta(\vec{r}_1 - \vec{r}_2), \quad (63)$$

которую принято трактовать следующим образом. Плотность заряда $q_1 \delta(\vec{r}_1 - \vec{r}_2) \equiv \rho_1$ является источником электрического поля, порождаемого зарядом q_1 в точке нахождения заряда q_2 , а плотность заряда $q_2 \delta(\vec{r}_1 - \vec{r}_2) \equiv \rho_2$ – источником поля, порождаемого зарядом q_2 в точке нахождения заряда q_1 . Отметим, что

$$\vec{\nabla}_{\vec{r}_1} \vec{F}_{12} = 0 \quad \text{при} \quad \vec{r}_1 - \vec{r}_2 \neq 0. \quad (64)$$

Из сравнения соотношений (63) и (64) с первым из равенств (43) видно, что имеется существенное различие между величинами $\vec{\nabla} \vec{F}$ (43) и $\vec{\nabla}_{\vec{r}_1} \vec{F}_{12}$ (63). Поскольку $\vec{\nabla} \vec{F} \neq 0$, то можно утверждать, что частица, движущаяся ускоренно по инерции, индуцирует электрический заряд, но в силу (43) этот заряд, в отличие от заряда, порождающего кулоновское поле, не локализован на частице, а «размазан» по всей области движения частицы. Индуцированный заряд представляет собой облако электрически заряженной материи, которое окутывает частицу, непрерывно изменяя свою форму и перемещаясь вместе с частицей; его линейные размеры порядка размеров траектории, по которой движется частица.

4. Уравнения электромагнитного поля, порождаемого ускоренно движущейся по инерции классической частицей, и их решение

Перейдем к выводу уравнений электромагнитного поля, генерируемого классической частицей, описанной в предыдущем разделе. Для упрощения выкладок далее ограничимся рассмотрением области $e^2 \ll 1$.

Разложим силу инерции \vec{F} , рассматривая ее как функцию от R_x, R_y , по степеням e^2 . С этой целью воспользуемся формулой $b^2 / a^2 = 1 - e^2$, разложением (см. (32))

$$V = |\omega_a| \sqrt{(1 - e^2)R_x^2 + \frac{1}{1 - e^2}R_y^2} = |\omega_a| R \left(1 - e^2 \frac{R_x^2 - R_y^2}{2R^2} + \dots \right) \quad (65)$$

и равенствами (24) и (42). Несложные преобразования дают в e^2 – приближении:

$$\vec{F} = -p_0 |\omega_a| \frac{1}{R} \left(R_x \left(1 + \frac{e^2}{2} \frac{R_x^2 - 3R_y^2}{R^2} \right); R_y \left(1 + \frac{e^2}{2} \frac{3R_x^2 - R_y^2}{R^2} \right) \right). \quad (66)$$

Приведем также выражения для дивергенции и ротора силы инерции, справедливые с точностью e^2 (см. (43)):

$$(\vec{\nabla}_{\vec{R}} \vec{F}) = -p_0 |\omega_a| \frac{1}{R} \left(1 + \frac{3}{2} e^2 \frac{R_x^2 - R_y^2}{R^2} \right); \quad [\vec{\nabla}_{\vec{R}} \vec{F}] = \left(\frac{\partial F_y}{\partial R_x} - \frac{\partial F_x}{\partial R_y} \right) \vec{e}_z = -3p_0 |\omega_a| e^2 \frac{R_x R_y}{R^3} \vec{e}_z, \quad (67)$$

$$(\vec{e}_z [\vec{\nabla}_{\vec{R}} \vec{F}]) = (\vec{\nabla}_{\vec{R}} [F \vec{e}_z]) = -3p_0 |\omega_a| e^2 R_x R_y / R^3.$$

Учитывая равенства (41), вектор скорости \vec{V} можно записать в виде функции, зависящей от $\vec{R} = \vec{R}(t) = (R_x, R_y)$:

$$\vec{V} = \dot{\vec{R}} = -\omega_a \left((a/b)R_y, -(b/a)R_x \right) \equiv \vec{V}(\vec{R}). \quad (68)$$

Считая, что все рассматриваемые далее функции являются сложными функциями времени вида $f(t) = f(\vec{R}(t))$, выводим (см. раздел 2):

$$\frac{d}{dt} = \dot{R}_x \frac{\partial}{\partial R_x} + \dot{R}_y \frac{\partial}{\partial R_y} = -\frac{a}{b} \omega_a R_y \frac{\partial}{\partial R_x} + \frac{b}{a} \omega_a R_x \frac{\partial}{\partial R_y}, \quad (69)$$

$$\vec{\nabla}_{\vec{R}} = \vec{e}_x \frac{\partial}{\partial R_x} + \vec{e}_y \frac{\partial}{\partial R_y}, \quad \left[\frac{d}{dt}, \vec{\nabla}_{\vec{R}} \right] = -\omega_a \left(\vec{e}_x \frac{b}{a} \frac{\partial}{\partial R_y} - \vec{e}_y \frac{a}{b} \frac{\partial}{\partial R_x} \right).$$

В силу (68) и (69) выполняется равенство

$$\vec{\nabla}_{\vec{R}} \vec{V} = 0, \quad (70)$$

вследствие которого имеет место соотношение:

$$\frac{d\rho}{dt} = -\vec{\nabla}_{\vec{R}}(\vec{j}), \quad \vec{j} = -\vec{V}\rho. \quad (71)$$

Дифференцируя по времени обе части теоремы Гаусса для силы инерции, $\vec{\nabla}_{\vec{R}} \vec{F} = \rho_{\vec{F}}$ (см. (3)), получаем:

$$\frac{d}{dt}(\vec{\nabla}_{\vec{R}} \vec{F}) = \vec{\nabla}_{\vec{R}} \frac{d\vec{F}}{dt} + \left[\frac{d}{dt}, \vec{\nabla}_{\vec{R}} \right] \vec{F} = \frac{d\rho_{\vec{F}}}{dt}. \quad (72)$$

С помощью последней из формул (69) выводим:

$$\left[\frac{d}{dt}, \vec{\nabla}_{\vec{R}} \right] \vec{F} = -\omega_a \left(\frac{b}{a} \frac{\partial F_x}{\partial R_y} - \frac{a}{b} \frac{\partial F_y}{\partial R_x} \right). \quad (73)$$

Если наряду с вектором $\vec{F} = (F_x, F_y)$ ввести вектор

$$\vec{\vec{F}} = \left(\frac{a}{b} F_y, -\frac{b}{a} F_x \right), \quad (74)$$

то правую часть (73) можно записать в виде дивергенции: $\omega_a(\vec{\nabla}_{\vec{R}}\vec{F}) = \vec{\nabla}_{\vec{R}}(\omega_a\vec{F})$.

Следовательно, равенство (73) можно представить в форме:

$$\left[\frac{d}{dt}, \vec{\nabla}_{\vec{R}} \right] \vec{F} = \vec{\nabla}_{\vec{R}}(\omega_a\vec{F}). \quad (75)$$

Используя (71) и (75), соотношение (72) можно записать в виде:

$$\vec{\nabla}_{\vec{R}} \left(\frac{d\vec{F}}{dt} + \omega_a\vec{F} - \vec{V}\rho_{\vec{F}} \right) = 0. \quad (76)$$

Мы приходим, таким образом, к следующей паре уравнений:

$$\frac{d\vec{F}}{dt} + \omega_a\vec{F} - \vec{V}\rho_{\vec{F}} = c_1[\vec{\nabla}_{\vec{R}}, \vec{H}], \quad \vec{\nabla}_{\vec{R}}\vec{F} = \rho_{\vec{F}}, \quad (77)$$

где $c_1 = const$, \vec{H} – некоторое векторное поле (будем называть его магнитным), сопутствующее классической частице, которая движется ускоренно по инерции. Отметим, что если по аналогии с вектором \vec{F} (74) ввести вектор $\vec{R} = (\frac{a}{b}R_y, -\frac{b}{a}R_x)$, то вектор скорости \vec{V} (68) можно записать в виде: $\vec{V} = -\omega_a\vec{R}$.

Перейдем к выводу первой пары уравнений движения поля. Вводя теорему Гаусса для магнитного поля,

$$\vec{\nabla}_{\vec{R}}\vec{H} = \rho_{\vec{H}}, \quad (78)$$

где $\rho_{\vec{H}}$ – источник магнитного поля, дифференцируем обе части равенства (78) по времени. Ис-

пользуя равенства: $\frac{d\rho_{\vec{H}}}{dt} = \vec{\nabla}_{\vec{R}}(\vec{V}\rho_{\vec{H}})$ и $\left[\frac{d}{dt}, \vec{\nabla}_{\vec{R}} \right] \vec{H} = \vec{\nabla}_{\vec{R}}(\omega_a\vec{H})$, где $\vec{H} = (\frac{a}{b}H_y, -\frac{b}{a}H_x)$, см. (71),

(74) и (75), после несложных преобразований, аналогичных тем, которые привели к уравнениям (77), получаем соотношение:

$$\vec{\nabla}_{\vec{R}} \left(\frac{d\vec{H}}{dt} + \omega_a\vec{H} - \vec{V}\rho_{\vec{H}} \right) = 0. \quad (79)$$

Так мы приходим к первой паре уравнений (ср. с (77)):

$$\frac{d\vec{H}}{dt} + \omega_a\vec{H} - \vec{V}\rho_{\vec{H}} = c_2[\vec{\nabla}_{\vec{R}}\vec{F}], \quad \vec{\nabla}_{\vec{R}}\vec{H} = \rho_{\vec{H}}. \quad (80)$$

Отметим соотношения:

$$\vec{D}_{\vec{F}}(\vec{V}) = \omega_a\vec{F}, \quad \vec{\nabla}_{\vec{R}}\vec{D}_{\vec{F}}(\vec{V}) = \vec{\nabla}_{\vec{R}}(\omega_a\vec{F}), \quad (81)$$

где

$$\vec{D}_{\vec{F}}(\vec{V}) = \vec{F}(\vec{\nabla}_{\vec{R}}\vec{V}) - (\vec{F}\vec{\nabla}_{\vec{R}})\vec{V}. \quad (82)$$

Выпишем полную систему уравнений, управляющих полем, которое индуцируется классической частицей, совершающей ускоренное движение по инерции по траектории в виде эллипса (ср. с (13)):

$$\begin{aligned} \frac{d\vec{H}}{dt} + \omega_a\vec{H} + \vec{j}_{\vec{H}} &= c_2[\vec{\nabla}_{\vec{R}}\vec{F}], \quad \vec{\nabla}_{\vec{R}}\vec{H} = \rho_{\vec{H}}, \\ \frac{d\vec{F}}{dt} + \omega_a\vec{F} + \vec{j}_{\vec{F}} &= c_1[\vec{\nabla}_{\vec{R}}\vec{H}], \quad \vec{\nabla}_{\vec{R}}\vec{F} = \rho_{\vec{F}}, \end{aligned} \quad (83)$$

где $\rho_{\vec{F}}$ и $\rho_{\vec{H}}$ – источники полей \vec{F} и \vec{H} ; $\vec{j}_{\vec{F}} = -\vec{V}\rho_{\vec{F}}$ и $\vec{j}_{\vec{H}} = -\vec{V}\rho_{\vec{H}}$ – плотности электрического и магнитного токов, порождаемых частицей, движущейся ускоренно по инерции; $\vec{V} = -\omega_a((a/b)R_y, -(b/a)R_x)$; $\omega_a\vec{F}$ и $\omega_a\vec{H}$ – поправки к электрическому и магнитному токам. Плотности зарядов и токов удовлетворяют тождествам (см. (71)):

$$\frac{d\rho_{\vec{F}}}{dt} + \vec{\nabla}_{\vec{R}}(\vec{j}_{\vec{F}}) = 0, \quad \frac{d\rho_{\vec{H}}}{dt} + \vec{\nabla}_{\vec{R}}(\vec{j}_{\vec{H}}) = 0. \quad (84)$$

Уравнения (83) представляют собой частный случай системы уравнений (13), описывающий электромагнитное поле, порождаемое при движении классической частицы по инерции по эллиптической траектории. Уравнения (83) аналогичны обычным уравнениям Максвелла: как и уравнения Максвелла, они описывают поле, порождаемое классической частицей. Различие между ними состоит в том, что уравнения (83) относятся к незаряженной частице, движущейся по инерции по криволинейной траектории, а уравнения Максвелла относятся к точечному электрическому заряду, который создает гипотетическое кулоновское поле.

Перейдем к решению уравнений (83). Задача состоит в том, чтобы по известным компонентам вектора силы инерции $\vec{F} = (F_x, F_y)$ вычислить компоненты магнитного поля $\vec{H} = (H_x, H_y, H_z)$. Поскольку рассматривается плоская задача, т. е. $\vec{R} = (R_x, R_y)$, то считаем, что $H_i = H_i(R_x, R_y)$, $i = x, y, z$.

Вначале выписываем дивергентные составляющие уравнений (83):

$$\rho_{\vec{F}} = \vec{\nabla}_{\vec{R}}\vec{F} = -p_0 |\omega_a| \frac{1}{R} \left(1 + \frac{3}{2} e^2 \frac{R_x^2 - R_y^2}{R^2} \right); \quad \rho_{\vec{H}} = \vec{\nabla}_{\vec{R}}\vec{H} = \frac{\partial H_x}{\partial R_x} + \frac{\partial H_y}{\partial R_y}. \quad (85)$$

Левые части двух оставшихся уравнений (83) удобно записать в виде:

$$\frac{d\vec{H}}{dt} + \omega_a \vec{H} + \vec{j}_{\vec{H}} = \left(\frac{\partial A_{\vec{H}}}{\partial R_y}, -\frac{\partial A_{\vec{H}}}{\partial R_x}, \frac{dH_z}{dt} \right), \quad \frac{d\vec{F}}{dt} + \omega_a \vec{F} + \vec{j}_{\vec{F}} = \left(\frac{\partial A_{\vec{F}}}{\partial R_y}, -\frac{\partial A_{\vec{F}}}{\partial R_x}, 0 \right), \quad (86)$$

где $A_{\vec{H}} = \omega_a \left(\frac{b}{a} R_x H_x + \frac{a}{b} R_y H_y \right)$, $A_{\vec{F}} = \omega_a \left(\frac{b}{a} R_x F_x + \frac{a}{b} R_y F_y \right)$. Легко проверить, учитывая (66) и (67), что имеют место равенства:

$$A_{\vec{F}} = -p_0 \omega_a |\omega_a| R, \quad [\vec{\nabla}_{\vec{R}}\vec{F}] = \left(0, 0, -3p_0 |\omega_a| e^2 \frac{R_x R_y}{R^3} \right), \quad (87)$$

$$[\vec{\nabla}_{\vec{R}}\vec{H}] = \left(\frac{\partial H_z}{\partial R_y}, -\frac{\partial H_z}{\partial R_x}, \frac{\partial H_y}{\partial R_x} - \frac{\partial H_x}{\partial R_y} \right).$$

Поддействуем векторно оператором $\vec{\nabla}_{\vec{R}}$ на обе части первого и третьего уравнений (83).

Учитывая (86) и принимая во внимание, что величины $A_{\vec{H}}$ и $A_{\vec{F}}$ не зависят от R_z , найдем:

$$\left(\frac{\partial}{\partial R_y} \frac{dH_z}{dt}, -\frac{\partial}{\partial R_x} \frac{dH_z}{dt}, -\left(\frac{\partial^2}{\partial R_x^2} + \frac{\partial^2}{\partial R_y^2} \right) A_{\vec{H}} \right) = \vec{\nabla}_{\vec{R}}(\vec{\nabla}_{\vec{R}}\vec{F}) - \vec{\nabla}_{\vec{R}}^2 \vec{F}, \quad (88)$$

$$\left(0, 0, -\left(\frac{\partial^2}{\partial R_x^2} + \frac{\partial^2}{\partial R_y^2} \right) A_{\vec{F}} \right) = \vec{\nabla}_{\vec{R}}(\vec{\nabla}_{\vec{R}}c_1 \vec{H}) - \vec{\nabla}_{\vec{R}}^2 c_1 \vec{H}.$$

При получении равенств (88) мы полагали, что в уравнениях (83) $c_2 = 1$ и $c_1 = c_1(R)$, и поэтому величина $c_1[\vec{\nabla}_{\vec{R}}\vec{H}]$ была заменена величиной $[\vec{\nabla}_{\vec{R}}, c_1 \vec{H}]$. Первое из уравнений (88) эквивалентно следующим трем уравнениям:

$$\frac{\partial}{\partial R_y} \frac{dH_z}{dt} = \frac{\partial}{\partial R_x} \rho_{\vec{F}} - \vec{\nabla}_{\vec{R}}^2 F_x, \quad -\frac{\partial}{\partial R_x} \frac{dH_z}{dt} = \frac{\partial}{\partial R_y} \rho_{\vec{F}} - \vec{\nabla}_{\vec{R}}^2 F_y, \quad \left(\frac{\partial^2}{\partial R_x^2} + \frac{\partial^2}{\partial R_y^2} \right) A_{\vec{H}} = 0. \quad (89)$$

Заметим, что если подействовать оператором $\partial/\partial R_x$ на обе части первого из уравнений (89) и оператором $\partial/\partial R_y$ на обе части второго и затем оба уравнения сложить почленно, то получает-

ся, как и должно быть, тождество: $\left(\frac{\partial^2}{\partial R_x^2} + \frac{\partial^2}{\partial R_y^2} \right) \rho_{\vec{F}} - \vec{\nabla}_{\vec{R}}^2(\vec{\nabla}_{\vec{R}}\vec{F}) = 0$. Второе из уравнений (88)

эквивалентно следующим:

$$\frac{\partial}{\partial R_x}(\bar{\nabla}_R c_1 \bar{H}) = \bar{\nabla}_R^2(c_1 H_x), \quad \frac{\partial}{\partial R_y}(\bar{\nabla}_R c_1 \bar{H}) = \bar{\nabla}_R^2(c_1 H_y), \quad \left(\frac{\partial^2}{\partial R_x^2} + \frac{\partial^2}{\partial R_y^2} \right) A_{\bar{F}} = \bar{\nabla}_R^2(c_1 H_z). \quad (90)$$

Несложные преобразования приводят первые два из уравнений (90) к следующим:

$$\frac{\partial}{\partial R_y} \left(\frac{\partial}{\partial R_x}(c_1 H_y) - \frac{\partial}{\partial R_y}(c_1 H_x) \right) = 0, \quad \frac{\partial}{\partial R_x} \left(\frac{\partial}{\partial R_y}(c_1 H_x) - \frac{\partial}{\partial R_x}(c_1 H_y) \right) = 0.$$

Отсюда следует, что

$$\frac{\partial}{\partial R_x}(c_1 H_y) - \frac{\partial}{\partial R_y}(c_1 H_x) \equiv B_1 = const. \quad (91)$$

Учитывая равенства (86), систему уравнений (83) можно записать в виде:

$$\begin{aligned} \frac{\partial A_{\bar{H}}}{\partial R_y} = 0, \quad \frac{\partial A_{\bar{H}}}{\partial R_x} = 0, \quad \omega_a \left(-\frac{a}{b} R_y \frac{\partial}{\partial R_x} + \frac{b}{a} R_x \frac{\partial}{\partial R_y} \right) H_z = -3p_0 |\omega_a| e^2 \frac{R_x R_y}{R^3}, \\ \frac{\partial}{\partial R_y}(A_{\bar{F}} - c_1 H_z) = 0, \quad \frac{\partial}{\partial R_x}(A_{\bar{F}} - c_1 H_z) = 0, \quad \frac{\partial(c_1 H_y)}{\partial R_x} - \frac{\partial(c_1 H_x)}{\partial R_y} = 0. \end{aligned} \quad (92)$$

Отметим, что первые два уравнения (92) согласуются с последним из уравнений (89). Из сравнения последнего из уравнений (92) с (91) видно, что $B_1 = 0$. Из четвертого и пятого уравнений приведенной системы получим:

$$A_{\bar{F}} - c_1 H_z \equiv B_2 = const, \quad (93)$$

а из третьего уравнения найдем:

$$H_z = -3p_0 \frac{|\omega_a|}{\omega_a} \frac{1}{R}. \quad (94)$$

Полагая $B_2 = 0$, из двух последних равенств выводим:

$$c_1 = \omega_a^2 R^2 / 3. \quad (95)$$

Отметим, что выражение (93) согласуется с последним из уравнений (90).

Из уравнений (92) нам осталось рассмотреть первые два уравнения, решение которых можно записать в виде: $A_{\bar{H}} = B$, $B = const$, где $\frac{A_{\bar{H}}}{\omega_a} = \frac{b}{a} R_x H_x + \frac{a}{b} R_y H_y$, и последнее уравнение.

Значит, остается найти такое решение уравнения

$$\frac{\partial(c_1 H_y)}{\partial R_x} - \frac{\partial(c_1 H_x)}{\partial R_y} = 0, \quad (96)$$

которое подчиняется дополнительному условию

$$\frac{b}{a} R_x H_x + \frac{a}{b} R_y H_y = \frac{B}{\omega_a} = const. \quad (97)$$

Учитывая равенство (95), введем новые переменные:

$$X = R^2 H_x, \quad Y = R^2 H_y. \quad (98)$$

В этих переменных уравнение (96) и условие (97) принимают вид:

$$\frac{\partial Y}{\partial R_x} - \frac{\partial X}{\partial R_y} = 0, \quad \frac{1}{R^2} \left(\frac{b}{a} R_x X + \frac{a}{b} R_y Y \right) = \frac{B}{\omega_a}. \quad (99)$$

Если положить:

$$X = \alpha_x R_x, \quad Y = \alpha_y R_y, \quad \alpha_x = const, \quad \alpha_y = const, \quad (100)$$

то уравнение (99) удовлетворяется, а дополнительное условие приводится к виду:

$$\frac{1}{R^2} \left(\frac{b}{a} \alpha_x R_x^2 + \frac{a}{b} \alpha_y R_y^2 \right) = \frac{B}{\omega_a}.$$

Отсюда, полагая $\alpha_i = \alpha^{(0)} + e^2 \alpha_i^{(1)}$, $i = x, y$, в нулевом приближении по e^2 и в e^2 -приближении получаем:

$$\alpha^{(0)} = B / \omega_a, \quad \alpha_x^{(1)} = \alpha^{(0)} / 2, \quad \alpha_y^{(1)} = -\alpha^{(0)} / 2.$$

Окончательные формулы имеют вид:

$$H_i = \alpha_i R_i / R^2, \quad i = x, y, \quad \alpha_x = \alpha^{(0)}(1 + e^2 / 2), \quad \alpha_y = \alpha^{(0)}(1 - e^2 / 2), \quad \alpha^{(0)} = B / \omega_a. \quad (101)$$

На основании соотношений (87), (94) и (101) получаем следующие равенства:

$$\rho_{\vec{H}} = \vec{\nabla}_{\vec{R}} \vec{H} = -e^2 \alpha^{(0)} \frac{R_x^2 - R_y^2}{R^4},$$

$$[\vec{\nabla}_{\vec{R}} \vec{H}] = \left(\beta \frac{R_y}{R^3}, -\beta \frac{R_x}{R^3}, 2e^2 \alpha^{(0)} \frac{R_x R_y}{R^4} \right), \quad \beta = 3p_0 \frac{|\omega_a|}{\omega_a}. \quad (102)$$

Как видно из (102), $\rho_{\vec{H}} = 0$ лишь при $e^2 = 0$. При $e^2 \neq 0$ магнитное поле \vec{H} содержит, помимо вихревой компоненты, и потенциальную компоненту.

Магнитное поле \vec{H} можно представить в виде суперпозиции обеих компонент:

$$\vec{H} = \vec{H}' + \vec{H}'', \quad \vec{H}' = \vec{\nabla}_{\vec{R}} \phi, \quad \vec{H}'' = [\vec{\nabla}_{\vec{R}} \vec{A}], \quad (103)$$

где ϕ и \vec{A} – скалярный и векторный потенциалы магнитного поля. В e^2 -приближении потенциалы выражаются формулами:

$$\phi = c_1 \ln R + c_2 \frac{R_x^2 - R_y^2}{R^2}, \quad \vec{A} = \left(\beta \frac{R_y}{R}, -\beta \frac{R_x}{R}, 2c_2 \frac{R_x R_y}{R^2} \right), \quad (104)$$

где $c_1 = \alpha^{(0)}$, $c_2 = e^2 \alpha^{(0)} / 4$, $\beta = 3p_0 \frac{|\omega_a|}{\omega_a}$. Легко убедиться в том, что выполняется равенство

$\vec{\nabla}_{\vec{R}} \vec{A} = 0$, т. е. вектор-потенциал \vec{A} (104) описывает чисто вихревое поле. Приведем окончательные формулы для компонент магнитного поля:

$$\vec{H}' = \alpha^{(0)} \left((R_x / R^2)(1 + e^2 R_y^2 / R^2), (R_y / R^2)(1 - e^2 R_x^2 / R^2), 0 \right),$$

$$\vec{H}'' = \left(e^2 \alpha^{(0)} R_x (R_x^2 - R_y^2) / (2R^4), e^2 \alpha^{(0)} R_y (R_x^2 - R_y^2) / (2R^4), -\beta / R \right). \quad (105)$$

Согласно (105), $|H_i''| / |H_i'| \sim e^2$ при $i = x, y$, т. е. при $e^2 \ll 1$ потенциальные компоненты $i = x, y$ магнитного поля оказываются значительно большими по величине, чем вихревые. С физической точки зрения, наличие потенциальной компоненты магнитного поля означает, что классическая частица, движущаяся ускоренно по инерции, обладает магнитным зарядом, величина которого пропорциональна $\vec{\nabla}_{\vec{R}} \vec{H}' = \vec{\nabla}_{\vec{R}}^2 \phi$. Как и электрический заряд, индуцируемый частицей, индуцированный магнитный заряд не локализован на частице, а распределен в виде облака магнитно заряженной материи в той области пространства, в которой лежит траектория движения частицы.

Отметим, что впервые на существование двух типов магнитного поля – обычного, вихревого, и не известного ранее, скалярного, обратил внимание Г. В. Николаев [1-3]. Согласно Г. В. Николаеву, если обычное магнитное поле определяется формулой $\vec{H} = [\vec{\nabla} \vec{A}]$, то новый тип магнитного поля определяется через потенциальную компоненту вектор-потенциала следующим образом: $H_{\parallel} = -\vec{\nabla} \vec{A}$. Если $\vec{A} = -\vec{\nabla} \Psi$, где Ψ – скалярная величина, то $H_{\parallel} = \vec{\nabla}^2 \Psi$. Электрическое и магнитное поля следует рассматривать, очевидно, на равных основаниях, используя однотипные понятия и определения. Поэтому естественно считать, что скаляр Ψ , входящий в последнюю формулу, совпадает со скалярным потенциалом ϕ , определяющим потенциальную компоненту \vec{H}' магнитного поля (см.(103)). Тогда скалярное магнитное поле H_{\parallel} , введенное Николаевым, и поле \vec{H}' связаны между собой формулой: $H_{\parallel} = \vec{\nabla} \vec{H}'$. Отсюда видно, что скаляр-

ное магнитное поле H_{\parallel} имеет следующий физический смысл: его величина пропорциональна индуцированному магнитному заряду частицы. Таким образом, физическая сущность открытия Николаева состоит в том, что движущаяся электрически заряженная частица обладает магнитным зарядом, который генерирует в окружающем пространстве потенциальное магнитное поле (подобно тому, как в общепринятой теории электрический заряд генерирует кулоновское поле). Результаты исследований, представленных в [1-3], показывают, что открытие скалярного магнитного поля позволило устранить многие противоречия и парадоксы современной электродинамики и объяснить ряд экспериментальных фактов, не находивших объяснения ранее. Это связано с тем, что по своим физическим свойствам скалярное магнитное поле существенно отличается от вихревого магнитного поля. Так, если электрический заряд движется вдоль магнитных силовых линий, то сила взаимодействия заряда с магнитным полем обращается в нуль в случае вихревого поля, как это следует из выражения для силы Лоренца, и достигает максимального значения в случае скалярного поля. Помимо этого, скалярное магнитное поле, в отличие от вихревого, не взаимодействует с ферромагнитными материалами [3].

Скалярное магнитное поле обладает более высокой биологической активностью, чем вихревое. Оказалось, например, что зерна пшеницы, обработанные скалярным магнитным полем и обычным, отличаются по прорастанию семян почти на порядок [1]. В экспериментальной медицине удалось найти чисто опытным путем такие конфигурации постоянных магнитов, при которых эффективность лечения магнитами (магнитная терапия) значительно возрастает [16]. Эксперименты показывают, что лечебные свойства магнитов обусловлены, главным образом, скалярным магнитным полем, которое фактически впервые было обнаружено Б. В. Болотовым [10]. Изучая поле, создаваемое электромагнитом с тороидальным сердечником, Б. В. Болотов обнаружил, что, помимо обычного магнитного поля внутри тороида, в пространстве около тороида индуцируется дополнительное поле, которое он назвал биополем в связи с его высокой биологической активностью и «неэлектромагнитным агентом магнитного поля».

5. Заключение

На основании результатов исследований, изложенных в данной работе, можно сделать следующие выводы:

1. Электромагнитное взаимодействие является прямым следствием законов механики. Электромагнитное поле порождается классической точечной частицей, движущейся по криволинейной траектории по инерции. Система уравнений, управляющих движением электромагнитного поля, может быть получена из рассмотрения указанного выше движения классической частицы. Следовательно, физические характеристики электромагнитного поля можно определить, используя законы механики.

2. При ускоренном движении классической частицы по инерции индуцируется как электрический, так и магнитный заряды. Индуцированные заряды характеризуются тем, что они не локализованы на порождающей их частице, а «размазаны» в той области пространства, в которой происходит движение частицы. Индуцированный заряд представляет собой облако заряженной материи, окутывающее частицу; его величина не сохраняется, изменяясь со временем при движении частицы. Существование магнитного заряда связано с тем, что магнитное поле, возникающее при движении частицы, содержит потенциальную компоненту.

3. Общепринятая формулировка электродинамики исходит из представлений о том, что электрический заряд – особая характеристика частицы, ответственная за образование кулоновского поля в окружающем пространстве. Электрический заряд, будучи как бы собственностью частицы, локализован на ней и сохраняется со временем. Магнитное поле, порождаемое движущимся зарядом, является чисто вихревым. Из полученных в данной работе результатов видно, что упомянутые представления, лежащие в основе электродинамики, не имеют ничего общего с реальностью. Поэтому не удивительно, что теория электромагнитного поля, исходящая из упомянутых представлений, приводит к неверным основным уравнениям поля. Очевидно, что трудности электродинамики невозможно устранить путем совершенствования и усложнения используемых в теории математических методов, сохраняя при этом без изменений укоренившиеся представления об электрическом заряде и кулоновском поле.

4. В данной работе рассматривается электромагнитное поле, генерируемое при ускоренном движении по инерции одной классической частицы. Согласно [4], учет пробного электрического заряда, рассматриваемого в качестве элементарного измерительного прибора, служащего для проведения процедуры измерений в электромагнитном поле, требует существенного изменения уравнений движения поля. Поэтому следующий шаг должен состоять в рассмотрении поля, генерируемого двухчастичной системой, находящейся в состоянии ускоренного движения по инерции. Решение этой задачи позволит определить силу взаимодействия между частицами, движущимися ускоренно по инерции.

Л и т е р а т у р а :

1. Николаев Г. В. Тайны электромагнетизма и свободная энергия. Новые концепции физического мира. – Томск: ООО «НТЦ НЭД», 2002.
2. Николаев Г. В. Современная электродинамика и причины ее парадоксальности. Перспективы построения непротиворечивой электродинамики. – Томск: Изд. «Твердыня», 2003.
3. Николаев Г. В. Электродинамика физического вакуума. Новые концепции физического мира. – Томск: ООО «НТЦ НЭД», 2004.
4. Олейник В. П. Проблема Дирака. Обобщение уравнений Максвелла для электромагнитного поля. // Физика сознания и жизни, космология и астрофизика. – 2014. – Т. 14. – №3(55). – С. 5–17.
5. Ландау Л. Д., Лифшиц Е. М. Теория поля. – М.: Наука, 1973.
6. Олейник В. П., Прокофьев В. П. Вращательная инерция и ее физические следствия. Что такое гравитация? // Физика сознания и жизни, космология и астрофизика. – 2008. – Т. 8. – №2(30). – С. 23–56.
7. Олейник В. П. Новый подход к проблеме движения: ускоренные движения по инерции. // Физика сознания и жизни, космология и астрофизика. – 2009. – Т. 9. – №3(35). – С. 24–56.
8. Олейник В. П. О физической природе гравитации. // Физика сознания и жизни, космология и астрофизика. – 2010. – Т. 10. – №3(39). – С. 24–55.
9. Олейник В. П., Третьяк О. В. Проблема инерции и антигравитация. // Физика сознания и жизни, космология и астрофизика. – 2011. – Т. 11. – №1(41). – С. 24–52.
10. Болотов Б. В. Шаги к долголетию. – М., СПб., Нижний Новгород, Воронеж, Ростов-н/Д., Екатеринбург, Самара, К., Харьков, Мн.: Изд-во «ПИТЕР», 2003.
11. Oleinik V. P. Motions by inertia and the Coulomb field. // Odessa astronomical publications. Vol. 25, Issue 2. – 2012. – P. 133.
12. Олейник В. П. Криволинейные движения по инерции и закон Кулона. // Физика сознания и жизни, космология и астрофизика. – 2012. – Т. 12. – №3(47). – С. 34–39.
13. Олейник В. П. Закон всемирного тяготения и криволинейное движение по инерции. О физической природе силы, регистрируемой в опыте Кавендиша. // Физика сознания и жизни, космология и астрофизика. – 2013. – Т. 13. – №4(52). – С. 11–32.
14. Олейник В. П. О физической сущности явления криволинейного движения по инерции. Классическая частица как открытая самоорганизующаяся система. // Физика сознания и жизни, космология и астрофизика. – 2013. – Т. 13. – №2(50). – С. 13–46.
15. Двайт Г. Б. Таблицы интегралов и другие математические формулы. – М.: Наука, 1978.
16. Сокольский Ю. М. Исцеляющий магнит. – СПб.: Полигон, 1998.

Статья поступила в редакцию 20.01.2015

Oleinik V. P.

The Dirac problem, part 2.

Electromagnetic interaction as a direct consequence of the laws of mechanics

It is shown that electromagnetic interaction is not a special kind of interaction between material particles. Electromagnetic field equations are obtained as a direct consequence of the laws of mechanics. They are derived from consideration of the curvilinear motion of a classical particle by inertia, without resorting to the hypothesis of the existence of electrical charges that can generate the Coulomb field. At the specified motion, both the electric and magnetic charges are induced by particle. The peculiarity of the induced charges is that they are not localized on the particle generating electromagnetic field, but are «smeared out» in the space region in which the particle motion by inertia takes place. The presence of the induced magnetic charge means that the magnetic field generated by moving particle contains the unusual scalar (potential) component, in addition to the usual vortex one. The existence of scalar component of the magnetic field was first discovered by G. V. Nikolaev [1–3]. According to his results, taking into account the scalar component of the magnetic field allows one to remove a lot of difficulties of standard electrodynamics and to explain a number of experimental facts that can not be explained, while remaining within the rooted ideas of electrodynamics.

Key words: Dirac problem, electromagnetic interaction as a result of the laws of mechanics, curvilinear motion by inertia, induced electric and magnetic charges, potential component of magnetic field.

Букалов А.В.

КВАНТОВЫЕ СВОЙСТВА ПРИЧИННЫХ ГОРИЗОНТОВ ВСЕЛЕННОЙ И РАСПАД (ТАЯНИЕ) ЧЕРНЫХ ДЫР В КОСМОЛОГИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ СО СВЕРХПРОВОДИМОСТЬЮ

Центр физических и космических исследований, Международный институт соционики, ул.Мельникова, 12, г.Киев-50, 04050, Украина. e-mail: bukalov.physics@socionic.info

Согласно космологической модели со сверхпроводимостью, радиусы причинных областей в ОТО определяются корреляционной длиной взаимодействия первичных фермионов в рассматриваемой фазе конденсата этих фермионов. Когерентность конденсата обеспечивает условие глобальной общности и изотропности в наблюдаемой Вселенной. Для различных фаз эти длины различны и изменяются во времени. Размеры горизонта чёрной дыры также описываются аналогичной корреляционной длиной, если рассматривать чёрную дыру как особый конденсат. Поэтому в сжимающейся Вселенной уменьшение («таяние») чёрных дыр происходит при условии уменьшения причинного радиуса Хаббла $R_H < 3,06 R_G$, что уточняет результат, полученный автором ранее.

Ключевые слова: радиус Хаббла, чёрные дыры, космический горизонт, корреляционная длина, первичные фермионы, гравитация, сверхпроводимость, уменьшение чёрных дыр.

PACS numbers: **98.80.-k; 95.36. + x; 11.30.Rd; 42.40.-i**

1. Введение

В предложенной автором ранее космологической модели со сверхпроводимостью было показано, что она решает проблему плотности темной энергии и позволяет на квантовом уровне описать эволюцию Вселенной. При этом плотность темной энергии составляет

$$\rho_{DE} = \frac{\Lambda}{8\pi G_N} = \frac{mp_E \Delta_0^2}{4\pi^2} = 6,095 \cdot 10^{-27} \text{ кг/м}^3.$$

Аналогичным образом может быть описана и критическая плотность Вселенной ρ_c :

$$\rho_c = \frac{3}{8\pi G_N} H_0^2 = \frac{mp_F \Delta_H^2}{4\pi^2} = \frac{3c^2}{8\pi G_N} (8\pi L_P e^{\lambda_j^{-1}})^2,$$

где λ_j — параметр взаимодействия первичных фермионов, соответствующий определенной фазе конденсата. При $z = 0$, в современную эпоху, λ_j близок или равен по значению постоянной тонкой структуры: $\lambda \cong \alpha_{em}$ [1].

При этом параметр Хаббла $H = (8\pi L_P e^{\lambda_j})^{-1} = t_H^{-1} = 14,38 \cdot 10^9$ св.лет. Поэтому космологическое время является функцией фазового перехода, который определяет эволюцию наблюдаемой Вселенной: $t_0 \approx t_H = 8\pi t_P e^{\lambda_j^{-1}}$, где $t_P = (G_N \hbar / c^5)^{1/2}$.

2. Космические горизонты и радиусы квантовых корреляций фермионов

Вселенную можно рассматривать как совокупность фаз — уже сформированных (таких, как темная энергия) и формирующихся. Каждой из них можно сопоставить временной параметр, в частности — параметр Хаббла. Такие параметры представляют собой энергетические щели $\Delta_\Lambda, \Delta_H, \dots$ для различных фаз конденсата первичных фермионов. При этом масса первичных фермионов близка к планковской: $m_b \approx M_P$. Радиус корреляции первичных фермионов в теории сверхпроводимости составляет

$$\xi_j = \frac{\hbar}{p_F} e^{\lambda_j^{-1}}.$$

Учитывая, что скорость на поверхности Ферми может быть оценена как $v_F = \pi c / 4n$, где n — целое число, при $p_F = M_P \cdot \pi c / 8\pi$, $\xi_j = 8\pi L_P e^{\lambda_j^{-1}}$. Тогда хаббловский радиус корреляционной длины ξ_j

$$\begin{cases} cH^{-1} = R_H = \xi_j = \xi_H \\ \Lambda^{-1/2} = r_\Lambda = \xi_i = \xi_\Lambda \end{cases}$$

Таким образом, корреляционная длина как расстояние между спаренными первичными фермионами определяет размер причинного горизонта $cH^{-1} = R_H$ в уравнениях Фридмана и аналогичный масштаб r_Λ для тёмной энергии (космологического члена) как радиус кривизны пространства де Ситтера. Отсюда следует, что любая причинная область, описываемая в ОТО и СТО, определяется корреляционной длиной взаимодействия первичных фермионов в рассматриваемой фазе-пространстве. При этом зависимость для параметра Хаббла может быть записана в виде

$$H^2 = \frac{8\pi}{3} G_N (\rho_r (1+z)^4 + \rho_M (1+z)^3 + \rho_{cur} (1+z)^2 + \rho_\Lambda).$$

или

$$\xi_H^{-2} = \xi_r^{-2} (1+z)^4 + \xi_M^{-2} (1+z)^3 + \xi_{cur}^{-2} (1+z)^2 + \xi_\Lambda^{-2}.$$

То есть корреляционная длина определяется плотностью материи, излучения, тёмной энергии и кривизной пространства. То, что причинная область cH^{-1} определяется корреляционной длиной, означает, что скорость света определяет скорость взаимодействия спаренных фермионов с массой, близкой к планковской $m \approx M_P$,

$$ct_H = R_H = \xi_0 = \frac{\hbar}{mv_F} e^{\lambda_j^{-1}}$$

при эффективном импульсе самих первичных фермионов

$$p^* = M_P v^* = \frac{M_P v_F}{e^{\lambda_j^{-1}}},$$

где групповая скорость $v^* = \frac{v_F}{e^{\lambda_j^{-1}}} = \frac{c}{4\pi e^{\alpha^{-1}}} = 10^{-60} c$, c — скорость света. При этом фазовая ско-

рость составляет $u^* = \frac{c^2}{v^*} = 8\pi c e^{\lambda_j^{-1}}$. При $\lambda_j = \alpha_{em}$ $u^* = 4,1 \cdot 10^{60} c = 1,23 \cdot 10^{69}$ м/с. Параметр Хаббла

является функцией энергетической щели: $H = \Delta_j \sqrt{2/3\pi}$, величина которой изменяется во времени. Таким образом, причинная область пространства-времени определяется корреляционной длиной или соответствующей энергетической щелью Δ , которые оказываются связанными между собой.

Таким образом обнаруживается связь между стандартной моделью и космологической теорией со сверхпроводимостью.

3. Чёрная дыра в квантовой теории сверхпроводимости

Ранее нами было показано, что из выражения для средней плотности чёрной дыры

$$\rho_{BH} = \frac{3M_{BH}}{4\pi R_g^3} = \frac{3}{8\pi G_N} \frac{c^2}{R_g^2},$$

аналогичного выражению для критической плотности ρ_c , следует, что чёрную дыру можно рассматривать как особый вид конденсата — конденсата гравитационного [1]. Тогда

$$\rho_{BH} = \frac{mp_F}{4\pi^2} \Delta^2,$$

где $\Delta \approx \hbar c / R_g$ и гравитационный радиус равен длине корреляции первичных фермионов:

$$R_g = \xi_{BH} = \frac{\hbar}{p_F} e^{\lambda_{BH}^{-1}} = \frac{2G_N M_{BH}}{c^2}.$$

При фиксированном $p_F \approx \frac{M_{pc}}{8\pi n}$, $M_{BH} \approx \frac{\hbar}{2p_F} e^{\lambda_{BH}^{-1}} \sim \frac{\hbar}{\Delta}$ или $\Delta = \hbar \omega_\Delta \sim M_{BH}^{-1}$.

Г. Двали и Ц. Гомес предлагали рассматривать чёрную дыру как гравитонный конденсат [6, 7]. Из нашего подхода следует, что чёрную дыру можно рассматривать как конденсат с энергией связи $\Delta \sim 1/\xi$, а это и есть эффективная энергия гравитонов. Таким образом, энергетическая щель задает энергию гравитонов, а сами гравитоны являются аналогом фононов (в интерпретации пространственной планковской решетки [4]), которыми обмениваются первичные фермионы. Тогда чёрные дыры являются одной из разновидностей конденсатов (фотонных, атомных, нейтронных, кварк-глюонных и др.), представляя собой следующий этап конденсации материи после нейтронных звёзд. Возможно, что внутри чёрной дыры существует иерархическая структура различных конденсатов, вплоть до планковского конденсата, который не описывается уравнениями ОТО. В этом случае сингулярность чёрной дыры — это, вероятно, планковский конденсат с минимальной, но ненулевой корреляционной длиной, возможно, близкой к планковской: $\xi \approx L_P$.

Таким образом, любая физически реализуемая причинная пространственно-временная область, с любой кривизной, может быть описана как фаза конденсата с корреляционной длиной $\xi_i = R_i$. Тогда уравнения ОТО вида

$$G_{\mu\nu} = 8\Lambda g_{\mu\nu} = 8\pi \xi_\Lambda^{-2} g_{\mu\nu} = 8\pi L_P^2 e^{\lambda_\mu^{-1}} e^{\lambda_\nu^{-1}} g_{\mu\nu} = 8\pi \frac{G_N \hbar}{c^3} e^{\lambda_\mu^{-1}} e^{\lambda_\nu^{-1}} g_{\mu\nu}$$

показывают, что в силу когерентности конденсата реальная структура пространства-времени задается на планковских масштабах, в виде деформации планковских областей (доменов) при взаимодействии первичных фермионов с планковской массой.

Механизм конденсации фермионов в сверхпроводящее коррелированное состояние порождает экспоненциальное расширение пространства-времени с соответствующим уменьшением эффективного планковского импульса

$$\hat{p}_\alpha = \frac{\hbar}{L_P e^{\lambda_j^{-1}}}$$

и увеличением масштабного фактора

$$a = e^{\lambda_z^{-1}} L_P$$

Аналогичным образом происходит и эволюция во времени, которую можно было бы определить как «временную инфляцию», однако это фазовый переход в виде формирования конденсата, воспринимаемый наблюдателем как эволюция Вселенной. Такая эволюция связана с ростом корреляционной длины

$$\xi_H = 8\pi L_P e^{\lambda_t^{-1}} = ct_H.$$

Аналогичным образом растёт и корреляционная длина в чёрных дырах с ростом их радиуса.

4. Условия уменьшения (таяния) чёрной дыры

Рассмотрим теперь, что произойдет, когда в сжимающейся Вселенной, содержащей чёрные дыры, хаббловский радиус становится меньше радиуса какой-либо чёрной дыры: $R_H < R_g$. Это эквивалентно условию

$$\Delta_H > \Delta_{BH},$$

или

$$\frac{p_F(H)}{e^{\alpha_j^{-1}}} > \frac{p_F(BH)}{e^{\lambda_{BH}^{-1}}}$$

$$\rho_c > \rho_{BH}$$

или плотность энергии-импульса Вселенной становится выше плотности конденсата чёрной дыры. Тогда ток энергии-импульса более высокой плотности разрушает конденсат чёрной дыры, пока не будет достигнуто равновесие: $\rho_c^* = \rho_{BH}$, подобно тому, как высокая плотность тока в электрическом сверхпроводнике разрушает состояние сверхпроводимости. Это эквивалентно условию аналогичного соотношения температур для горизонтов Хаббла и чёрной дыры [2, 3]:

$$kT_H \geq kT_{BH}.$$

При этом $\Delta_{BH} = 3,06kT_c \sqrt{1 - T/T_c}$, где T_c — критическая температура распада конденсата [4]. Тогда для начала распада конденсата чёрной дыры хаббловский радиус должен составлять

$$cH^{-1} = R_H = \frac{\hbar c}{kT_c(1 - T/T_c)} = R_c < 3,06R_g,$$

что уточняет ранее приведенное условие [3] $R_H < aR_g$, где a — константа.

Отметим также, что с точки зрения предложенной квантовой теории гравитационной сверхпроводимости гравитон можно рассматривать как возбуждение вакуума, которым обмениваются пары первичных фермионов. Тогда гравитон можно рассматривать как вторичные фононные колебания, вызываемые всеми видами первичных возбуждений вакуума, то есть бозонами и фермионами, которые формируются первичными фермионами. Это объясняет разрушение черных дыр как вторичных образований по сравнению со структурой вакуума сжимающейся Вселенной. При этом когерентность и корреляционная длина, задающая космологический масштаб, обуславливают однородность и изотропность Вселенной во все эпохи ее эволюции, а не только во время инфляции.

Л и т е р а т у р а :

1. Букалов А.В. Решение проблемы темной энергии и энергии вакуума в космологической модели со сверхпроводимостью // Физика сознания и жизни, космология и астрофизика. — 2014. — № 1. — С. 5–14.
2. Букалов А.В. О возможном эффекте быстрого исчезновения или «таяния» черных дыр // Физика сознания и жизни, космология и астрофизика. — 2014. — № 1. — С. 15–19.
3. Букалов А.В. Краткое доказательство эффекта исчезновения или «таяния» черных дыр в сжимающейся Вселенной // Физика сознания и жизни, космология и астрофизика. — 2014. — № 2. — С. 4–6.
4. Букалов А.В. Решение проблемы космологической постоянной и свехпроводящая космология // Физика сознания и жизни, космология и астрофизика. — 2011. — № 1. — С. 17–23.
5. Лившиц Е. М., Пятаевский Л. П. Статистическая физика. Часть 2. — М.: Наука, 1978. — 448 с.
6. Dvali G., Gomez C. Black Hole's 1/N Hair — [arXiv:1203.6575](https://arxiv.org/abs/1203.6575) [hep-th].
7. Dvali G., Gomez C. Black Hole Macro-Quantumness — [arXiv:1212.0765](https://arxiv.org/abs/1212.0765) [hep-th].

Статья поступила в редакцию 10.12.2014 г.

Bukalov A.V.

Quantum properties of the causal horizon of the Universe and the decay (melting) of black holes in the cosmological model with superconductivity

According to the cosmological model with superconductivity, the radii of causal areas in general relativity are determined by the correlation length of the interaction of primary fermions in the given phase of the condensate of the fermions. The coherence of the condensate provides the condition of the global community and isotropy in the observable Universe. For various phases the lengths are different and change over time. The dimensions of the horizon of the black hole are also described by a similar correlation length, if we consider the black hole as a special condensate. Therefore, in a contracting Universe the reduction (“melting”) of black holes occurs in the case of the reduction of the causal Hubble radius $R_H < 3,06 R_G$, that specifies the result obtained earlier by the author.

Key words: Hubble radius, black holes, cosmic horizon, correlation length, primary fermions, gravity, superconductivity, reduction of black holes.

Букалов А.В.

КВАНТОВАЯ ПРИРОДА ГРАВИТАЦИОННОЙ ПОСТОЯННОЙ НЬЮТОНА В КОСМОЛОГИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ СО СВЕРХПРОВОДИМОСТЬЮ

*Центр физических и космических исследований, Международный институт соционики,
ул.Мельникова, 12, г.Киев-50, 04050, Украина. e-mail: bukalov.physics@socionic.info*

Показано, что в квантовой космологической модели со сверхпроводимостью гравитационная постоянная Ньютона G_N определяется плотность первичных фермионов в планковской массе у поверхности Ферми. Эти фермионы образуют различные фазы конденсата, в том числе фазу «тёмной энергии».

Ключевые слова: гравитация, космология, первичные фермионы, энергетическая щель, тёмная энергия, гравитационная постоянная Ньютона.

PACS numbers: **98.80.-k; 95.36.+x; 11.30.Rd; 42.40.-i**

1. Введение

В предыдущих работах, в рамках космологической модели со сверхпроводимостью автором было показано, что плотность темной энергии можно рассматривать в рамках теории конденсации в сверхтекучее, сверхпроводящее состояние газа фермионов со слабым притяжением, масса которых близка к планковской [1, 2]. При этом плотность наблюдаемой темной энергии определяется как разность плотностей сверхтекучей и нормальной фермионной систем:

$$\rho_s - \rho_n = -\frac{M_P p_F \Delta_0^2}{4\pi^2} = -\frac{1}{8\pi G_N} \Lambda, \quad (1)$$

где $M_P = (\hbar c / G_N)^{1/2}$ — масса Планка. Тогда

$$\Lambda = \frac{\Delta_0^2}{\hbar^2 c^2 \pi^2} \frac{c}{v_{F\Lambda}}; \quad H_0^2 = \frac{\Delta_0^2}{\hbar^2} \frac{c}{v_{F\Lambda}}$$

Тогда, например, $\Lambda = \Delta_0^2 / 4\hbar^2 c^2$ при $p_F = \pi M_P c / 8$ [1]. Знак «минус» в (1) указывает на притяжение свободных фермионов при конденсации. Аналогичным образом описывается и критическая плотность Вселенной:

$$\tilde{\rho}_s - \tilde{\rho}_n = -\frac{m \tilde{p}_F \tilde{\Delta}_0^2}{4\pi^2} = -\frac{3}{8\pi G_N} H_0^2 \quad (2)$$

где $6H_0^2 = \Delta_0^2 / \hbar^2$, $p_F = \pi M_P c / 4$.

Таким образом, темная энергия, являясь одной из компонент Вселенной, может быть описана как i -я фаза, одна из уже сформировавшихся фаз фермионного сверхтекучего конденсата Вселенной. Другие фазы (j, k, l, \dots) находятся в стадии формирования, и этот процесс связан с наблюдаемой эволюцией Вселенной. Динамика формирования пространства-времени, описываемая как расширение Вселенной — это процесс формирования фазы фермионного конденсата с изменяющейся энергетической щелью $\Delta_0^2 = 6H_0^2$. Поэтому и кривизну пространства-времени, описываемую тензором Эйнштейна, можно рассматривать как энергетическую щель, или разность тензоров кривизны сверхтекучего и нормального состояний:

$$G_{\mu\nu} = G_{\mu\nu}(s) - G_{\mu\nu}(n) = \frac{G_{\mu\nu}(0)}{e^{\lambda_\mu^{-1}} \cdot e^{\lambda_\nu^{-1}}} = -8\pi k T_{\mu\nu} + 8\pi \Lambda g_{\mu\nu}, \quad (3)$$

где $G_{\mu\nu}(0)$ — тензор кривизны на планковских масштабах, λ_μ и λ_ν — параметры взаимодействия спаренных первичных фермионов, образующих конденсат. Материю с $\rho_M \approx 0,3\rho_c$ также

можно рассматривать как фазу конденсата или как совокупность фоновых возбуждений конденсата.

2. Гравитационная постоянная Ньютона в квантовой теории

Рассмотрим теперь квантовые аспекты сверхпроводимости в применении к нашей космологической модели. В обычных электронных сверхпроводниках, для стандартного металла, плотность состояний $N_e(0) = AE_F^{1/2}$, где $A = 6,82 \cdot 10^{21} \text{эВ}^{-3/2} \cdot \text{см}^{-3}$, E_F — энергия Ферми [3]. При $E_F = 5,57 \text{эВ}$, $N_e(0) = 1,609 \cdot 10^{22} \text{эВ}^{-1/2} \cdot \text{см}^{-3}$ критическая температура сверхпроводника в пределе слабой связи, при $\lambda = N_e(0)V \ll 1$

$$T_c = \frac{1,14T_p}{e^{1/N(0)V}} = \frac{1,14T_p}{e^{1/\lambda}}$$

Разность энергий и, соответственно, их плотностей между сверхпроводящим и нормальным состояниями при $T=0$ отрицательна, поскольку сверхпроводящее состояние более выгодно энергетически. Это и обуславливает переход из нормального в сверхпроводящее состояние. Поэтому

$$\Delta p = -\frac{1}{2} N_e(0) \Delta_0^2 = -\frac{m p_F \Delta_0^2}{4\pi^2} = -\frac{H_{CM}^2(0)}{8\pi}, \quad (4)$$

где критическое магнитное поле

$$H(0) = \Delta_0 \sqrt{4\pi N_e(0)} \quad (5)$$

выражено через такие характерные параметры сверхпроводника, как параметры его электронного спектра: плотность фермионов у поверхности Ферми и характеристики электрон-фононного взаимодействия.

Используя формулы (1) и (2) получаем:

$$N_G(0) = \frac{v_F}{c} = \frac{M_p p_F}{2\pi^2 \hbar^3 c^2}; \quad N_G(0) = \frac{M_p^2 c}{8\pi \hbar^4} = \frac{1}{8\pi G_N} \cdot \frac{c^2}{\hbar^2} \quad (6)$$

Плотность состояний первичных фермионов на поверхности Ферми составляет

$$N_G(0) = 7,54 \cdot 10^{69} \text{см}^{-3} \text{эВ}^{-1/2} / 8\pi = 3 \cdot 10^{68} \text{см}^{-3} \text{эВ}^{-1/2} \quad (7)$$

При этом

$$N_G(0) = 4,61 \cdot 10^{47} N_e(0) / 8\pi = 1,83 \cdot 10^{46} N_e(0) = \frac{\alpha_{em}^{-1}}{\gamma \pi^{1/2}} e^{3\alpha_{em}^{-1}/4} \quad (8)$$

Таким образом, значение гравитационной постоянной Ньютона определяется плотностью состояний первичных фермионов на поверхности Ферми (при $T=0$).

$$G_N = \frac{c^2}{8\pi \hbar^2} \frac{1}{N_G(0)} = \frac{c^4}{8\pi Q_{Pl}^4} \frac{1}{N_G(0)}. \quad (9)$$

При этом

$$\frac{E_{F(Pl)}}{E_{F(e)}} = \pi^2 \frac{1,2209 \cdot 10^{28}}{16 \cdot 2 \cdot 5,57} = 6,76 \cdot 10^{26} = \frac{\alpha_{em}}{2\pi} e^{\alpha_{em}^{-1}/2}. \quad (10)$$

Тогда

$$A_G = \frac{N_G(0)}{\sqrt{E_{F(Pl)}}} = \frac{7,54 \cdot 10^{69}}{\sqrt{6,76 \cdot 10^{26}}} = 2,9 \cdot 10^{57} \text{эВ}^{-3/2} \text{см}^{-3} \quad (11)$$

Учитывая, что

$$\alpha_{G_e}^{-1} = \frac{e^2}{G_N m_{p^+}^2} = 1,236 \cdot 10^{36}, \quad A_G \approx \frac{\alpha_{G_e}^{-1}}{3} A_e,$$

где e — электрический заряд, m_{p^+} — масса протона.

Так как

$$\rho_c = \frac{3}{8\pi G_N^2} \frac{1}{8\pi e^{\lambda^{-1}}} \frac{c^5}{\hbar} = \frac{3}{8\pi} N_G(0) \frac{N_G(0) \hbar^3}{e^{2\lambda_j^{-1}} c}, \quad (12)$$

из этого следует, что каждой фазе конденсата i, j, k, \dots соответствует характерная плотность состояний на поверхности Ферми при определенной температуре:

$$N_i(T) = N(0)e^{-2\lambda_i^{-1}}, \quad N_j(T) = N(0)e^{-2\lambda_j^{-1}}, \dots \quad (13)$$

Учитывая, что $\lambda_0 = N(0)V_G = \alpha_{em} = 1/137,03599$ [1, 2], получаем:

$$V_G = \alpha_{em} / N(0) = 8\pi\alpha_{em} L_P^2 \hbar c = 8\pi L_P^2 e^2. \quad (14)$$

$$V_e \approx 2,2 \cdot 10^{-23} \text{ см}^3 \text{ эВ}^{1/2},$$

$$V_G = \alpha_{em} / N_G(0) \approx 2,43 \cdot 10^{-71} \text{ см}^3 \text{ эВ}^{1/2}. \quad (15)$$

При этом

$$\frac{V_e}{V_G} = 8,52 \cdot 10^{47} = \frac{\alpha_{em}^{-2} \hbar c}{4\pi G_N m_e^2} = \frac{\alpha_{em}^{-2} M_P^2}{4\pi m_e^2}. \quad (16)$$

Таким образом, постоянные гравитационного взаимодействия между такими элементарными частицами, как протоны и электроны, устанавливают и связь между электронной сверхпроводимостью первичных фермионов с планковской массой.

Учитывая, что $N_G(0) = 1/L_P^2 \hbar c = 1/L_P^2 Q_{Pl}^2$, $Q_{Pl}^2 = N_G(0) = 1/L_n^2$, можно говорить, что планковский заряд $Q = 11,7e$ и плотность состояний $N_G(0)$ определяют планковскую кривизну, или упругость пространства по А.Д. Сахарову. При этом

$$N_e(0) = \frac{1}{8\pi} \frac{N_G(0)}{1,86 \cdot 10^{46}} = \frac{1}{(L_P \cdot 1,352 \cdot 10^{23})^2} \frac{1}{\alpha_{em}^{-1} e^2} = \left(\frac{1}{2\pi\lambda_e} \right)^2 \frac{1}{8\pi\hbar c} \quad (17)$$

3. Выводы

Таким образом, гравитационная постоянная Ньютона может быть определена через параметры квантовой модели конденсации первичных фермионов. При этом из равенств

$$\Lambda = \frac{\Delta_0^2}{\hbar^2 c^2} = \frac{6}{R^2} = 6 \frac{M_P^2 c^2}{e^{2\alpha_{em}^{-1}} \hbar^2} \quad \text{и} \quad 6H_0^2 = \frac{6}{R_H^2} = \frac{\Delta_H^2}{\hbar^2 c^2}$$

следует, что кривизна пространства-времени является энергетической щелью в конденсате первичных фермионов с планковской массой. Поэтому весь наблюдаемый мир и можно рассматривать как совокупность нескольких фаз фермионного конденсата, каждая из которых имеет свою энергетическую щель

Л и т е р а т у р а :

1. Букалов А.В. Решение проблемы темной энергии и энергии вакуума в космологической модели со сверхпроводимостью // Физика сознания и жизни, космология и астрофизика. — 2014. — № 1. — С. 5–14.
2. Букалов А.В. Решение проблемы космологической постоянной и сверхпроводящая космология // Физика сознания и жизни, космология и астрофизика. — 2011. — № 1. — С. 17–23.
3. Анималу А. Квантовая теория кристаллических твёрдых тел. — М.: Мир, 1981. — 576 с.

Статья поступила в редакцию 09.11.2014 г.

Bukalov A.V.

The quantum nature of Newton's gravitational constant in cosmological models with superconductivity

It is shown that in the quantum cosmological model with superconductivity Newton's gravitational constant GN is determined by the density of the primary fermions in the Planck mass at the Fermi surface. These fermions form different phases of condensate, including the phase of “dark energy”.

Key words: gravitation, cosmology, primary fermions, energy gap, dark energy, Newton's gravitational constant.

Букалов А.В.

О КВАНТОВАНИИ ГРАВИТАЦИОННОГО ПОТОКА

Центр физических и космических исследований, Международный институт соционики,
ул.Мельникова, 12, г.Киев-50, 04050, Украина. e-mail: bukalov.physics@socionic.info

Из предложенных автором гравитационных уравнений сверхпроводимости, описывающих движение первичных фермионов, следует квантование гравитационного потока аналогично квантованию магнитного потока в теории электронной сверхпроводимости. Квант гравитационного потока имеет геометрическую природу: $\Phi_G(0) = 4\pi^2 L_p^2$. Для чёрной дыры количество квантов гравитационного потока соответствует энтропии Хокинга–Бекенштейна. Наличие тёмной материи в коронах галактик может быть объяснено существованием макроскопического гравитационного вихря сверхтекучей жидкости, конденсата спаренных первичных фермионов.

Ключевые слова: гравитация, квант гравитационного потока, сверхпроводимость, тёмная материя, галактика.

PACS numbers: **98.80.-k; 95.36. + x; 11.30.Rd; 42.40.-i**

Введение

Как известно, в теории электронной сверхпроводимости импульс p электронной пары в магнитном поле изменяется и составляет $p \rightarrow p + qA/c$. Поскольку $2\pi r = n\lambda$, $\oint p dl = 2\pi\hbar n$, то

$$\oint mv(r)dl + q \oint A(r)dl = 2\pi\hbar n. \quad (1)$$

Сверхток $j_s = qn_s v_s$, где n_s — плотность, v_s — скорость

$$\frac{m}{qn_s} \oint j_s(r)dl + q \oint A(r)dl = 2\pi\hbar n. \quad (2)$$

При этом циркуляция векторного потенциала по замкнутому контуру равна магнитному потоку Φ_n , проходящему через площадь Σ , натянутую на этот контур [1]:

$$\oint A(r)dl = \iint_{\Sigma} \text{rot } A ds = \iint_{\Sigma} B ds = \Phi_n. \quad (3)$$

Квантование гравитационного потока

Рассматривая уравнения гравитации Эйнштейна как уравнения движения первичных b -фермионов, образующих сверхтекучую жидкость,

$$G_{\mu\nu} = -\frac{8\pi G_N}{c^4} \tilde{T}_{\mu\nu}, \quad (4)$$

при том, что аналогом импульса выступает тензор энергии-импульса $8\pi \frac{G_N}{c^4} \tilde{T}_{\mu\nu} = -8\pi \frac{G_N}{c^4} T_{\mu\nu} + 8\pi \Lambda g_{\mu\nu}$, а $\Lambda = n_s Q_G^2 / m_0$, n_s — плотность фермионов, $Q_G = G_N^{1/2} m_0$ — гравитационный заряд. При

$$\begin{aligned} 8\pi \frac{G_N}{c^4} \tilde{T}_{\mu\nu} &= -8\pi G_N n_s m_0 U_\mu U_\nu + 8\pi G_N n_s m_0 g_{\mu\nu} = -8\pi G_N n_s m_0 (U_\mu U_\nu - g_{\mu\nu}) = \\ &= -8\pi G_N n_s m_0 \tilde{U}_\mu \tilde{U}_\nu \end{aligned}, \quad (5)$$

мы получаем полный аналог уравнений Лондонов в теории электронной сверхпроводимости [2]. При волновой функции $\Psi_b(r) = (\tilde{n}_G / 2)^{1/2} \cdot e^{i\theta}$ конденсатной частицы b -фермионной ку-

перовской пары с эффективной массой m_0 , $\frac{\hbar}{m_0 c} \nabla_\mu \theta = U_\mu$, $\frac{\hbar}{m_0 c} \nabla_\nu \theta = U_\nu$ [2]. Тогда двойной круговой интеграл при циркуляции потока по замкнутым контурам

$$\begin{aligned} & - \iint (8\pi G_N n_s m_0 U_\mu U_\nu + 8\pi G_N n_s m_0 g_{\mu\nu}) dl^\mu dl^\nu = \\ & = 8\pi \Lambda \iint \left(-\frac{\hbar}{m_0 c} \tilde{\nabla}_\mu \theta - \frac{\hbar}{m_0 c} \tilde{\nabla}_\nu \theta \right) dl^\mu dl^\nu = 8\pi \Lambda \cdot \lambda_0^2 \cdot 2\pi n \cdot 2\pi f \end{aligned} \quad (6)$$

При $\lambda_0^2 = \Lambda^{-1}$

$$\iint G_{\mu\nu} dl^\mu dl^\nu = -8\pi \frac{G_N}{c^4} \iint \tilde{T}_{\mu\nu} dl^\mu dl^\nu = 8\pi \cdot 2\pi n \cdot 2\pi f = 32\pi^3 n f, \quad (7)$$

где $n = 1 \dots m$, $f = 1 \dots z$.

Таким образом, $\lambda_0^2 = (\hbar / m_0 c)^2$ играет роль кванта гравитационного потока, аналогично кванту магнитного потока $\Phi_{em} = \pi \hbar c / e$.

$$\frac{1}{8\pi} \iint (\Lambda^{-1} G_{\mu\nu}) dl^\mu dl^\nu = \Phi_G(nf) = (2\pi \lambda_0)^2 n f = \Phi_G(0) n f. \quad (8)$$

В случае односвязного гравитационного потока, например — чёрной дыры, $n = f = 1$, $\Phi_G(0) / \pi = (2\pi L_p)^2 / \pi = 4\pi L_p^2$. Полученные выражения для квантования гравитационных потоков представляют особый интерес для решения проблемы «тёмной материи» в коронах галактик. В самом деле, рассматривая тяготение и темную материю (или, по крайней мере, значительную её часть) как следствие существования гравитационного вихря сверхтекучей жидкости спаренных b-фермионов получаем макроскопический гравитационный вихрь с двухсвязной топологией, вероятно тор, порождающий эффект тяготения «тёмной материи». При этом эквивалентная длина волны $\lambda_\mu = 2\pi R_{Gal} \approx 10^{22}$ м, а $\lambda_\nu \approx 0,5 \cdot 10^{22}$ м. При $M_{Gal} \approx 2 \cdot 10^{42}$ кг и $\lambda \approx 10^{-4} R_H$ $v \approx 220 \text{ км/с} = 10^{-3.2} c_v$.

Рассматривая в приближении малых скоростей [4]

$$E_{кольца} = 2\pi^2 R_0 \rho_s \frac{\hbar^2}{m_x^2} \ln R_a \approx M_{Gal} \frac{v^2}{2} (M_{Gal} \omega r) \approx 10^{54} \text{ Дж} \quad (9)$$

$$v = \frac{\hbar}{m_x R_0} \ln \frac{R_0}{a}$$

При $a = L_p$, $\ln \frac{R_0}{a} \approx 130$. При $a \approx \lambda_c$, $\ln \frac{R_0}{a} \approx 60$.

$$m_x = \frac{\hbar}{v R_0} \ln \frac{R_0}{a} = \frac{\hbar}{v \lambda_{eff}} = \frac{1,054 \cdot 10^{-34} \text{ Дж} \cdot \text{с} \cdot 130}{2,2 \cdot 10^5 \text{ м/с} \cdot 10^{22} \text{ м}} \approx 5,5 \cdot 10^{-60} \text{ кг}.$$

Циркуляция гравитационного потока аналогична стационарному движению электронов в атоме. Равенство

$$\frac{1}{8\pi^2} \iint G_{\mu\nu} dl^\mu dl^\nu = 4\pi n f \lambda_0^2 \Lambda, \quad (10)$$

при $\lambda_0^2 = \Lambda^{-1}$

$$\frac{1}{8\pi^2} \iint G_{\mu\nu} dl^\mu dl^\nu = 4\pi n f$$

справедливо от микроскопических до макроскопических масштабов. Следовательно, оно может описывать и все тяготеющие частицы как квантовые вихри сверхтекучей жидкости из первичных b-фермионов, начиная с планковского уровня, который сам может состоять из микровихрей-доменов. Таким образом, вероятно, любое тяготеющее материальное тело может быть описано как совокупность гравитационных вихрей — гравитационный квантовый поток — вплоть до галактик и Вселенной в целом. Вырожденный случай представляет собой стационарная чёрная дыра. В случае вращающейся чёрной дыры возможно существует и двусвязное, невырожденное решение. Однако вполне вероятно существование гравитационных замкнутых объектов

со сложной топологией — вихрей сверхтекучей жидкости, которые не являются ни чёрными дырами, ни компактными объектами, которые захватывают некоторое количество вещества. Возможно, первичные ядра галактик могли в настоящее время возникнуть из таких объектов с постепенной эволюцией в наблюдаемые объекты, которые интерпретируются как сверхмассивные чёрные дыры.

Отметим, что концепция происхождения сверхмассивных чёрных дыр — ядер квазаров и ядер галактик — путем гравитационной конденсации испытывает серьёзные трудности, так как обнаружены сверхмассивные чёрные дыры — ядра галактик с $M \approx 2 \cdot 10^{10} m_{\odot}$, которым 900 млн. лет, а этого времени недостаточно для образования таких массивных объектов.

В квантовании гравитационных потоков возникает квантование геометрии, частным случаем которого является квантование площади чёрной дыры [3].

$$S = 4\pi n f = 4\pi N = \frac{S(\hbar)}{\hbar}. \quad (11)$$

При $\Phi_G = 4\pi L_p^2 n f$ и $\Phi_0 = 4\pi L_p^2$

$$\frac{\Phi_G}{\Phi_0} = \pi n f. \quad (12)$$

При $n = f$ получаем энтропию горизонта черной дыры или космического горизонта $S = \pi n^2 = \pi R^2 / L_p^2$ и квантование этих горизонтов.

Таким образом возникает квантование гравитационных потоков. Отметим в связи с этим, что прямое квантование гравитационного поля встречает непреодолимые до сих пор трудности и связано с неустранимыми расходимостями. Но, вероятно, может быть предложен и возникает новый подход к квантованию гравитации, квантовому движению в гравитационном поле.

Л и т е р а т у р а :

1. Буккель В. Сверхпроводимость. — М.: Мир, 1975. — 368 с.
2. Букалов А.В. Уравнения общей теории относительности как аналог уравнений электронной сверхпроводимости // Физика сознания и жизни, космология и астрофизика. — 2014. — № 3. — С. 18–23.
3. Букалов А.В. Энтропия черных дыр и информация во Вселенной // Физика сознания и жизни, космология и астрофизика. — 2014. — № 2. — С. 6–9.
4. Лившиц Е. М., Питаевский Л. П. Статистическая физика. Часть 2. — М.: Наука, 1978. — 448 с.

Статья поступила в редакцию 02.10.2014 г.

Bukalov A.V.

On the quantization of the gravitational flow

From the gravitational equations of superconductivity, proposed by the author, describing the motion of the primary fermions, follows the quantization of the gravitational flow similar to the quantization of magnetic flux in the theory of electron superconductivity. Quantum of gravitational flow has a geometric nature: $\Phi_G(0) = 4\pi^2 L_p^2$. For a black hole the number of quantum of gravitational flow corresponds to the entropy of Hawking-Bekenstein. The presence of dark matter in the coronas of galaxies can be explained by the existence of macroscopic gravitational vortex of superfluid condensate of paired primary fermions.

Key words: gravity, quantum of gravitational flow, superconductivity, dark matter, galaxy.

ТЕОРИЯ ОТНОСИТЕЛЬНОСТИ

УДК 530.12, 530.16, 515.14, 537.8

Николенко А. Д.

**О ПРИЧИНАХ И ОСОБЕННОСТЯХ ТЕЧЕНИЯ ВРЕМЕНИ
В ПСЕВДОВЕКЛИДОВЫХ ПРОСТРАНСТВАХ**

(Окончание. Начало в №№ 4/13 и 1-3/14)

*Институт исследований природы времени
e-mail: alniko@ukr.net*

Рассматриваются теоретические основы темпорологии, связанные с обоснованием причин возникновения феномена течения времени. Исследуются особенности течения времени в плоских псевдоевклидовых пространствах. Показана связь предложенного подхода с проблемой барионной асимметрии Вселенной. Обосновывается возможность существования в рамках предложенной модели невидимых гравитирующих объектов, которые могут интерпретироваться как сгустки «темной материи».

Ключевые слова: темпорология; течение времени; барионная асимметрия вселенной; темная материя.

11.6.6. Красивая космическая катастрофа

Недавно в журнале *The Astrophysical Journal* были опубликованы результаты сенсационного исследования суперкластера **MACSJ0025.4-1222** с использованием гравитационного линзирования, выполненные учеными из Университета Калифорнии в Санта-Барбаре и Стенфордского университета. Как выяснилось, этот суперкластер массой 10^{15} раз больше массы Солнца, образовался в результате столкновения двух галактических кластеров. При столкновении на огромной скорости части кластеров, состоящие из обычного вещества, столкнулись и замедлили свое движение. И в то же время скорость движения темной материи при столкновении не изменилась. Она спокойно прошла сквозь обычную материю и продолжает расходящееся движение в виде двух больших облаков, которые на иллюстрации к этому сообщению показаны фиолетовым цветом. Таким образом, столкновение галактик отделило темную материю от обычной, хотя в соответствии с существующими теориями так не должно быть – ведь темная материя представляет собой как бы каркас существующих галактик, и отделяться от них не должна.

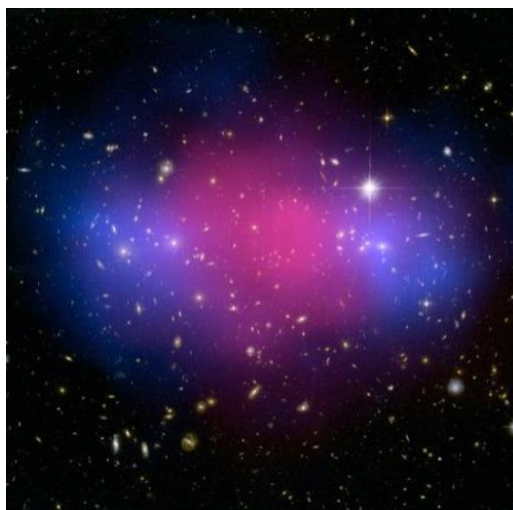


Рис. 26. Суперкластер **MACSJ0025.4-1222**. Разделение обычной и темной материи в результате столкновения галактических кластеров. Темная материя показана фиолетовым цветом, обычная – красным.

С точки зрения темпоральной теории в таком столкновении ничего необычного нет. На рис. 27 показано движение и столкновение двух видимых галактических кластеров в наблюдаемой Вселенной. Встречное движение двух связанных с ними сгустков невидимой материи происходит в разных временных слоях, вследствие чего их столкновений между собой и с видимой материей не происходит. Они свободно проходят друг сквозь друга в пространстве и продолжают движение, тогда как видимые части кластеров испытывают столкновение. Это и является причиной того, что невидимая материя оторвалась от видимой.

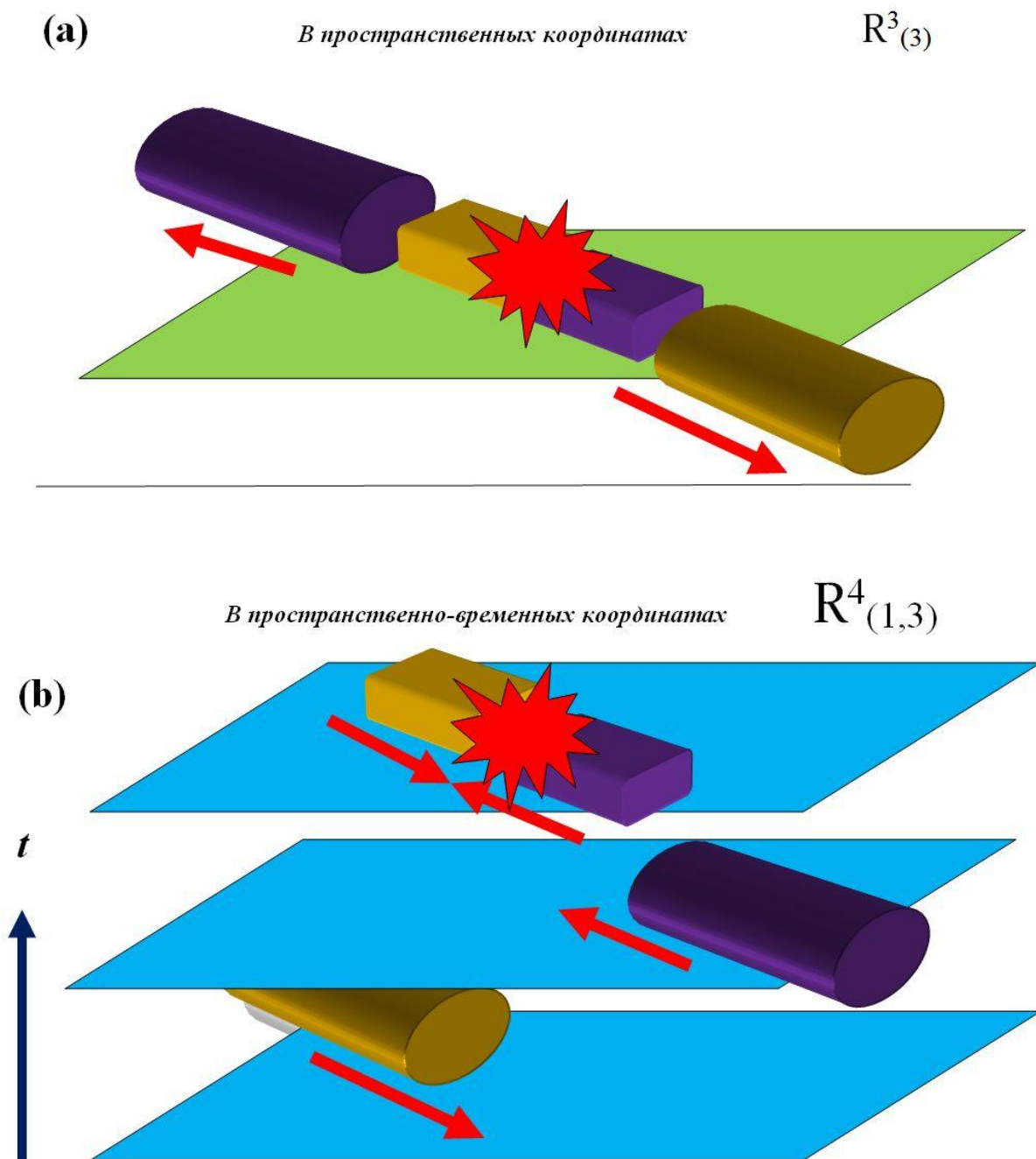


Рис. 27. Временное расслоение. Прохождение двух объектов из невидимой материи друг сквозь друга без столкновений.

11.6.7. Космические Мышки

Две взаимодействующие между собой галактики обычно перед столкновением выпускают между собой длинные перемычки. Существование таких перемычек обычно объясняют

приливными силами, возникающие в результате гравитационного взаимодействия таких галактик. Приведем несколько примеров.

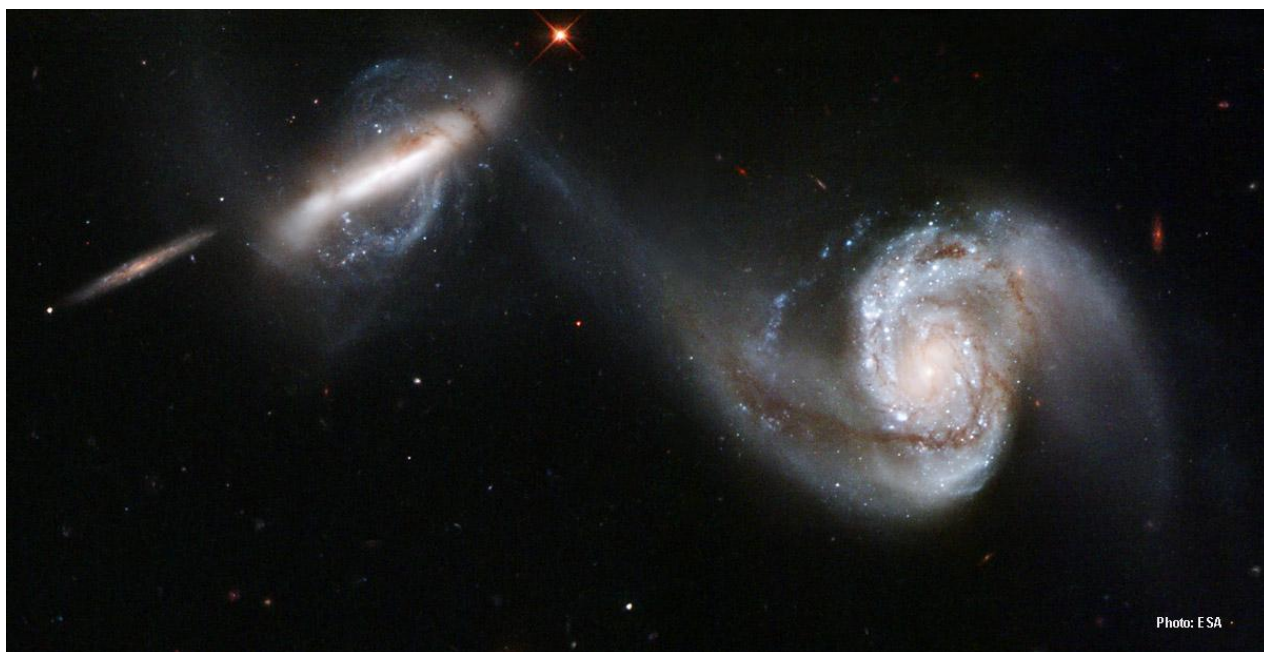


Рис. 28. Более крупная галактика выпустила перемычку-щупальце, захватывая меньшую в свои объятия перед тем, как начнется их столкновение.

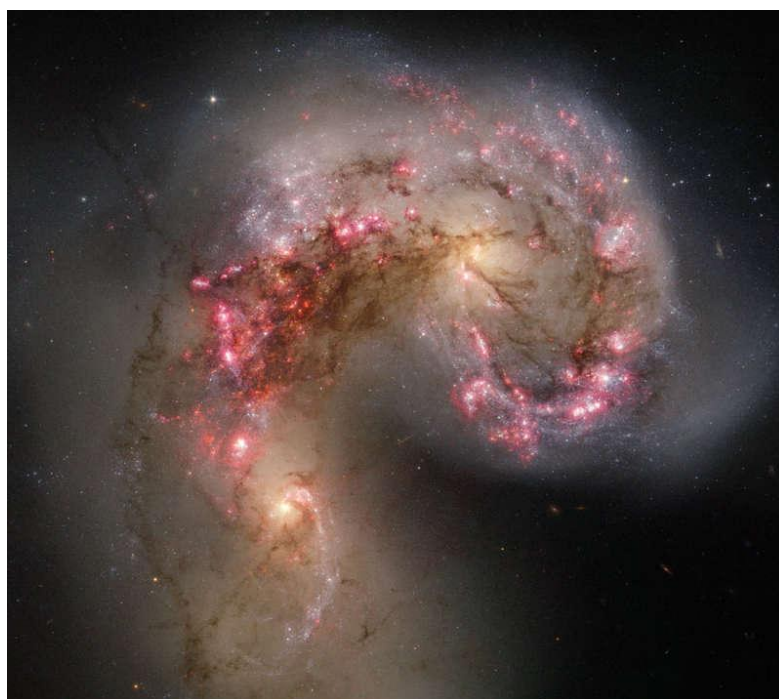


Рис. 29. А это то, что происходит между ними после столкновения. На фото, сделанном космическим телескопом Хаббл, изображено столкновение галактик Антенны.

Однако такого финала может и не быть, если обе взаимодействующие галактики расположены в разных временных слоях. В этом случае у видимой галактики будет наблюдаться длинный хвост-перемычка, но ее партнера-невидимки видно не будет – см. рис.30. Действительно, такие странные галактики видны на нашем ночном небе (правда в телескоп).

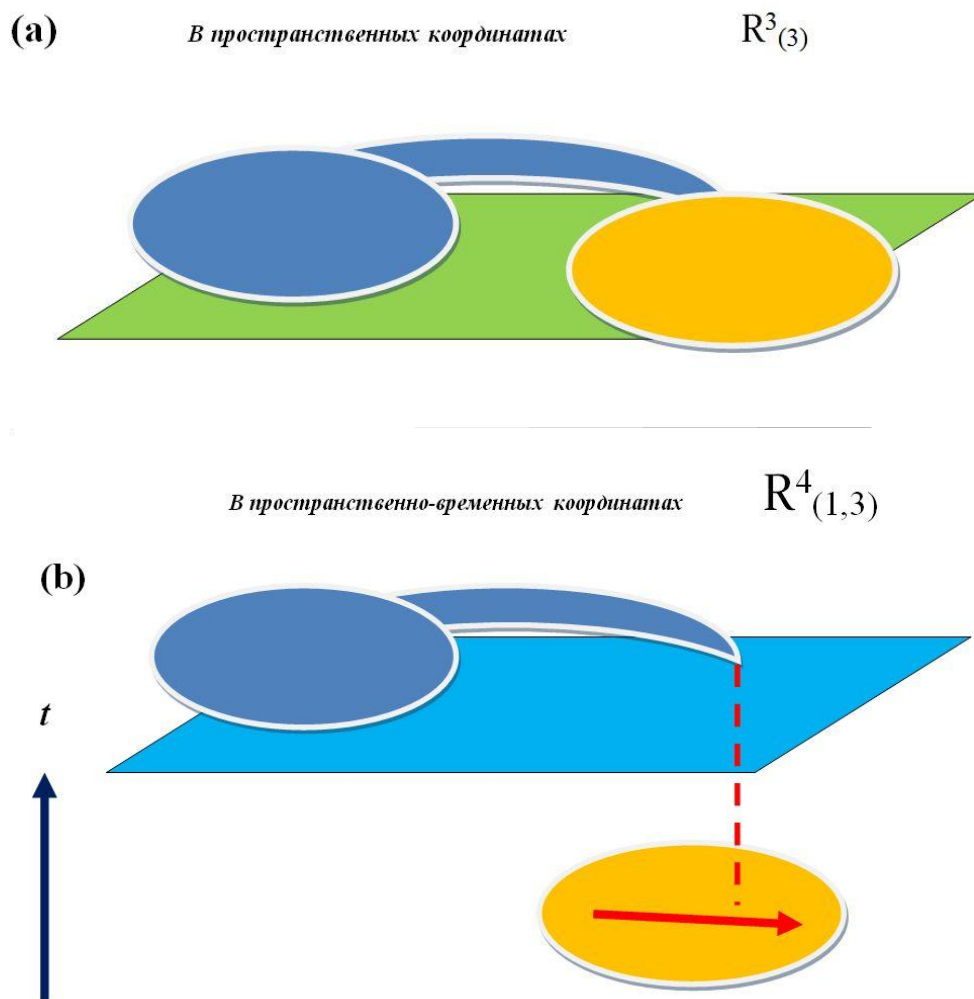


Рис. 30. Временное расслоение. Взаимодействие галактики с невидимым партнером. Слияние галактик в этой ситуации невозможно.



Рис. 31. Спиральная галактика Агр 188 Головастик, выпустившая хвост длиной 280 тысяч световых лет, в нем много ярких, голубых массивных звездных скоплений.



Рис. 32. Сталкивающиеся галактики NGC 4676 Мышки (Arg 273). Между их яркими частями чуть больше 100 000 световых лет. Нельзя исключить, что столкнуло их между собой проходящее слева направо в ином временном слое массивное невидимое тело, вытащив из них длинный звездный хвост.

11.6.8. Спящая Красавица

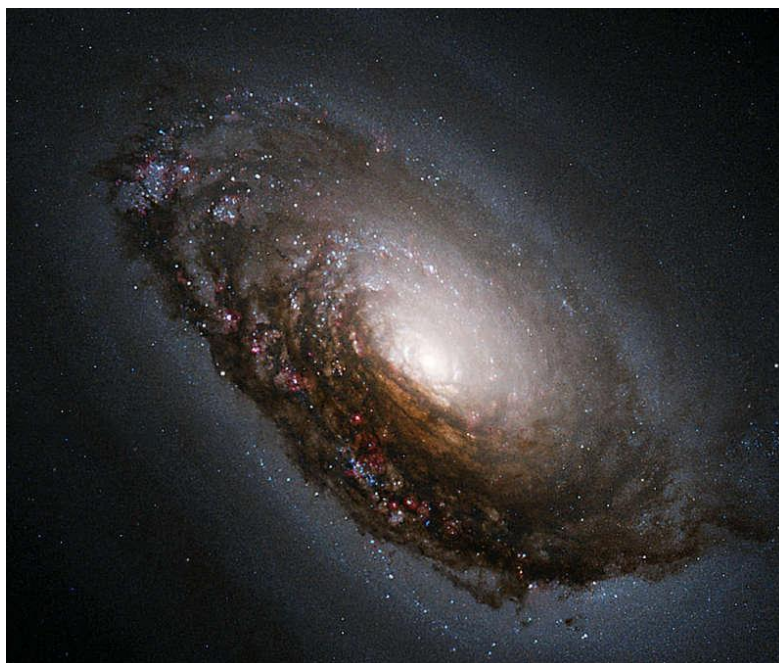


Рис. 33. Галактика Спящая Красавица M64 ([NGC 4826](#)).

На первый взгляд галактика Спящая Красавица кажется спокойной, но на самом деле в ней происходят бурные процессы. Недавние наблюдения показали, что ее внутренние и внешние области, как это ни странно, вращаются в противоположных направлениях!

В настоящее время такую ситуацию пытаются объяснить происшедшим в прошлом столкновением с другой галактикой. Но с другой стороны, такая ситуация может возникнуть, если разные слои этой галактики просто отражают направления вращения двух гравитационно связанных с ней массивных объектов, расположенных в разных временных слоях и вращающихся в противоположных направлениях см. рис.34.

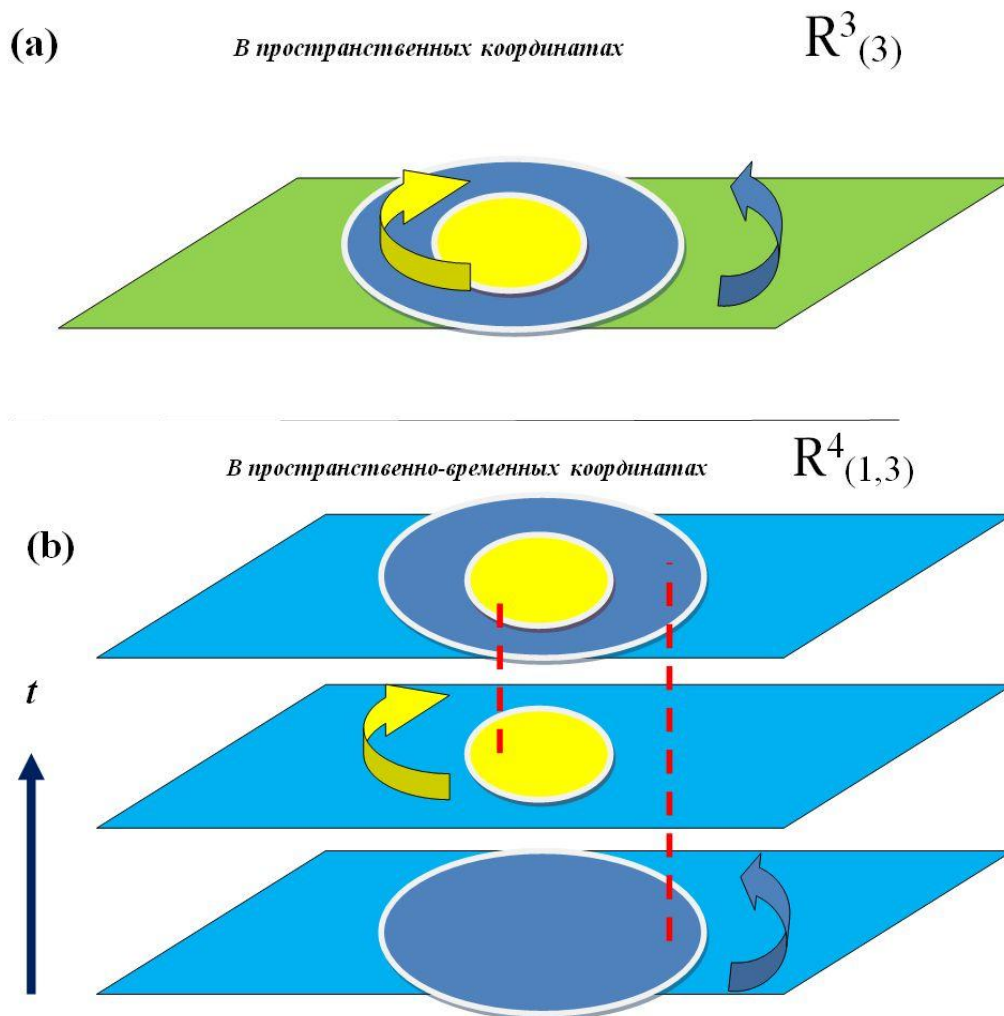


Рис. 34. Временное расслоение. Различные направления вращения внешней и внутренней частей галактики в результате взаимодействия с невидимыми партнерами.

11.6.9. Космические коконы

Поскольку айсбергоподобные объекты представляются для наблюдателя некоторой загадкой, так как он видит только видимую часть вещества объекта, то возможны ситуации, когда невидимая часть некоторой галактики будет значительно массивней, чем видимая. В результате в межгалактических взаимодействиях малая галактика, но обладающая большой невидимой массой (и прячущая ее в другом временном слое), может вести себя необычно, успешно противостоя мощной гравитационной атаке крупной галактики.

Наблюдательные данные подтверждают этот вывод. Такое поведение некоторых малых галактик в галактических битвах действительно было обнаружено в 2009 году в ходе исследований, проводимых группой ученых из Великобритании, Италии и Бельгии при помощи орбитального телескопа Hubble. Результаты исследования опубликованы в британском журнале *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*. Авторы исследования во главе с профессором университета Ноттингема Кристофером Конселейсом получили данные о галактиках – карликах при исследовании галактического кластера Персей - скопления тысяч галактик суммарной массой в триллионы масс Солнца, находящегося на расстоянии 250 миллионов световых лет. Было обнаружено около 30 карликовых галактик, оставшихся нетронутыми, хотя их более массивные соседи были разрушены воздействием гравитации крупных галактик. Такие карликовые галактики оказываются как бы погруженными в защитный гравитационный кокон из невидимой материи, позволяющий им безнаказанно приближаться к гигантским галактикам. Могучие карлики есть и в нашей галактике Млечный путь.

11.6.10. Галактика Млечный путь (Milky Way)

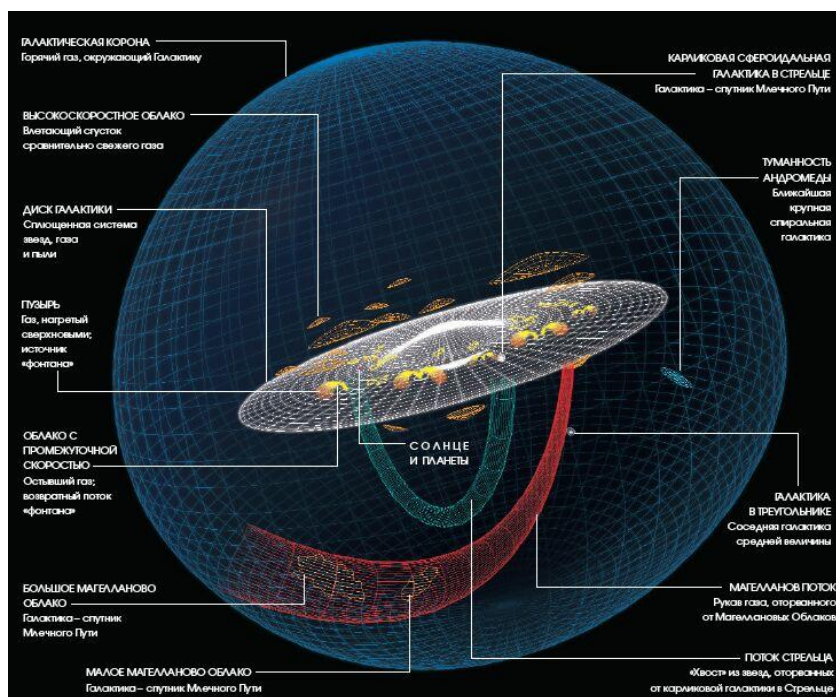


Рис. 35. Общая структура галактики Млечный Путь.

Должен сообщить, что мы с вами граждане галактики с баром. Не в смысле выпить и закусить. Бар в нашей галактике действительно существует, но очень необычной конструкции. Наша галактика – Млечный путь – относится к типу галактик SB, т. е. имеет в центре перемычку – бар (bar). Бар посередине связан с балджем (bulge) – центральным светящимся ядром галактики, и от свободных его концов отходят спиральные галактические рукава. Бар – это странная отличительная особенность галактик этого вида от обычных спиральных галактик типа SA, у которых оба рукава исходят непосредственно из противоположных сторон балджа. Это хорошо видно на «Камероне Хаббла» - общепринятой классификации галактик (Hubble sequence).



Рис. 36. Классификация галактик «Камертон Хаббла».

Млечный Путь является [спиральной галактикой с перемычкой](#) типа SBbc по [классификации Хаббла](#), и вместе с [галактикой Андромеды](#) (M31) и [галактикой Треугольника](#) (M33), а также несколькими меньшими галактиками-спутниками образует [Местную группу](#), которая, в свою очередь, входит в [Сверхскопление Девы](#). Диаметр нашей Галактики составляет около 100 000 световых лет при оценочной средней толщине порядка 1000 световых лет. Галактика содержит порядка 200 миллиардов звёзд. По состоянию на январь 2009, масса Галактики оценивается в 6×10^{42} кг.

Спиральные галактики с перемычкой довольно многочисленны. Наблюдения показывают, что около двух третьих всех спиральных галактик имеют перемычку. По существующим гипотезам, перемычки являются очагами звездообразования, поддерживающими рождение звезд в своих центрах.

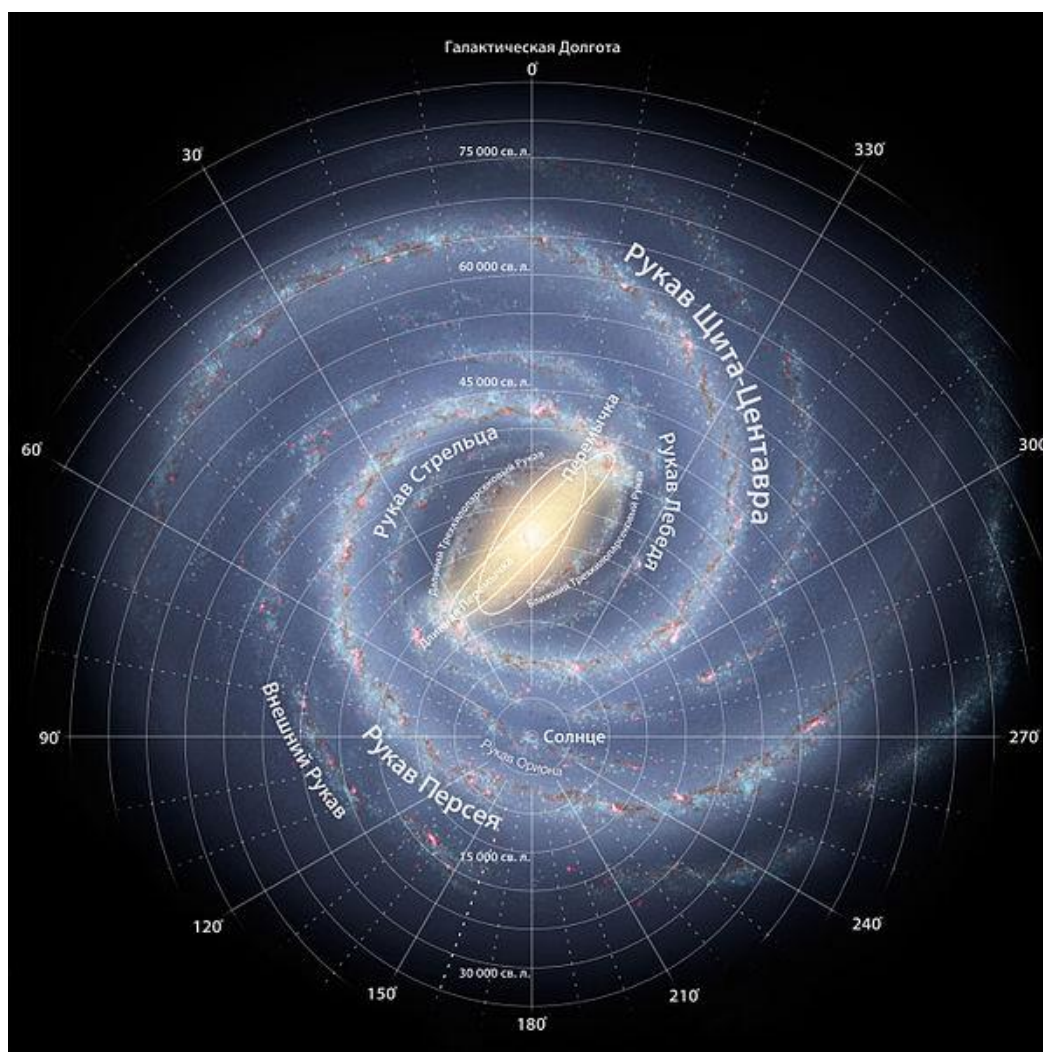


Рис. 37. «Карта» нашей Галактики с перемычкой

Появление перемычки связывают с волнами уплотнения, исходящими из центра галактики и меняющими орбиты ближайших звёзд. Этот процесс создает условия для дальнейшего возмущения движений звёзд, благодаря чему и возникают самоподдерживающиеся перемычки. Другой возможной причиной появления перемычек являются приливные взаимодействия галактик. Однако возникает вопрос стабильности перемычек: в связи с чем они не трансформируются в рукава, а длительное время сохраняют свою форму?

Их внешний вид позволяет предположить, что они гравитационно связаны с вращающимся диском невидимой материи, лежащим в ином временном слое, и вращение которого

происходит вместе с ядром галактики и ее перемычкой. Т. е. перемычки, в отличие от рукавов, как бы «приклеены» к такому диску, чем и объясняется их стабильность – см. рис. 38.

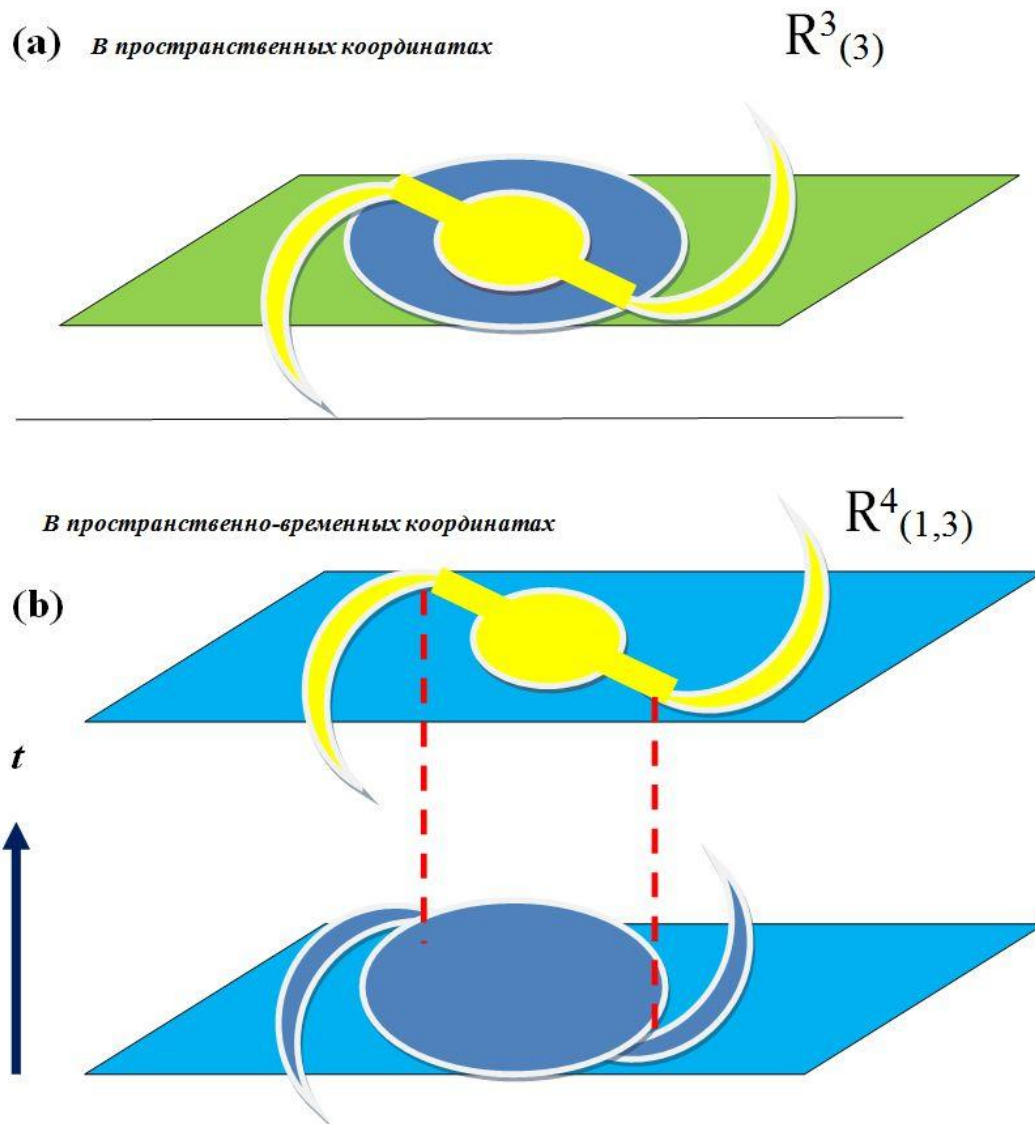


Рис. 38. Временное расслоение. Формирование бара видимой галактики класса SB в результате воздействия гравитации от большего диска балджа невидимой галактики типа SA.

Рассмотрим с этой точки зрения структуру нашей галактики Млечный путь. Для этого воспользуемся методом разложения по временным слоям. Поскольку мы предполагаем, что соседние временные слои состоят из барионной материи, то вполне естественным будет предположить, что там действуют те же закономерности, что и в нашей Вселенной. В связи с этим с учетом Иерархической теории будем полагать, что объектам уровня галактик в нашей Вселенной в соседних временных слоях должны соответствовать объекты того же уровня, т. е. галактики. Исходя из этого, роль диска, который фиксирует бар нашей галактики, может играть балдж галактики в соседнем временном слое. При этом диаметр балджа соседней галактики должен соответствовать длине бара нашей галактики. Эта соседняя галактика должна соосно вращаться точно так же, как и наша галактика синхронно с вращением балджа Млечного Пути. Естественно, что она будет по размерам больше, чем Млечный путь. К настоящему времени наблюдательными методами установлено, что обычно масса гало темной материи, содержащейся в галактиках, как минимум в несколько раз превосходит массу самой галактики. Это приводит к дефициту массы в нашем случае. Соседняя галактика никак не может быть во много раз больше нашего Млечного пути, так как ее размеры ограничены соотношением размеров

нашего бара и ее балджа. Поэтому остается предположить наличие еще одного временного слоя, в котором находится еще галактика нужной массы, предположительно сферического типа.

Заметим, что рассмотренный механизм может лежать в основе связи галактик типа SA с галактиками типа SB. И галактики типа SB, эволюционируя и набирая массу балджа, переходят в галактики типа SA.

11.6.11. Стена Слоуна

По современным оценкам, в наблюдаемой Вселенной находится примерно 10^{11} галактик. Причем часть из них собирается в довольно упорядоченные структуры. В 2003 году учёными Дж. Ричардом Готтом и Марио Юричем из Принстонского университета было объявлено об открытии Великой стены Слоуна (Sloan Great Wall - SGW).

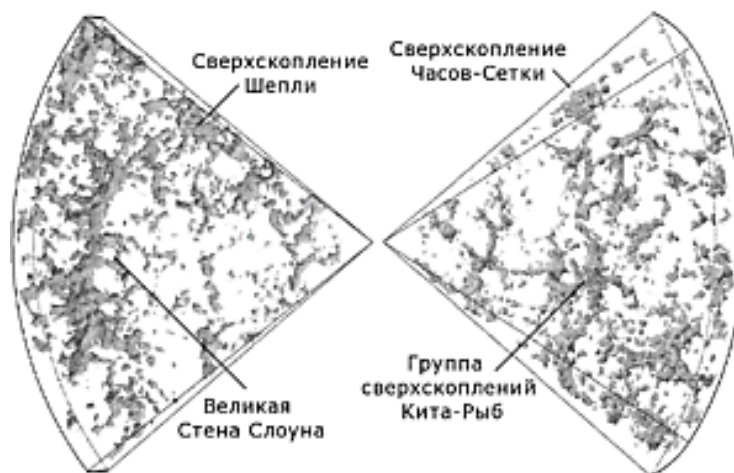


Рис. 39. Стена Слоуна в видимой Вселенной.

На расстоянии примерно 1 миллиард световых лет от Земли эти ученые обнаружили огромную стену из галактик, вытянувшуюся более чем на 1,37 миллиарда световых лет. Необычная вытянутая форма этого сверхскопления пока не находят своего объяснения. Стена объединяет несколько сверхскоплений галактик, в т. ч. SCI 126, самое большое сверхскопление в SGW, и SCI 111. При сравнении этих представителей SGW было установлено, что они заметно различаются по форме. SCI 126 (и особенно его ядро, самая плотная область SGW) напоминает нить, а SCI 111 — набор отдельных участков высокой плотности, соединённых «цепочками» галактик.

В рамках рассматриваемой теории можно предложить следующую гипотезу образования структур стены Слоуна. Возможно, стена Слоуна — это следы от движения больших масс невидимой материи в иных временных слоях. Ситуация похожа на то, что происходит в пузырьковой камере — движение элементарной частицы вызывает в ней конденсацию капелек пара, в результате мы можем наблюдать протяженный трек этой частицы. Можно предположить изначальное наличие в этом районе Вселенной большого количества межзвездного газа, в котором из-за большого разряжения газа процессы звездообразования отсутствовали. В результате движения в параллельном временном слое крупной массы невидимой материи вдоль траектории движения произошло резкое нарастание гравитации. Под ее воздействием начался процесс конденсации газа и запустился процесс звездообразования, в конечном итоге породивший это гигантское звездное сверхскопление. В итоге мы видим в стене Слоуна «запись» движений крупной массы темной материи.

При этом зарождающиеся таким образом галактики своим гравитационным полем могли удерживать часть движущейся невидимой материи, в результате вдоль движения в параллельном временном слое должны были оставаться гигантские следы - полосы из невидимой материи.

Здесь нужно отметить, что группа ученых из Гвайского университета (США) провели наблюдения за четырьмя близкорасположенными кластерами галактик. С помощью рентгенов-

ского телескопа Chandra они выяснили, что все четыре скопления действительно ложатся на одну линию, вдоль которой было обнаружено гигантское волокно из темной материи (сообщение об этих исследованиях опубликовал *Astrophysical Journal Letters*). В 2008 году израильские астрономы наблюдали 14 карликовых галактик, расположенных почти на одной линии длиной около 1,5 миллионов световых лет. Они обнаружили, что после миллиарда лет отсутствия активности, примерно 30 миллионов лет назад в них снова начался процесс формирования звезд, причем одновременно во всех галактиках. «Это очень странная вещь. Обычно нельзя ожидать, что в галактиках, никак не связанных друг с другом, начнутся одновременно процессы рождения звезд», - отметил один из авторов исследования Ной Брош (Noah Brosch) из университета Тель-Авива (сайт журнала *New Scientist*). Искомая синхронизация могла произойти благодаря связывающему эти галактики волокну из темной материи.

Вообще говоря, представление о нашей Вселенной как о сверхгигантской «пузырьковой камере», детектирующей потоки материи в разных временных слоях, не так уж и фантастично, если принять во внимание следующее. В рамках этого представления следы от пересекающихся потоков вещества в разных слоях G_i будут иметь вид нитей с утолщениями в местах пересечений (в них могут происходить гравитационные всплески, приводящие к усиленному звездообразованию). В статье Александры Амблард (Alexandre Amblard) и ее коллег из Университета Калифорнии, опубликованной в 2011 году, приведен снимок структуры участка космоса «Дыра Локмана», сделанный космической обсерваторией Европейского космического агентства «Гершель». Нетрудно видеть, что линии вещества с вкраплениями галактик и своим звездным населением весьма похожи на треки движущихся частиц – см. рис. 40.

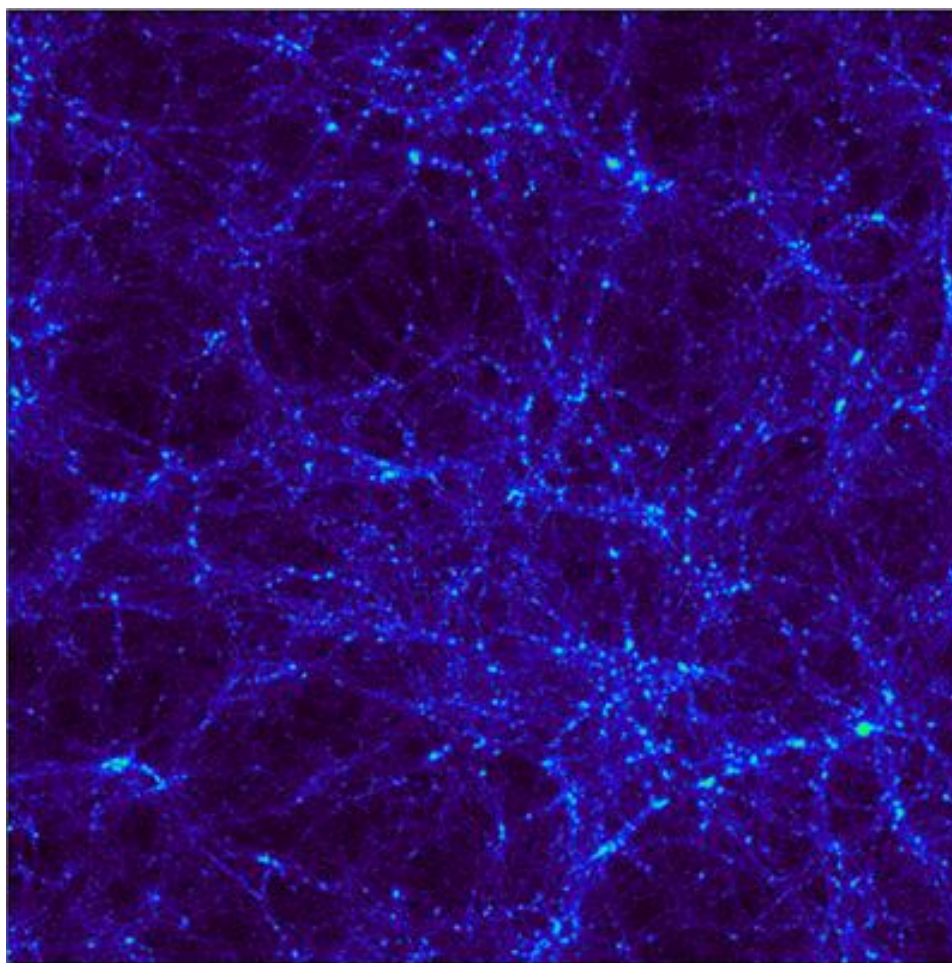


Рис. 40. Инфракрасный снимок участка «Дыра Локмана», сделанный камерой SPIRE космической обсерватории ЕКА «Гершель».

11.6.12. Великий Аттрактор

Обратим внимание на еще один феномен нашей Вселенной – Великий Аттрактор (Great Attractor).

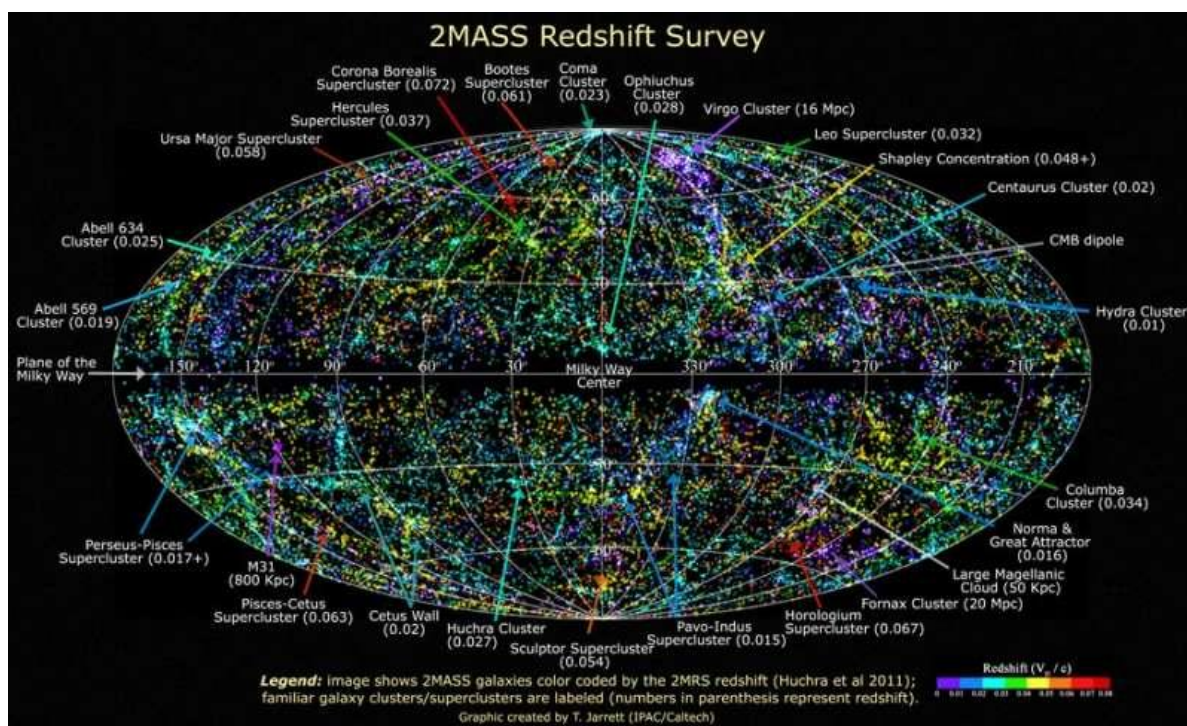


Рис. 41. Так выглядит наша Вселенная согласно [инфракрасному Обзору неба на волне 2 микрона](#) (2MASS). Положение Великого Аттрактора указано длинной голубой стрелкой из правого нижнего угла изображения.

Движение галактик нельзя описать одним лишь общим расширением Вселенной, и исследователи, изучая их пекулярные скорости, пытаются найти доминирующие гравитационные центры, определяющие такое движение.

Значительные успехи в этом были достигнуты группой американских, австралийских и британских астрономов, возглавляемой Пирин Эрдогду (Pirin Erdoğdu) из британского Ноттингемского университета (Nottingham University). Ученые создали крупнейшую в мире трехмерную карту галактик окружающей нас части Вселенной и пустот между ними в ближнем инфракрасном диапазоне. Карта позволяет ученым уточнить, куда именно движется в настоящее время Млечный путь. Результаты работы опубликованы в «Monthly Notices of the Royal Astronomical Society», а также статья размещена в архиве препринтов arXiv.org.

В ходе предыдущих исследований возникало предположение, что движение нашей Галактики определяется взаимодействием со сверхскоплением Шепли (Shapley Concentration), с центром в кластере Abell 3558. Однако в программе исследований, называемой 2MASS (The 2MASS Redshift Survey (2MRS) aims to map the distribution of galaxies and dark matter in the local universe), удалось выявить суперкластер, именуемый Великим Аттрактором, о существовании которого подозревали с 1986 года. Туда со скоростью 491 +/- 200 километров в секунду устремляется вся наша местная группа галактик, включающая Туманность Андромеды, Треугольник и т. д. (в свою очередь наша Галактика и Туманность Андромеды в своем движении к Аттрактору сближаются между собой, и спустя миллиарды лет произойдет их столкновение). Масса таинственного невидимого Великого Аттрактора, куда стремительно падает наша Галактика, оценивается в 5×10^{16} солнечных масс.

Наблюдение Великого Аттрактора, центр которого находится в кластере Abell 3627, затруднено тем, что он закрыт от нас рукавом Млечного пути. Судя по всему, именно в нем сосредоточено огромное количество невидимой материи.

12. Метавселенная

Таким образом, мы видим, что ряд проблем, обозначившихся в космологии, и не имеющих удовлетворительного объяснения в рамках современных общепринятых теорий, находят свое естественное решение на основе рассматриваемой теории времени, и в связи с этим можно говорить о ряде наблюдательных подтверждений этой теории.

Опираясь на полученные результаты, можно наметить общие черты качественной модели сверхпространства, которое будем называть Метавселенной.

Исключительно интересен вопрос, что было до начала течения времени, и что находится за пределами наблюдаемой Вселенной. Изложенный подход к проблеме течения времени позволяет сделать определенные схематические предположения о роли течения времени в возникновении и эволюции нашей Вселенной. Как было показано выше, даже в пространстве Минковского течение времени возникает только в отдельных его областях. Поэтому мы можем предполагать локальность возникновения пространств с метриками, порождающими течение времени.

Можно допустить существование невырожденного пространства, которое условно назовем фоновым пространством Метавселенной. В целом в таком пространстве отсутствует течение времени. В отличие от пространства-времени Минковского, это пространство можно рассматривать как пространство событий, *не связанных причинно-следственными связями*. В таком пространстве временное измерение может присутствовать, но без течения времени оно ничем не отличается от остальных измерений.

Этот подход согласуется с мнением лауреата Нобелевской премии Стивена Вайнберга [52]: «Мы можем прийти к идее абсолютного нуля времени – момента в прошлом, раньше которого в принципе невозможно проследить любую цепь причин и следствий».

В какой форме может находиться вещество в этом пространстве? Очевидно, что его свойства должны определяться фактом отсутствия течения времени. В итоге можно прийти к выводу, что пространство Метавселенной содержит своего рода «коктейль» из пространственно совместимых частиц с остановленным собственным временем. При этом они испытывают беспорядочное неуничтожимое движение, в результате которого могут с определенной вероятностью обнаруживаться в любой точке пространства. И перемещаться, не затрачивая на это время (за его отсутствием). Из-за отсутствия процессов вещество Метавселенной ненаблюдаемо (за исключением областей, в которых происходит течение времени).

В каждой точке пространства Метавселенной случайным образом проявляется та или иная метрика (т. е. происходят флуктуация метрики), и обнаруживается некоторое количество вещества, состоящего из описанных выше частиц (происходят флуктуации плотности вещества Метавселенной). Допустим, что в некоторой точке совпало присутствие большого количества вещества и проявилась метрика, порождающая течение времени (в частности, метрика пространства Минковского).

Почему наш видимый мир возникает именно на основе метрики пространства $R^n_{(1,n-1)}$? Пространство должно иметь метрику, порождающую течение времени. Псевдоевклидово пространство обладает именно такой метрикой. В результате во внутренних полостях светового конуса возникает течение времени. Однако возникновения течения времени еще недостаточно для появления видимого мира. Частицы в псевдоевклидовом пространстве не могут иметь непрерывных орбит (см. раздел 8). Поэтому пространство обязательно должно иметь собственно евклидово подпространство, в котором открывается возможность возникновения непрерывных эллиптических орбит. В результате в таких подпространствах могут формироваться гравитационно связанные объекты типа планетарных, звездных и галактических объектов и систем, а также возникать атомные структуры на основе электромагнитных взаимодействий.

Итак, для возникновения нашей Вселенной в некоторой точке Метавселенной должно было сконцентрироваться большое количество вещества и проявиться метрика, обладающая следующими необходимыми свойствами:

- Метрика должна относиться к классу метрик, порождающих течение времени. К ним относится псевдоевклидова метрика;

- Пространство с такой метрикой должно иметь подпространство, допускающее образование непрерывных орбит, в частности собственно евклидово подпространство.

Такой симбиоз пространства с псевдоевклидовой метрикой, включающей подпространства с собственно евклидовой метрикой и образуют в конечном итоге нашу видимую Вселенную.

В этой ситуации метрика пространства Минковского проявляет себя как мощная взрывчатка, подрывающей спокойствие в определенной области Мета Вселенной и запускаящая течение времени. Можно наметить несколько основных этапов дальнейшего развития событий.

1. В связи с проявлением такой метрики в данной точке пространства (сингулярности) раскрывается световой конус. Раскрывшийся световой конус приводит в действие принцип дуальности перемещений в своих внутренних полостях, и в них формируются противоположно направленные и инвариантные отношения следования, т. е. $\eta \neq 0$. Частицы вещества оседают на поверхности конуса, приобретая форму излучения, и затем начинают «проваливаться» (конденсироваться) во внутренние полости раскрывшегося светового конуса. Там подхватываются неуничтожимым движением. Благодаря принципу дуальности перемещений частицы вещества внутри светового конуса получают инерциальные свойства – они теперь уже не могут мгновенно перемещаться (изменять свое положение) в пространстве, не двигаясь при этом вдоль оси светового конуса.

2. Неуничтожимое движение упорядочивается внутри полостей светового конуса и все частицы начинают двигаться в собственном времени. В результате мировые линии разворачиваются вдоль оси светового конуса, формируются причинно-следственные связи между событиями. Возникает явление течения времени в обоих его полостях с противоположно направленными стрелами времени. Движение частиц в собственном времени, которое можно интерпретировать как течение времени, определяется углом раскрытия светового конуса, т. е. геометрией пространства. Запуск течения времени приводит к зарождению процессов во внутренних полостях светового конуса.

3. В оставшихся пространственных измерениях внутри полостей светового конуса в результате начавшихся процессов взаимодействия между частицами возникает уничтожимое движение (что делает их потенциально наблюдаемыми). При этом на этот вид движения накладываются предельные ограничения по скорости, определяемые параметрами метрики пространства - углом раскрытия светового конуса.

4. В результате запуска времени формируются процессы фундаментальных взаимодействий между частицами вещества. Эти взаимодействия запрещают нахождение в одной и той же точке пространства более чем одного элемента. В итоге возникшей пространственной несовместимости элементов сконцентрированного в сингулярности вещества с бесконечно большой плотностью в пространстве происходит колоссальной мощности Большой взрыв.

5. Этот взрыв, происходящий внутри светового конуса, выбрасывает вещество в пространственных измерениях внутри каждой из двух полостей светового конуса. В результате происходит рождение не одной, а как минимум двух Вселенных - нашей Вселенной (состоящей из вещества) и Антивселенной (состоящей из антивещества), увеличивающихся в пространстве и разбегающихся в противоположных направлениях во временном измерении внутри соответствующих полостей светового конуса. Антивселенная уносит с собой все антивещество, не давая ему проаннигилировать с барионной материей Вселенной. Если полагать, что родившаяся в Большом Взрыве Вселенная представляла собой трансвременной объект (т. е. Большой Взрыв имел ненулевую временную протяженность), то она трансформируется в пакет параллельных Вселенных (и соответственно Антивселенная превращается в пакет Антивселенных). При этом каждая пара Вселенная-Антивселенная рождается строго одновременно.

Здесь нужно различать три варианта этого сценария см. рис.42:

- В космологической сингулярности рождается только одна пара Вселенная-Антивселенная. Этот сценарий представляется маловероятным вследствие того, что уже обнаружено мощное внешнее воздействие на нашу Вселенную, что можно трактовать как трансвременное воздействие со стороны иных временных слоев;

- В космологической сингулярности рождается трансвременной объект конечной временной протяженности в виде пакета параллельных Вселенных (и аналогичного пакета Антивселенных), такой сценарий представляется наиболее вероятным;
- В космологической сингулярности происходит непрерывное рождение пар Вселенная-Антивселенная. Этот сценарий вряд ли имеет место, так как в этом случае с течением времени гравитационная нагрузка на нашу Вселенную должна возрастать, что вызвало бы нарастание процессов звездообразования. А это также не наблюдается.

6. Убегающая от нас Антивселенная закрыта от наблюдателя горизонтом и поэтому ненаблюдаема, что порождает для него видимую барионную асимметрию Вселенной. С учетом общего происхождения часть вещества в нашей Вселенной может находиться в запутанном состоянии с антивеществом Антивселенной, что может привести к проявлениям квантовой корреляции.

7. Если возникшее течение времени охватывает всю массу вещества не сразу, то в результате запрета на трансвременные взаимодействия происходит ее расслоение на пакет изолированных гиперплоскостей G . В результате возникшие горизонты оставляют для наблюдателя только одну пространственноподобную гиперплоскость G для наблюдения, что порождает у него иллюзию трехмерности мира, в котором он существует.

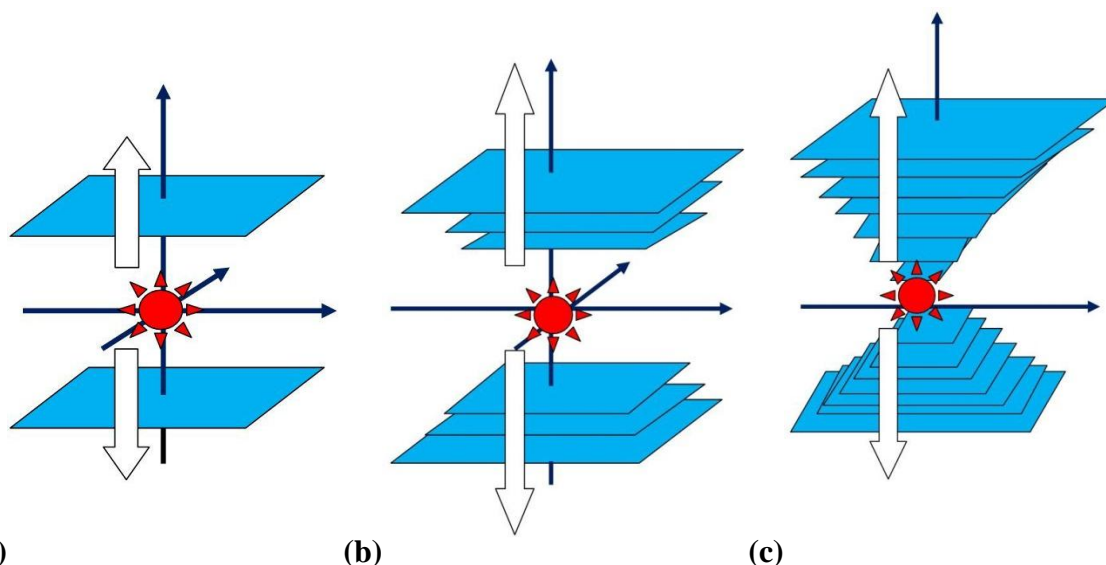


Рис. 42. Различные сценарии рождения Вселенных и Антивселенных из космологической сингулярности.

8. В мире наблюдателя запрет на трансвременные взаимодействия допускает формирование только трехмерных структур, что окончательно укрепляет наблюдателя в иллюзорной уверенности в трехмерности его мира.

9. Вместе с тем трансвременная компонента гравитации допускает воздействие на мир наблюдателя гравитирующих масс, размещенных в иных временных слоях, что сильно смущает наблюдателя.

10. Течение времени и порожденные им процессы взаимодействия частиц формируют сложные и относительно стабильные материальные структуры. Эти структуры приводят к возникновению мощных гравитационных центров, которые сами начинают существенно влиять на метрику возникшего пространства и свойства течения времени.

11. В дальнейшем это влияние может привести к такой деформации метрики, которая выводит ее из класса метрик, порождающих течение времени. Это приведет к остановке течения времени, что завершит существование Вселенной.

Таким образом, Вселенная возникает из космологической сингулярности, проявившейся в Метауниверсе как результат сочетания флуктуаций плотности и метрики в некоторой ее точечной области. Основной причиной Большого взрыва и возникновения Вселенной можно считать запуск течения времени в некоторой локальной области Метауниверса.

Исходя из этого сценария, можно предположить, что в Мета Вселенной может существовать не одна Вселенная. Начало и конец жизни той или иной Вселенной определяется началом и концом течения времени для каждой из них.

Такой сценарий не противоречит существующим моделям возникновения Вселенной, дополняя их временной составляющей.

Следует отметить следующее. Любая теория времени, если она претендует на описание реальности, должна содержать механизм, запрещающий образование «временных петель» и порождаемого такими петлями парадокса путешественника во времени. Это парадокс заключается в том, что вернувшись в Прошлое, путешественник может убить своего собственного дедушку, что полностью лишает определенности вопрос реального существования его самого.

В используемом представлении пространства-времени с пакетом движущихся вдоль временного измерения параллельных временных слоев парадокс путешественника во времени снимается автоматически. В рамках развиваемой теории при перемещении назад во времени путешественник попадает в сзади идущие временные слои, которые не являются его прошлым. Вместо своего прошлого он попадет в иной мир, более молодой в своей эволюции, чем тот, который он покинул. И своего дедушку он там не обнаружит, что спасает его от дурных искушений и исключает вопрос о реальности его существования.

Таким образом, снимается потенциальная внутренняя противоречивость теории, порождаемая парадоксом путешественника во времени.

Теперь можно попытаться найти способ сориентироваться в положении нашей видимой Вселенной в пакете соседних Вселенных. Исходя из вывода о том, что все временные слои родились из одной и той же сингулярности, можно полагать, что все они состоят из барионной материи. Поэтому эволюция построенных на их основе Вселенных должна быть в общем аналогична эволюции нашей Вселенной. Но температура и плотность нашей Вселенной убывает со временем. Это дает шанс узнать, где находится та или иная темная Вселенная по отношению к нашей видимой Вселенной. Если удалось установить, что ее температура и давление выше, чем у нас, то такая Вселенная находится на более ранней стадии развития, т. е. расположена сзади от нас по временной оси; если эти параметры ниже, то такая Вселенная успела охладиться больше, чем наша. И, таким образом, она находится перед нами (по стреле времени) на временной оси.

Если удастся узнать численные значения существенных для эволюции параметров интересующего нас временного слоя и их динамику, то путем сравнения их с аналогичными параметрами нашей видимой Вселенной можно, в принципе, оценить и временную дистанцию Ω_{ij} между исследуемым временным слоем G_j и нашей видимой Вселенной G_i .

Здесь нужно учесть также следующее обстоятельство. Временные слои (и соответствующие Вселенные) рождаются из сингулярности не одновременно, а последовательно. Поэтому ситуация с нашей Вселенной может измениться уже через некоторое время за счет того, что в нулевой момент сзади идущего временного слоя еще не было, а через некоторое время он уже появляется и сопровождает нашу Вселенную, оказывая на нее соответствующее трансвременное влияние посредством гравитационного воздействия своих более молодых структур.

Интересен вопрос, сколько всего Вселенных родилось в процессе Большого Взрыва. Исходя из современной оценки количества темной материи, ее примерно в 5 раз больше, чем видимой. Предположим, что каждая Вселенная несет в себе примерно равное количество вещества. Учтем также, что поскольку каждая пара Вселенная+Антивселенная рождаются одновременно, они должны нести строго равные количества вещества и антивещества. Исходя из этих допущений общее число параллельных Вселенных можно оценить в количестве примерно 12 объектов, из них 6 – сопутствующие нам Вселенные, и 6 – Антивселенные. Похоже, это то, что родилось в результате запуска течения времени из космологической сингулярности примерно 13,7 миллиардов лет назад в данной локальной области Мета Вселенной.

В заключение хочу выразить благодарности д-ру Левичу А. П. (МГУ) за любезно предоставленную возможность доложить материалы данной работы на Семинаре по темпорологии в МГУ им. М. В. Ломоносова и всем участникам семинара, принявшим участие в их обсуждении.

Л и т е р а т у р а :

1. *Zeh H. D.* The Physical Basis of the Direction of Time. — Berlin: Springer, 2007.
2. *Тейлор Э. Ф., Уилер Дж. А.* Физика пространства-времени. — М.: Мир, 1971 [*Taylor E. F., Wheeler J. A.* Spacetime Physics. — San Francisco; London: W. H. Freeman, 1966].
3. *Уитроу Дж.* Естественная философия времени. — М.: Едиториал УРСС, 2003 [*Whitrow G. J.* The Natural Philosophy of Time. — London; Edinburgh: Tomas Nelson and sons Ltd, 1961].
4. *Fraser J. T.* Of Time, Passion and Knowledge. — Princeton: Princeton University Press, 1990.
5. *Davies P. C. W.* About Time: Einstein's Unfinished Revolution. — London: Viking, 1995.
6. *Рейхенбах Г.* Философия пространства и времени. — М.: Едиториал УРСС, 2003.
7. *Хокинг С., Млодинов Л.* Кратчайшая история времени. — СПб.: Амфора, 2006.
8. *Левич А. П.* // В сб.: На пути к пониманию феномена времени: конструкции времени в естествознании. Ч. 3 / Под ред. А. П. Левича. — М.: Прогресс-традиция, 2009.
9. *Аксенов Г. П.* Причина времени. — М.: Едиториал УРСС, 2000.
10. *Эйнштейн А.* Работы по теории относительности. — СПб.: ТИД Амфора, 2008.
11. *Ландау Л. Д., Лифшиц Е. М.* Теория поля. — М.: Наука, 1988.
12. *Лошак Ж.* Геометризация физики. — Ижевск: R&C Dynamics, 2005.
13. *Уэллс Г.* Избранные произведения. — Т.: Узбекистан, 1985.
14. *Киттель Ч., Найт У, Рудерман М.* Механика. — М.: Наука, 1971.
15. Замечательные ученые / Под ред. С. П. Капицы. — М.: Наука, 1980.
16. *Козырев Н. А.* Неизведанный мир // Октябрь. — 1964. № 7. С. 183-192.
17. *Николенко А. Д.* // Физика сознания и жизни, космология и астрофизика **1** 51 (2005).

Статья поступила в редакцию 17.01.2014 г.

Nikolenko O. D.

On the reasons and features of the current of time in pseudoeuclidean spaces

Institute for Time Nature Explorations

e-mail: alniko@ukr.net

Theoretical bases of the Temporology, connected with a substantiation of the reasons of occurrence of a phenomenon of a current of time are considered. Features of a current of time in flat pseudoeuclidean spaces are investigated. Connection of the offered approach with a problem baryon asymmetry of the Universe is shown. Possibility of existence within the limits of the offered model invisible objects which can be interpreted as clots of «a dark matter» is proved.

Keywords: temporology; time current; baryon asymmetry of the Universe; a dark matter.

Исхаков В. П.

ВОЗМОЖНАЯ КОСМОФИЗИЧЕСКАЯ ЭТИОЛОГИЯ «ЭНДОГЕННЫХ» ПСИХОЗОВ

Эта статья о новой эпидемиологической гипотезе этиологии эндогенных психозов. Методом нового, фазово-пространственного анализа в 1970-2000 гг. ретро-проспективно исследовались колебания реализованного риска заболеваемости шизофренией в когортах 1925-74 гг. рождения в Андижане, Ташкенте, Москве, Новосибирске и Новгороде; всего 12180 больных и отдельно 11579 госпитализаций в г. Ташкенте за 1996-2000 гг. В результате обнаружено, что пожизненный риск заболеваемости данных когорт колеблется синхронно циклически с 10-летним периодом. Размах колебаний наиболее значителен — у лиц без наследственного отягощения; у мужчин; при приступообразных формах. В когортах, родившихся вблизи акрофаз циклов, риск первичной заболеваемости значительно увеличивается в возрастах 1-9, 13-15, 18-22, 26-34 лет; учащаются повторные госпитализации. Корреляционный и дисперсионный анализы частоты рождений больных по среднегодовым и месячным индексам солнечной активности Вольфа и плотности радиоизлучений (10,7 см) указывают на вероятность их физической связи на первых двух и 5-6 месяцах антенатального онтогенеза больных. На основании собственных материалов и литературы формулируется гипотеза дистопии нейронов головного мозга в антенатальном онтогенезе, являющемся сенситивным к флуктуациям определенных физических полей.

Ключевые слова: эпидемиология, этиология эндогенных психозов, фазово-пространственный анализ заболеваний, циклы рождения больных шизофренией и солнечная активность.

Предисловие

Пытаясь выявить причины этиологии эндогенных психозов, я провел в 1970 г. методологический анализ результатов и методов исследований их этиологии с позиций соответствия системности — одновременного охвата известных форм материи (от физических полей до социопсихологической) и их «динамики», а также всевозможных вариантов временных отношений причинно-следственных связей (генетических, антенатальных, последующих этапов онтогенеза и периода, непосредственно предшествующего началу заболевания). Обнаруженное при этом несоответствие фрагментарного пространственно-синхронического подхода натуральной диахроничности и системности возможных патозкологических факторов, а также динамике чувствительности к ним организмов привело к *разработке нового, фазово-пространственного метода* [3, 4, 6–10, 19]. Age-period-cohort analysis, заимствованный W. Frost [17] из демографии, не подошёл для этой цели, поскольку не был специально предназначен для диахронических причинных разработок эндогенных психозов.

За 1971-2000 гг. новым методом были обнаружены циклические колебания с периодом около 10-ти лет реализованного риска заболеваемости шизофренией в годовых реальных когортах населения 1925-74 гг. рождения, с привязкой причинения к антенатальному онтогенезу больных и возрасту начала заболевания, опосредуемые полом, наследственностью и тяжестью клинических форм. Они были синхронными в социоэкологически различных регионах бывшего СССР.

Не укладываясь в рамки представлений об *эндогенности* этиологии шизофрении и шизоаффективных психозов, эти результаты привели к необходимости разработки новой этиологической гипотезы [5].

Цель работы:

обоснование и формулировка новой этиологической гипотезы эндогенных психозов.

Методология, метод и объекты

Для реализации цели использована новая хроноэпидемиологическая, причинно-ориентированная, ретро-проспективная методология и метод фазово-пространственного анализа [8, 9, 10, 19]. При этом охвачены следующие этапы и объекты исследования:

1. Ретроспективный: 1970-1975 гг. — ориентировочный — Андижанская область и г. Андижан; углубленный — г. Андижан (когорты населения и больных 1925-54 гг. рождения);
2. Проспективный: углубленный — 1976-1988 гг., г. Андижан (когорты населения и больных 1925-64 гг. рождения); широкомасштабный, ориентировочный — Москва (4 района), Новгород (и 1 район области), Новосибирск (3 района);
3. Проспективный — 1989-2000 гг. по данным 2-х диспансеров (обслуживающих 2,15 млн. населения) г. Ташкента (8 районов из 11, когорты населения и больных 1935-74 гг. рождения) и госпитализации в психиатрическую больницу — 11579 случаев за 1995-2000 гг.,

Метод фазово-пространственного анализа характеризуют следующие параметры:

- 1) *аналитическая система* — фазово-пространственная; причинно-направленная с использованием логических методов «сопутствующих изменений» и «сходства и различия»;
- 2) *интервал аналитического членения временного пространства популяции* — 1 год; 1 месяц;
- 3) *базовый эпидемиологический показатель* — годовой реализованный возраст-период-когортный риск заболеваемости в ‰ ; иногда — абсолютные и экстенсивные числа больных;
- 4) *аналитические показатели* — сканирующие кумулятивные показатели риска заболеваемости реальных, условных и возрастных когорт репрезентативных и нерепрезентативных зон фазового пространства популяции;
- 5) *единицы наблюдения* — лица с эндогенными психозами, родившиеся на исследуемой территории;
- 6) *регистрируемые параметры* — фамилия, имя, пол, год, месяц и день рождения, адрес, диагноз, форма течения заболевания, наследственность; даты начала болезни, взятия и снятия с учета (с указанием причины), инвалидность и др.;
- 7) *характер сбора данных* — невыборочный, сплошной, с включением в г. Андижане лиц, снятых с учета: умерших, выехавших, выздоровевших, интернированных;
- 8) *временные границы объектов (в целом)* — поколения 1925–1974 гг. рождения (50 лет);
- 9) *объект углубленного исследования* — популяция г. Андижана с населением 124560 человек в поколениях 1925-1964 гг. рождения и 1186 больными, выявленными за 1960–1986 гг.;
- 10) *объекты ориентировочных исследований* — Андижанская область — 1619 больных; Москва (4 района) — 3443, Новгород — 659, Новосибирск (3 района) — 619; Ташкент (8 районов) — 4654 больных и 11579 госпитализаций больных 1955-1974 гг. рождения; всего — 12180 больных.

Использовались также:

- метод локализации в фазовом пространстве популяции дефектов эпидемиологических данных с их количественной оценкой — запаздывающего выявления больных, утраты информации в связи со снятием больных с учета, недостатков их регистрации и архивации;
- методы проверки основного результата исследования «бутстреп» членением¹ и обработкой данными других популяций и реализованным прогнозом [14];
- метод перекрестных корреляций хроноэпидемиологических показателей с годовыми и месячными индексами солнечной активности (индексы Вольфа, плотность радиопотока на волне 10,7 см), предполагаемой в качестве детектора причинного фактора [1, 20];

¹ «Бутстреп отличается от традиционных методов тем, что он предполагает многократную обработку различных частей одних и тех же данных, как бы "поворот их разными гранями", и сопоставление таким образом результатов» [14, с. 5].

- метод предметно-логического синтеза собственных клинико-эпидемиологических данных и результатов перекрестных корреляций их различных параметров с характеристиками предполагаемого этиологического фактора, а также данных литературы о генетических, общепатологических, патологоанатомических, эмбриологических и экспериментальных находках при «эндогенных» расстройствах центральной нервной системы.

Результаты

1. Когортно-погодовой кумулятивный реализованный риск заболеваемости эндогенными психозами не является величиной случайной или постоянной. Он циклически варьирует с периодом около 10-ти лет синхронно на значительной территории Восточной Европы, Центральной Азии и Сибири (таблицы 1, 2, 3), свидетельствуя о его зависимости от унитарного экологического фактора физической природы, действующего наиболее вероятно в антенатальном периоде больных. Последнее определяется, наряду с другими нашими разработками, тем, что наилучшие корреляции многолетних распределений имеют место при сдвиге индексов солнечной активности не на дату рождения, а на предшествующий год — год антенатального периода больных.

2. Риск заболеваемости особенно резко возрастает для родившихся вблизи акрофаз данных циклов (табл. 1, 2, 3). При углубленных разработках (табл. 1) лимиты его колебаний в орто-акрофазах здесь составляют для лиц без наследственного отягощения $5,2 \div 55,4$ ‰; для

Таблица 1

КОРРЕЛЯЦИЯ КУМУЛЯТИВНОГО РИСКА ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ ЭНДОГЕННЫМИ ПСИХОЗАМИ В РЕАЛЬНЫХ ПОГODOВЫХ КОГОРТАХ ПО ИНДЕКСАМ СОЛНЕЧНОЙ АКТИВНОСТИ АНТЕНАТАЛЬНОГО ПЕРИОДА БОЛЬНЫХ 1925-1964 гг рождения В АНДИЖАНЕ (в ‰ среди населения, по данным на 1986 гг)

Индексы солнечной активности W	Даты рождения синфазно наложенных когорт.	Население	К-во больных всего	Кумулированный риск заболеваемости когорт в ‰										
				Оба пола	Мужчины	Женщины	Без отягощ.	Насл. отягощ.	Непрерыв.	Приступообраз.	Состоящие	Снятые с уч.		
16,0	1934 1944 1954 1964	12940	92	71,1	82,8	59,2	14,7	37,1	21,6	49,5	51,0	20,1		
27,7	1933 1943 1953 1963	12620	101	80,0	94,7	65,7	30,9	37,2	20,6	59,4	57,1	23,0		
48,0	1932 1942 1952 1962	13300	129	97,0	118,3	76,6	38,3	48,9	27,1	69,2	72,2	24,8		
74,9	1931 1941 1951 1961	12790	108	84,4	108,7	60,6	29,7	44,6	21,9	60,2	56,3	28,1		
112,0	1930 1940 1950 1960	13980	142	101,6	120,0	84,4	42,9	41,5	28,6	70,1	57,2	37,2		
127,1	1929 1939 1949 1959	13310	173	130,0	164,1	98,4	52,6	66,1	47,3	79,6	74,4	55,6		
131,2	1928 1938 1948 1958	13180	164	124,4	144,9	105,8	55,4	56,1	41,7	80,4	75,1	49,3		
94,5	1927 1937 1947 1957	11880	128	107,7	105,6	109,8	43,8	50,5	39,7	64,8	68,2	39,6		
37,9	1926 1936 1946 1956	10920	97	88,8	107,0	70,9	22,9	49,5	28,4	60,4	63,2	25,6		
9,9	1925 1935 1945 1955	9640	52	53,9	50,3	57,5	5,2	32,1	21,8	32,2	41,5	12,4		
Средняя		12456	118,6	95,2	111,3	79,7	34,7	47,4	30,1	63,9	62,9	32,3		
Кoeffициент корреляции r		-0,26	+0,91	+0,91	+0,95	+0,89	+0,91	+0,74	+0,82	+0,85	+0,70	+0,57		
Его ошибка m		±0,30	±0,06	±0,06	±0,03	±0,07	±0,06	±0,15	±0,11	±0,09	±0,17	±0,23		
Его надежность p		недост	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,05	<0,001	<0,001	<0,05	<0,05		

мужчин $50,3 \div 164,1$ ‰; для приступообразных форм $32,2 \div 80,4$ ‰.

Примечание: в соответствующие столбцы таблицы не включены случаи с неустановленной наследственностью, а также неустановленные формы шизофрении, однако последние используются в общих данных.

3. В когортах, родившихся вблизи акрофаз 10-летних циклов, происходит омоложение возрастной заболеваемости, а также более значительный прирост её риска в возрастах 1-9, 13-15, 18-22, 26-34 года (табл. 5, 6), которые, вероятно, следует считать сенситивными в отношении поломки компенсаторных механизмов головного мозга.

Таблица 2

КОРРЕЛЯЦИЯ ЧАСТОТЫ БОЛЬНЫХ ЭНДОГЕННЫМИ ПСИХОЗАМИ В ПОГODOВЫХ РЕАЛЬНЫХ КОГОРТАХ 1935-1974 гг РОЖДЕНИЯ В г. ТАШКЕНТЕ ПО ИНДЕКСАМ СОЛНЕЧНОЙ АКТИВНОСТИ ВОЛЬФА, НАБЛЮДЕННЫМ В АНТЕНАТАЛЬНОМ ПЕРИОДЕ БОЛЬНЫХ
(По данным на 2000 г.)

Индексы СА Вольфа по годам и по фазам цикла	Даты рождения синфазно наложенных когорт	Стандартизир. демографическ коэффициенты на 10 000 чел		Частота эндогенных психозов						
				Мужчины		Женщины		Оба пола		
				Абс. числа	в о/ооо к насел.	Абс. числа	в о/ооо к насел.	Абс. числа	в о/ооо к насел.	
ор-то-фа-за	13,9	1944, 1954, 1964, 1974	0,240	0,248	230	55,4	186	46,1	416	50,8
	31,4	1943, 1953, 1963, 1973	0,253	0,255	251	63,6	210	53,6	461	58,6
ме-зо-фа-за	69,4	1942, 1952, 1962, 1972	0,241	0,234	237	57,2	252	58,9	489	58,0
	83,9	1941, 1951, 1961, 1971	0,238	0,225	266	63,2	238	53,6	504	58,3
ак-ро-фа-за	135,1	1940, 1950, 1960, 1970	0,244	0,228	280	68,2	268	61,0	548	64,5
	136,2	1939, 1949, 1959, 1969	0,256	0,232	242	61,9	253	58,6	495	60,2
	151,6	1938, 1948, 1958, 1968	0,271	0,244	237	64,3	271	66,0	508	65,2
ме-зо-фа-за	92,6	1937, 1947, 1957, 1967	0,273	0,239	237	64,6	260	62,2	497	63,3
	33,2	1936, 1946, 1956, 1966	0,296	0,269	196	58,0	212	57,0	408	57,5
ор-то-фа-за	9,6	1935, 1945, 1955, 1965	0,330	0,300	175	57,7	153	45,9	328	51,5
ВСЕГО					2351	61,5	2303	56,5	4654	58,9
Коэффициент корреляции r					+0,66	+0,74	+0,89	+0,79	+0,85	+0,85
Его ошибка m					±0,19	±0,15	±0,07	±0,12	±0,09	±0,09
Его надежность p					<0,05	<0,01	<0,001	<0,01	<0,001	<0,001

Таблица 3

КОРРЕЛЯЦИЯ НАКОПЛЕНИЯ БОЛЬНЫХ ЭНДОГЕННЫМИ ПСИХОЗАМИ В ПОГODOВЫХ РЕАЛЬНЫХ КОГОРТАХ 1925-1964 гг РОЖДЕНИЯ В РАЗЛИЧНЫХ ГЕОГРАФИЧЕСКИХ ЗОНАХ ПО ИНДЕКСАМ СОЛНЕЧНОЙ АКТИВНОСТИ ВОЛЬФА, НАБЛЮДЕННЫМ В АНТЕНАТАЛЬНОМ ПЕРИОДЕ БОЛЬНЫХ

Средне годичн. индекс W	Даты рождения синфазно наложенных когорт	Числа больных синфазно наложенных дат рождения							
		Ан-ди-жан	Таш-кент	Ново-сиб-ирск	Азия	Мос-ква 3 р-на	Нов-го-род	Евро-па	В це-лом
16,0	1934, 1944, 1954, 1964	92	262	55	409	262	52	314	723
27,7	1933, 1943, 1953, 1963	101	328	52	481	258	52	310	791
48,0	1932, 1942, 1952, 1962	129	418	76	623	308	56	364	987
74,9	1931, 1941, 1951, 1961	108	424	48	580	339	82	421	1001
112,0	1930, 1940, 1950, 1960	142	407	80	629	356	89	445	1074
112,0	1930, 1940, 1950, 1960	142	407	80	629	356	89	445	1074
127,1	1929, 1939, 1949, 1959	173	462	66	701	377	82	459	1160
131,2	1928, 1938, 1948, 1958	164	420	69	653	441	75	516	1169
94,5	1927, 1937, 1947, 1957	128	412	73	613	429	67	496	1109
37,9	1926, 1936, 1946, 1956	97	364	50	511	363	55	418	929
9,9	1925, 1935, 1945, 1955	52	352	50	454	310	49	359	813
СУММА		1186	3849	619	5654	3443	659	4102	9756
Коэффициент корреляции - r		+0,91	+0,83	+0,63	+0,91	+0,80	+0,89	+0,81	+0,91
Его ошибка - m		±0,06	±0,10	±0,20	±0,06	±0,12	±0,08	±0,11	±0,06
Его надежность - P		<0,001	<0,001	<0,05	<0,001	<0,01	<0,001	<0,01	<0,001

Путем «привязки» месячных значений индексов Вольфа [1, 20] к 9-ти антенатальным и 12-ти постнатальным месяцам 577 больных шизофренией г. Андижана мы попытались с помощью дисперсионного анализа (табл. 9) выявить степень популяционной кумуляции каждым из указанных месяцев. Оказалось, что наиболее высокие значения индексов Вольфа достоверно накапливаются в пренатальном периоде, особенно в его 1-2 и 6 месяцы, что подтвердило результаты разработок, проведенных по годичным индексам Вольфа.

Таблица 4

ДИСПЕРСИОННЫЙ ОДНОФАКТОРНЫЙ АНАЛИЗ КУМЮЛЯТИВНОГО РЕАЛИЗОВАННОГО РИСКА ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ ЭНДОГЕННЫМИ ПСИХОЗАМИ 40 ПОГООДОВЫХ ПОКОЛЕНИЙ 1925-64 ГГ РОЖДЕНИЯ Г. АНДИЖАНА ПО ГРАДАЦИЯМ ИНДЕКСОВ СОЛНЕЧНОЙ АКТИВНОСТИ ВОЛЬФА (W), НАБЛЮДЕННОЙ В АНТЕНАТАЛЬНОМ ПЕРИОДЕ БОЛЬНЫХ

Эпидемиологические параметры		Кумулятивный риск заболеваемости в ‰ по фазам цикла СА и индексам Вольфа (W)							Результаты дисперсионного анализа			
		Ортофаза		Мезофаза		Акрофаза						
		W: 1-20	W: 21-40	W: 41-60	W: 61-80	W: 81-100	W: 101-120	W: 121 и >	Сила влия- ния η^2	Ошиб- ка $\pm m$	Надеж- ность P	
Кол-во больных и показатель риска заболевания в ‰	Оба пола	Насел. всё	22580	23540	13300	12790	11880	13980				26490
		абс.	144	198	129	108	128	142	337			
		‰	63,7	84,1	97,0	84,4	107,7	101,6	127,2			
	Муж- чины	абс.	78	117	77	69	62	81	196	6,9 ⁴	±9,8 ⁵	<0,001
		‰	69,1	100,4	118,3	108,6	105,6	120,0	154,6			
	Жен- щины	абс.	66	81	52	39	66	61	141	4,3 ⁴	±9,5 ⁵	<0,001
		‰	58,5	68,1	76,6	60,6	109,8	84,4	102,1			
	Без наст. отложе- ния	абс.	24	64	51	38	52	60	143	6,2 ⁴	±4,8 ⁵	<0,001
		‰	10,6	27,2	38,3	29,7	43,8	42,9	54,0			
	С наст. отложе- нием	абс.	79	101	65	57	60	58	162	1,7 ⁴	±4,8 ⁵	<0,001
‰		35,0	42,9	48,9	44,6	50,5	41,5	61,1				
Непре- рванная	абс.	49	57	36	28	47	40	118	2,7 ⁴	±4,8 ⁵	<0,001	
	‰	21,7	24,2	27,1	21,9	39,6	28,6	44,5				
Приступо- образная	абс.	95	141	92	77	79	98	212	2,4 ⁴	±4,8 ⁵	<0,001	
	‰	42,1	59,9	69,2	60,2	66,5	70,1	80,0				

Таблица 5

РАЗЛИЧИЕ ПОВОЗРАСТНОГО РИСКА ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ ЭНДОГЕННЫМИ ПСИХОЗАМИ В КОГОРТАХ БОЛЬНЫХ Г. АНДИЖАНА, АНТЕНАТАЛЬНЫЙ ПЕРИОД КОТОРЫХ ПРОТЕКАЛ ПРИ ПОВЫШЕННОЙ (M) И ПОНИЖЕННОЙ (m) СОЛНЕЧНОЙ АКТИВНОСТИ

		ВОЗРАСТ										
		1-9	10-12	13-15	16-17	18-22	23-25	26-34	35-38	39-42	43-55	1-55
Насе- ление	Max.	65650	65650	65650	65650	65650	65650	50950	38460	29110	17710	65650
	min.	58910	58910	58910	58910	58910	53670	43820	28220	24790	14910	58910
Б-ные в це- лом	M:m	36:9	16:16	48:19	44:36	224:147	96:74	233:128	46:32	37:21	34:23	813:515
	χ^2 P	15,8 <0,001	0,09 недост.	9,6 <0,005	1,7 <0,2	8,7 <0,005	0,1 недост.	16,8 <0,001	0,85 недост.	2,2 <0,02	0,7 недост.	42,2 <0,001
Муж- чи- ны	M:m	22:5	13:10	25:11	25:23	134:101	57:52	126:72	29:12	22:10	11:8	464:304
	χ^2 P	9,0 <0,005	0,2 недост.	4,4 <0,05	0 недост.	2,3 <0,2	0,2 недост.	8,7 <0,005	3,2 <0,1	2,4 <0,2	0 недост.	21,2 <0,001
Жен- щи- ны	M:m	14:3	3:6	23:8	19:13	90:46	39:22	107:56	17:20	15:11	23:15,1	349:201
	χ^2 P	3,7 <0,1	1,4 недост.	5,4 <0,02	0,5 недост.	9,0 <0,005	1,7 <0,2	8,3 0005,	2,3 <0,2	0,1 недост.	1,7 <0,2	22,5 <0,001
Без наст. отл.	M:m	15:2	8:3	14:4	17:8	79:39	48:20	107:44	25:11	19:8	18:6	350:145
	χ^2 P	8,6 <0,005	1,8 <0,2	4,5 <0,05	2,3 <0,2	9,6 <0,005	6,7 <0,01	17,7 <0,001	2,0 <0,2	2,9 <0,01	4,1 <0,05	64,1 <0,001
При наст. отл.	M:m	18:6	7:10	28:12	24:24	122:80	38:39	100:58	18:13	12:9	9:10	376:261
	χ^2 P	4,8 <0,005	0,9 недост.	4,8 <0,05	0,1 недост.	4,8 <0,05	0,1 недост.	5,8 <0,02	0,02 недост.	0,1 недост.	0,4 недост.	10,2 <0,005
Непре- рван- ная	M:m	15:4	6:10	21:9	14:12	65:33	32:18	66:29	16:15	7:4	5:9	247:143
	χ^2 P	5,2 <0,05	1,5 недост.	3,6 <0,1	0,01 недост.	7,3 <0,01	1,6 <0,2	9,4 <0,005	0,5 недост.	0,4 недост.	1,9 <0,2	17,6 <0,001
Шубо- образ- ная	M:m	15:4	5:4	12:7	17:16	97:63	37:34	112:62	22:10	21:12	19:7	361:220
	χ^2 P	5,2 <0,05	0,03 недост.	0,8 недост.	0,02 недост.	4,0 <0,05	0,2 недост.	7,9 <0,005	1,6 <0,2	1,2 недост.	3,7 <0,1	20,6 <0,001
Аффе- ктив- ная	M:m	4:1	4:1	12:3	11:8	59:50	26:20	51:37	8:6	8:5	6:5	188:137
	χ^2 P	1,5 недост.	1,5 недост.	4,5 <0,05	0,2 недост.	0,1 недост.	0,04 недост.	0,6 недост.	0,01 недост.	0,3 недост.	0,08 недост.	3,4 <0,1

Таблица 6

КОРРЕЛЯЦИЯ ВОЗРАСТНОГО РИСКА ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ ЭНДОГЕННЫМИ ПСИХОЗАМИ КОГОРТ НАСЕЛЕНИЯ 1925-1964 ГГ РОЖДЕНИЯ Г. АНДИЖАНА В ВОЗРАСТА 1 - 23 ЛЕТ (ПО ДАННЫМ 1960-1986 гг)

Возраст начала болезни	Числа больных по датам рождения синфазно наложенных когорт 1925 - 1964 гг										Возраст риск заболев. сглаж.		
	Вблизи ортофазы		Вблизи акрофазы					Вблизи ортофазы			Акро	Орто	
	19..5	19..6	19..7	19..8	19..9	19..0	19..1	19..2	19..3	19..4			
1					1							0,2	0
2			1						3			0,4	0
3					1							0,4	0,1
4			2	1	2	2				1		0,6	0,1
5											1	0,5	0,1
6				1	2	2						0,7	0,1
7			1		1				1			0,8	0,2
8	1	1	2	4	1	1	2			3		1,0	0,4
9			3		1	1	1		1			0,9	0,3
10				1	1		2					0,8	0,5
11	1	1	1	2	3	1	3				1	1,1	0,8
12				1	4	1	3	1	2	2		1,4	1,1
13		1		4	6	4	2	2	3	1		2,0	1,1
14	1	1	6	2	1	3	3	2	2	1		2,3	1,3
15		3	6	4	1	4	1	3	2	1		2,8	1,7
16	2	4	4	1	6	6	4	2	5	2		3,2	2,6
17		3	2	7	8	3	4	5	4	8		4,2	3,3
18	1	3	4	8	10	5	7	8	9	6		5,4	3,9
19	2	4	9	12	8	10	6	11	3	4		6,6	4,2
20	4	6	8	11	12	7	9	4	9	8		6,9	5,2
21	5	6	9	11	11	10	8	7	6	6		6,9	5,3
22	3	8	8	12	11	11	7	7	10	7		6,3	5,4
23	2	9	4	7	1	8	8	6	4	3		5,0	4,8
Всего 6-х	22	50	70	89	92	79	69	63	61	51		399	247
Насел.	9640	10640	11880	13180	13310	13580	12790	13300	12620	12940		64740	59140
ККРЗ	22,8	47,0	58,9	67,5	69,1	58,2	53,9	47,4	48,3	39,4		61,6	41,8
Инд.W	9,9	37,9	94,5	131,2	127,1	112,0	74,9	48,0	27,7	16,0		107,9	27,9
$r = +0,91 \pm 0,05$; $p < 0,001$.											$\chi^2 = 23,5$		

Таблица 7

РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ЧИСЕЛ РОЖДЕНИЙ БОЛЬНЫХ ЭНДОГЕННЫМИ ПСИХОЗАМИ г. АНДИЖАНА ПО МЕСЯЦАМ ГОДА И НАБЛЮДЕННОЙ СОЛНЕЧНОЙ АКТИВНОСТИ за 1924-1964 гг.

МЕ-СЯ-ЦЫ ГО-ДА	Ин-дек-сы СА W	Числа рождений больных эндогенными психозами в 1924-1964 гг по месяцам года																	
		Всего Абс.	%	По полу				По наследственному отягощению				По тяжести заболевания				По фазам рождения в 10-летнем цикле			
				Мужчины абс	Женщины абс	Есть абс	Нет абс	Тяжелая абс	Легкая абс	Вблизи акрофазы абс	Вблизи ортофаз абс								
1	63	98	8,8	61	9,1	37	8,3	55	9,3	36	8,5	56	7,9	42	10,3	61	9,2	36	8,0
2	63	100	9,0	64	9,6	36	8,1	50	8,5	42	9,9	55	7,8	46	11,3	57	8,6	42	9,4
3	62	105	9,4	66	9,9	39	8,7	54	9,1	39	9,2	63	8,9	42	10,3	59	8,9	48	10,7
4	68	101	9,1	65	9,7	36	8,1	56	9,5	39	9,2	65	9,2	36	8,8	61	9,2	40	8,9
5	69	116	10,4	66	9,9	50	11,2	59	10,0	46	10,8	69	9,7	47	11,5	70	10,5	46	10,2
6	69	104	9,3	62	9,3	42	9,4	58	9,8	39	9,2	68	9,6	36	8,8	67	10,1	37	8,2
7	68	93	8,3	56	8,4	37	8,3	46	7,8	37	8,7	61	8,6	32	7,9	53	8,0	40	8,9
8	72	81	7,3	41	6,1	40	9,0	44	7,4	31	7,3	52	7,3	30	7,4	50	7,5	31	6,9
9	70	76	6,8	48	7,2	28	6,3	44	7,4	24	5,6	49	6,9	27	6,6	41	6,2	36	8,0
10	66	72	6,5	46	6,9	26	5,8	35	5,9	31	7,3	57	8,1	15	3,7	43	6,5	29	6,5
11	64	71	6,4	35	5,2	36	8,1	40	6,8	25	5,9	45	6,4	25	6,1	44	6,6	26	5,8
12	66	98	8,8	59	8,8	39	8,7	50	8,5	37	8,7	68	9,6	29	7,1	60	9,0	38	8,5
		1115	100,0	669	100	446	100	591	100	426	100	708	100	407	100	666	100	449	100

ПРИМЕЧАНИЕ: 1) жирным шрифтом выделены значения, превышающие средний уровень; 2) характер наследственного отягощения и тяжесть заболевания у некоторых снятых с учета больных идентифицировать не удалось, поэтому они не включены в разработки.

Таблица 8 (продолжение табл. 7)

КОЭФФИЦИЕНТЫ КОРРЕЛИЦИИ СДВИГАЕМЫХ РАСПРЕДЕЛЕНИЙ СЕЗОННОСТИ ЧАСТОТЫ РОЖДЕНИЙ БОЛЬНЫХ ЭНДОГЕННЫМИ ПСИХОЗАМИ ПО МЕСЯЧНЫМ ИНДЕКСАМ В ОЛЬФА, НАБЛЮДЕННЫМ В АНТЕНАТАЛЬНОМ ПЕРИОДЕ БОЛЬНЫХ

КОРРЕЛИРУЕМЫЕ ПАРАМЕТРЫ БОЛЬНЫХ		Числа месяцев сдвига распределений сезона рождения больных эндогенными психозами относительно паспортной даты									
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
ОБА ПОЛА	r	-0,11	-0,45	-0,84	-0,76	-0,50	-0,20	+0,11	+0,50	+0,82	+0,78
	± m	±0,30	±0,24	±0,09	±0,13	±0,23	±0,29	±0,30	±0,23	±0,10	±0,12
	p	не дост	не дост	<0,001	<0,01	не дост	не дост	не дост	не дост	<0,001	<0,01
МУЖЧИНЫ	r	-0,23	-0,47	-0,81	-0,81	-0,42	-0,05	+0,22	+0,52	+0,81	+0,75
	± m	±0,29	±0,23	±0,11	±0,11	±0,25	±0,30	±0,29	±0,22	±0,10	±0,13
	p	не дост	не дост	<0,001	<0,001	не дост	не дост	не дост	не дост	<0,001	<0,01
ЖЕНЩИНЫ	r	+0,14	-0,25	-0,59	-0,40	-0,46	-0,38	-0,10	+0,29	+0,28	+0,58
	± m	±0,30	±0,28	±0,20	±0,25	±0,24	±0,26	±0,30	±0,28	±0,28	±0,20
	p	не дост	не дост	<0,01	не дост	не дост	не дост	не дост	не дост	не дост	<0,05
С наследственным отягощением	r	-0,02	-0,40	-0,85	-0,79	-0,42	-0,21	+0,02	+0,47	+0,81	+0,81
	± m	±0,30	±0,25	±0,08	±0,11	±0,25	±0,29	±0,30	±0,23	±0,10	±0,10
	p	не дост	не дост	<0,001	<0,01	не дост	не дост	не дост	не дост	<0,001	<0,001
Без наследственного отягощения	r	-0,18	-0,49	-0,70	-0,76	-0,52	-0,16	+0,24	+0,43	+0,79	+0,70
	± m	±0,29	±0,23	±0,15	±0,13	±0,22	±0,29	±0,28	±0,24	±0,11	±0,15
	p	не дост	не дост	<0,01	<0,01	не дост	не дост	не дост	не дост	<0,01	<0,01
При высокой прогностичности	r	-0,11	-0,23	-0,52	-0,62	-0,40	-0,40	-0,03	+0,24	+0,58	+0,45
	± m	±0,30	±0,29	±0,22	±0,19	±0,25	±0,25	±0,30	±0,28	±0,20	±0,24
	p	не дост	не дост	не дост	<0,05	не дост	не дост	не дост	не дост	<0,05	не дост
При низкой прогностичности	r	-0,25	-0,50	-0,85	-0,68	-0,44	-0,12	+0,19	+0,56	+0,78	+0,83
	± m	±0,28	±0,23	±0,08	±0,16	±0,24	±0,30	±0,29	±0,21	±0,12	±0,9
	p	не дост	не дост	<0,001	<0,05	не дост	не дост	не дост	<0,05	<0,01	<0,001
При рождении вблизи акрофазы цикла	r	-0,07	-0,43	-0,75	-0,77	-0,43	-0,20	+0,15	+0,42	+0,80	+0,72
	± m	±0,30	±0,25	±0,13	±0,12	±0,25	±0,29	±0,30	±0,25	±0,11	±0,15
	p	не дост	не дост	<0,01	<0,01	не дост	не дост	не дост	не дост	<0,001	<0,01
При рождении вблизи ортофазы цикла	r	-0,17	-0,40	-0,82	-0,62	-0,51	-0,13	+0,08	+0,52	+0,70	+0,73
	± m	±0,29	±0,25	±0,10	±0,18	±0,22	±0,30	±0,30	±0,22	±0,15	±0,14
	p	не дост	не дост	<0,001	<0,05	не дост	не дост	не дост	не дост	<0,01	<0,01

Таблица 9

ПОПУЛЯЦИОННАЯ КУМУЛЯЦИЯ ИНДЕКСОВ СОЛНЕЧНОЙ АКТИВНОСТИ В ОЛЬФА МЕСЯЦАМИ АНТЕ - И ПОСТНАТАЛЬНОГО ПЕРИОДОВ БОЛЬНЫХ ШИЗОФРЕНИЕЙ В ПОКОЛЕНИЯХ 1925-54 гг РОЖДЕНИЯ г.АНДИЖАНА (По данным дисперсионного анализа, в %)

Эпидемиолог. параметры - количество б-х	Месяцы антенатального онтогенеза									Месяцы постнатального онтогенеза											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
В целом - 577	3,0	2,8	2,8	2,2	2,1	2,6	2,2	1,8	1,8	1,5	1,7	1,4	1,4	1,1	0,8	1,0	0,7	0,7	0,5	0,4	0,4
Мужчины - 339	4,0	3,3	3,7	3,1	2,8	3,2	2,8	2,0	2,2	2,1	2,2	2,1	1,9	1,6	1,5	1,7	1,1	1,0	0,7	0,6	0,5
Женщины - 238	2,1	2,2	1,9	1,3	1,5	2,0	1,6	1,5	1,4	0,9	1,2	0,8	0,9	0,5	0,3	0,4	0,3	0,3	0,3	0,2	0,2
Без насл. отяг - 214	2,9	2,7	2,3	2,2	1,7	2,6	1,9	1,4	1,6	1,5	1,6	1,1	1,1	1,0	1,0	0,9	0,6	0,3	0,3	0,1	0,1
При насл. отяг - 287	2,9	2,8	2,9	2,2	2,2	2,7	2,6	2,1	2,1	1,2	1,5	1,5	1,6	1,2	0,5	0,9	0,6	0,5	0,5	0,4	0,3
Параноидн. - 128	1,5	1,5	2,0	1,8	2,1	3,1	2,7	2,3	1,8	2,0	2,2	2,1	1,3	1,6	1,3	1,9	1,7	1,7	1,1	1,5	1,7
Шубообразн. - 131	2,6	1,8	2,0	1,9	1,8	2,3	1,5	1,1	1,2	1,1	0,9	1,1	0,9	0,7	0,4	0,8	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3
Шизоаффект. - 217	6,2	6,8	4,1	4,8	4,1	4,2	4,3	3,6	4,1	3,2	3,7	2,9	3,2	2,1	2,0	1,8	1,8	1,6	1,2	0,8	0,7

Примечание: жирным шрифтом выделены наиболее вероятные месяцы антенатального периода, чувствительные к физическим параметрам солнечной активности.

Интересно, что почти при одних и тех же «чувствительных» месяцах уровень показателей кумуляции чисел Вольфа у мужчин был выше, чем у женщин. Наиболее «чувствительным» при шизоаффективной форме оказался 2-й месяц антенатального периода; при параноидной форме — 6-й, а при шубообразной — 1-й и 6-й. С этими данными ассоциируется предположение об особой значимости этапов формирования нейрональных ансамблей мнемических про-

странств головного мозга, связанных с программными, аффективными, сенсорными, ассоциативными и компенсаторными функциями; о роли данной этапности в кликопатогенетическом формообразовании эндогенных психозов.

Опираясь на работы W. Nolting (1952) и других авторов [12, 15, 16] о сезонности рождений больных шизофренией, а также на собственные разработки аналогичного характера и данные о сезонном ходе солнечной активности [1, 20], мы сопоставили открытые нами «сенситивные» месяцы (первые два) антенатального периода больных эндогенными психозами с сезонным ходом индексов Вольфа (табл. 10). При этом возникла система механизма, объясняющая

Таблица 10

СХЕМА "КОСМО-ФИЗИЧЕСКОГО" МЕХАНИЗМА
СЕЗОННОСТИ РОЖДЕНИЙ БОЛЬНЫХ ЭНДОГЕННЫМИ ПСИХОЗАМИ

МЕСЯЦЫ ГОДА	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
ИНДЕКСЫ СА W	63	63	62	68	69	69	68	72	70	66	64	66
МЕСЯЦЫ АНТЕ-НАТАЛЬНОГО ПЕРИОДА (выделенные жирным 1 и 2 месяцы - моменты вероятного причинения, а 9 - рождения больных в зимне-весеннее время)				1	2	3	4	5	6	7	8	9_{Мр}
					1	2	3	4	5	6	7	8
	9_{Мр}					1	2	3	4	5	6	7
	8	9_{Мр}					1	2	3	4	5	6
	7	8	9_{Мр}					1	2	3	4	5
	6	7	8	9_{Мр}					1	2	3	4
	5	6	7	8	9_{Мр}					1	2	3
4	5	6	7	8	9_{Мр}							
Числа рождений больных	98	100	105	101	116	104	93	81	76	72	71	98

преимущество рождения больных (Мр) в зимне-весенний период времени.

Таблица 11

КОРРЕЛЯЦИЯ ЧАСТОТЫ ГОСПИТАЛИЗАЦИЙ БОЛЬНЫХ ЭНДОГЕННЫМИ ПСИХОЗАМИ ЗА 1995-2000 гг. В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СОЛНЕЧНОЙ АКТИВНОСТИ (плотности радиоизлучений на волне 10,7 см), НАБЛЮДЕННОЙ В АНТЕНАТАЛЬНОМ ПЕРИОДЕ БОЛЬНЫХ г. ТАШКЕНТА 1955-1974 гг. рождения.

Плотность радио-потока 10,7см	Даты рождения больных	Количество госпитализаций больных эндогенными психозами								
		Мужчины			Женщины			Оба пола		
		Первично	Повторно	Всего	Первично	Повторно	Всего	Первично	Повторно	Всего
101	1964 1974	431	174	605	240	89	329	671	263	934
106	1963 1973	458	201	659	292	116	408	750	317	1067
112	1962 1972	498	200	698	378	158	536	876	358	1234
159	1961 1971	534	259	793	323	123	446	857	382	1239
181	1960 1970	459	168	627	431	149	580	890	317	1207
191	1959 1969	462	208	670	386	146	532	848	354	1202
188	1958 1968	481	222	703	404	133	537	885	355	1240
143	1957 1967	489	191	680	371	122	493	860	313	1173
86	1956 1966	424	153	577	453	136	589	877	289	1166
71	1955 1965	440	164	604	358	155	513	798	319	1117
Всего		4676	1940	6616	3636	1327	4963	8312	3267	11579
Коэф. корреляции r		+0,51	+0,53	+0,54	+0,40	+0,24	+0,38	+0,59	+0,50	+0,62
Его ошибка $\pm m$		$\pm 0,25$	$\pm 0,24$	$\pm 0,24$	$\pm 0,28$	$\pm 0,31$	$\pm 0,28$	$\pm 0,22$	$\pm 0,25$	$\pm 0,20$
Надежность p		< 0,1	< 0,1	< 0,1	не дост	не дост	не дост	< 0,1	< 0,1	< 0,05

4. Два независимых метода:

- 1) множественной последовательно смещаемой корреляции сезонности рождений больных эндогенными психозами с таковой хода среднемесячных индексов солнечной активности Вольфа (табл. 7 и 8) и
- 2) дисперсионного анализа популяционной кумуляции среднемесячных индексов Вольфа 9-ю месяцами антенатального и 12-ю месяцами постнатального периодов (табл. 9)

привели к предположению, что наиболее чувствительными к предполагаемому этиологическому фактору являются первые два и шестой месяцы антенатального периода больных. Это предположение подтверждается механизмом соотношения указанных чувствительных месяцев с сезонным ходом солнечной активности (табл. 10).

5. Вблизи акрофаз циклов происходит учащение как первичных, так и повторных в данном году госпитализаций в психиатрический стационар (табл. 11), особенно у мужчин, ведущих их к более ранней инвалидизации.

6. Корреляционный и дисперсионный анализ различных параметров солнечной активности — среднегодовых и месячных индексов Вольфа и плотности потоков радиоизлучений на волне 10,7 см — с разнообразными распределениями риска заболеваемости по полу, видам наследственного отягощения, по клиническим формам, по возрасту начала заболевания указывают, что ответственными за данную зависимость, вероятно, являются флуктуации физических полей в диапазоне длины и частот, чувствительных для эмбриональных структур головного мозга в их чувствительные периоды.

7. Сила влияния предполагаемых флуктуаций физических полей на эмбриональные ткани головного мозга, вероятно, опосредуется генно-половыми особенностями организма человека, приводящими и к случаям, возможно, несовместимым с жизнью. В этом отношении женщины и индивиды с наследственным отягощением оказываются более чувствительными, чем мужчины и лица без наследственного отягощения. В частности, женщины рождаются в меньшем количестве, чем мужчины. Они чуть реже страдают эндогенными психозами, причем в более позднем возрасте, болеют менее прогрессивно и живут дольше мужчин.

Заключение

Наши клинико-эпидемиологические данные позволяют по-новому оценить уже известные патологоанатомические и патогистологические находки при шизофрении, указывающие на пороки антенатального развития подкорковых и ассоциативных зон и слоев коры головного мозга [12, 13, 18]; исследования «нейро-радиоэмбриологического эффекта» [11], показавшие, что даже самые малые дозы рентгеновского облучения животных в антенатальном чувствительном периоде приводят в последующих стадиях онтогенеза к нарушениям динамики нервной деятельности, **напоминающим** различные виды прогрессивности шизофрении.

Обобщая результаты собственных исследований и данные литературы, нами формулируется **новая гипотеза** о нестабильности мигрирующих нейронов головного мозга в определенных фазах антенатального онтогенеза, являющихся чувствительными к флуктуациям физических полей антропо-экологической среды (в том числе и космической), из-за чего возможно нарушение их развития и дистопия, аномалия врожденных нейрональных ансамблей. Эти нарушения могут длительно компенсироваться, оставаясь в форме скрытого патологического состояния, а при декомпенсации какими-либо неспецифическими факторами — переходить в активный болезненный процесс.

Методология хроноэпидемиологического подхода с его фазово-пространственной аналитической системой являются достаточно продуктивными для дальнейших разработок этиологии неинфекционных заболеваний, поскольку позволяют получить результаты, более четко ориентирующие целенаправленные экспериментальные прямые обоснования причинных гипотез.

Имея важное психогигиеническое и психопрофилактическое значение, данная методология и метод могут стать приоритетными для проведения широкомасштабных международ-

ных исследований.

Л и т е р а т у р а :

1. *Витинский Ю. И.* Цикличность и прогнозы солнечной активности. — Л.: Наука, 1973. — С. 235-237.
2. *Исхаков В. П.* Гипотеза антенатальной космофизической этиологии эндогенных психозов // *Космос и мировая история. Материалы Международной научной конференции.* — М., 2002. — С. 191-195.
3. *Исхаков В. П.* Гипотеза пренатальной космофизической этиологии эндогенных психозов. Тезисы. Педиатриянинг долбзарб муаммолари. Узбекистон педиаторларнинг IV съезди. Тошкент: 27-29 сентябрь. — Ташкент, 2000. — С. 94-95.
4. *Исхаков В. П.* К методологии эпидемиологического изучения эндогенных психозов // *Журн. невропат. и психиатр. им. С. С. Корсакова.* — 1986. — № 8. — С. 1180-1186.
5. *Исхаков В. П.* К оценке нового хроноэпидемиологического метода исследования солнечно-земных связей // *Космос и мировая история. Материалы Международной научной конференции.* — М., 2002. — С. 195-198.
6. *Исхаков В. П.* О причинно-временном направлении в эпидемиологии и многолетних циклах рождений больных эндогенными психозами // *Журн. невропат. и психиатр. им. С. С. Корсакова.* — 1989. — № 4. — С. 110-117.
7. *Исхаков В. П.* Фазово-пространственный анализ колебаний основных эпидемиологических параметров шизофрении. Автореферат диссертации канд. мед. наук. — М., 1976.
8. *Исхаков В. П.* Фазово-пространственный и пространственный подходы и методы в изучении причин популяционных явлений (на примере массовых эндогенных психозов) // *Психология и соционика межличностных отношений.* — 2009. — № 11. — С. 18-34.
9. *Исхаков В. П., Исхаков В. В.* Новые методы контроля репрезентативности материалов в причинной фазово-пространственной эпидемиологии // *Психология и соционика межличностных отношений.* — 2010. — № 2. — С. 8-17.
10. Методика хроноэпидемиологического изучения неинфекционных болезней. — Андижан, 1985.
11. *Пионтковский И. А.* Исследование нейрорадиоэмбриологического эффекта. — М., 1966.
12. *Рот М., Макклеланд Р. А.* Сенсорные дефекты, физические уродства и соматические заболевания при шизофрении // *Вестник АМН СССР.* — 1971. — № 5. — С. 77-79.
13. *Русских В. Н., Банициков В. М., Русских В. В.* Патологическая анатомия и патогенез психических заболеваний. — М., 1969. — С. 223-231.
14. *Эфрон Б.* Нетрадиционные методы многомерного статистического анализа. — М., 1988.
15. *Bojanovsky J., Gerylova A.* Sezonnost narozeni dusevne nemocnych. *Ceskosl. psychiatr.* 1961; 1: 47-49.
16. *Dalen P.* Season of birth in schizophrenia and other mental disorders. *Univ. of Gotheborg, Sweden,* 1974; 1: 47-49.
17. *Frost W. H.* *Am. J. Public Health* 1932; 23: 426-432; *Am. J. Hyg. stct.* 1939; 30: 91-96.
18. *Hare E., Price J. S.* Variations in the seasonal distribution of births of psychiatric patients in England and Wells. *Brit. J. Psych.* 1978; 132: 155-158.
19. *Iskhakov V.* A Study of Closest and Remote Impacts of Anthropogenic Factors to Public Health, Using Phase-Dimensional Analysis (Pda). *Scientific Issues of Scientists and Specialists. Issues VI.* — Beer-Sheva, 2009. — P. 45-57.
20. *Science. Nasa.gov / ftp.ngdc.noaa.gov*

Iskhakov V.P.

Possible cosmophysical etiology of “endogenous” psychoses

This article is about the new epidemiological hypothesis of the etiology of endogenous psychoses. Fluctuations of the realized risk of schizophrenia morbidity for the cohorts, born 1925-74 in Andizhan, Tashkent, Moscow, Novosibirsk and Novgorod (totally 12180 patients and separately 11579 hospitalizations in Tashkent in 1996-2000), were investigated in 1970-2000 retro-prospectively by new method of phase-spatial analysis. As a result discovered, that the lifelong risk of morbidity of these cohorts fluctuates synchronously cyclically with 10-year period. Fluctuations are most significant for persons without hereditary burdening; for men; for diseases with the paroxysmal forms. For cohorts, born nearby acrophases of cycles, the risk of primary morbidity considerably increases at ages 1-9, 13-15, 18-22, 26-34 years; repeated hospitalizations become more frequent. Correlation and variance analyses of the frequency of patient's births and the average annual and monthly solar activity indexes of Wolf and density of solar radio emission (10,7 cm) indicate the probability of their physical connection on the first two and 5-6 months of the antenatal ontogenesis of patients. On the basis of own materials and literature the hypothesis of dystopia of brain neurons in the antenatal ontogenesis, which is sensitive to the fluctuations of the certain physical fields, is formulated.

Key words: epidemiology, etiology of endogenous psychoses, phase-spatial analysis of diseases, cycles of birth of patients with schizophrenia and solar activity.

ГИПОТЕЗЫ

УДК 539, 544

Одинокин А.С.

СТРУКТУРА ЯДЕР В ТАБЛИЧНОЙ ТЕОРИИ

Рассмотрена структура ядер изотопов водорода и гелия в табличной теории, предложенной автором.

Ключевые слова: табличная теория, ядра атомов.

1. Введение

В ядерной физике используется некоторое число ядерных моделей, каждая из которых описывает свой круг явлений. Ни одна из моделей не предлагает структуры ядер, единой для всех. В табличной теории структуры ядер однозначно записываются через P_{in} - N_{in} -функции (спирали).

2. Периодические таблицы

Применительно к ядерной структуре атомов запишем дифференциальные уравнения.

$$-\frac{1}{\ln 2\pi} \cdot \frac{\partial P_{\Omega n}}{\partial \Omega} = -\frac{n}{2} \cdot \frac{\partial P_{\Omega n}}{\partial \Omega}, \quad \frac{1}{\ln 2\pi} \cdot \frac{\partial N_{\Omega n}}{\partial \Omega} = -\frac{n}{2} \cdot \frac{\partial N_{\Omega n}}{\partial n}.$$

Уравнения допускают решения в виде функций

$$P_{in} = \frac{hc}{e^2 (2\pi)^{(i-1)} \cdot n^2}, \quad N_{\Omega n} = \frac{hc (2\pi)^{(i-1)}}{e^2 n^2}.$$

где аргументы (индексы) $n = 1, 2, \dots, 29$; $i = 1, 2 \dots 8$.

Квантовые значения $P_{\Omega n}$ – функции убывают в интервале $\left[\frac{hc}{e^2} \div \frac{e^2}{hc} \right]$.

Таблица N – функции состоит из двух частей:

$$\begin{aligned} &\text{константы верхней части убывают в интервале } \left[\frac{hc}{e^2} 2\pi^7 \div \frac{hc}{e^2} \right], \\ &\text{константы нижней части убывают в интервале } \left[\frac{hc}{e^2} \div \frac{e^2}{hc} \right]. \end{aligned}$$

Обе функции представимы периодическими. Начальные константы P_{in} таблицы — P_{12} и P_{21} .

Начальные константы верхней части $N_{\Omega n}$ -таблицы будут N_{82} и N_{71} , нижней части — константы N_{416} и N_{417} .

3. Ядерная динамика

3.1. Простые и сложные орбитали нейтронов

В работе ограничимся расчётами энергий связи дейтрона (${}^2\text{H}$) и тритона (${}^3\text{H}$) и гелиевых ядер (${}^3\text{He}$, ${}^4\text{He}$, ${}^5\text{He}$, ${}^6\text{He}$, ${}^8\text{He}$).

В природе существует ${}^8\text{He}$ ($8=2+6$, массовое число), шести нейтронам которого необходимо, как минимум, 3 нейтронных состояния. Поэтому двойное участие протонов P_{12} и P_{21} в производстве нейтронных орбиталей оправдано.

Первое участие по правилу:

От P - функции берется i -индекс, от верхней N -функции n -индекс.

$$\begin{aligned} P_{12} &\rightarrow N_{12}, & P_{21} &\rightarrow N_{21} \\ N_{82} & & N_{71} & \end{aligned}$$

Второе участие этих же протонов в сопоставлении с нижними N_{in} -константами следу-

ющее:

От P -функции берётся i -индекс, второй индекс рассчитывается по формуле $n = n_p^2 + n_N$ (n_p — индекс P -функции, n_N — индекс N -функции).

$$P_{12} \rightarrow N_{1(20)}^{(20=2^2+16)} \cdot \frac{P_{21}}{N_{417}} \rightarrow N_{2(18)} [18=1^2+17]$$

$$N_{416}$$

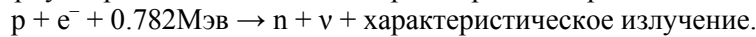
Для расчетов энергий связи имеем схему констант

Протоны	P_{12}	P_{21}
верхняя подболочка	N_{12}	N_{21}
нижняя подболочка	$N_{1(20)}$	$N_{2(18)}$

3.2. Нейтрон

Радиоактивные ядра самопроизвольно распадаются, испуская несколько частиц (α -распад, β^+ β^- -распады, гамма-излучение ядер).

Бета-распады (β^\pm) внутринуклонные процессы. В число β -распадных явлений относится К-захват, при котором ядро поглощает один из электронов К-оболочки. В таком распаде протон превращается в нейтрон. Предложим следующее объяснение. Протон, занимая состояние P_{12} , захватывает на ядерную орбиталь $N_{12} = P_{12}$ электрон. Протекает реакция



Энергия связи частиц в нейтроне

$$E_{(n)} = \frac{E_s}{2(P_{12} + iN_{12})} = \frac{E_s}{2\sqrt{2} N_{12}} = 0.771\text{МэВ.}$$

Комплексное число $(P_{12} + iN_{12})$ имеет норму $\sqrt{2} N_{12}$.

3.3. Ядерная связь

В ядерном взаимодействии в качестве энергетической пропорциональности выступает приведенная масса E_s системы «протон-нейтрон». Протоны и нейтроны заполняют состояния, рассчитанные в разделе 3.1. настоящей статьи.

Дейтрон (${}^2\text{H}$)

Протон занимает состояние с константой P_{12} . Нейтрон заполняет состояние с верхней константой N_{12} .

$$\text{Энергия связи } E({}^2\text{H}) = -\frac{E_s A}{2\sqrt{P_{12}N_{12}}} = -2,18095\text{МэВ.}$$

A – массовое число, равное сумме протонов и нейтронов ядра ($A = Z + N$).

Приближение к $E_{\text{эксп}} = 2,226\text{МэВ}$ возможно в предположении, что причиной отклонения будет несовпадение магнитного момента $\mu_{\text{д,эксп}} \approx 0,86$ и аддитивного значения.

$$\mu_p + \mu_n = 27928456 - 1,91315 = 0,8797, \text{ так как } \frac{E({}^2\text{H})_{\text{эксп}}}{E({}^2\text{H})_{\text{расч}}} \approx \frac{\mu_p + \mu_n}{\mu_d}.$$

Отклонение ($\mu_p + \mu_n \neq \mu_d$) физики объясняют суперпозицией состояний $\ell=0$ и $\ell=2$ в нецентральной взаимодвижении протона и нейтрона [2]. В табличной теории будет угол нецентральности. Его надо найти. Радиус дейтрона $R({}^2\text{H}) = \sqrt{P_{12} + N_{12}} \frac{\hbar c}{Ep} = 4,36 \cdot 10^{-13}\text{ см.}$

Экспериментальное значение $R({}^2\text{H}) = 4,8 \cdot 10^{-13}\text{ см.}$

$$\frac{\hbar c}{Ep} = 2,1 \cdot 10^{-14}\text{ см.}$$

Ядро ${}^3\text{H}$ (тритон)

Ядро нестабильно, испытывает β^- -распад. Протон находится в P_{12} -состоянии, нейтроны в N_{12} и N_{120} состояниях.

$$\text{Энергия связи } E({}^3\text{H}) = -\frac{E_s \cdot A}{2\sqrt{P_{12}\left(\frac{N_{12}}{2\pi} - N_{120}\right)}} = -8,47 \text{ МэВ.}$$

Гелий ${}^3\text{He}$

Стабильный изотоп.

$$\text{Энергия связи } E({}^3\text{He}) = \frac{E_s \cdot A}{2\sqrt{(P_{12} + P_{21}) \cdot N_{2(18)} \sqrt{2}}} = -7,71 \text{ МэВ.}$$

Нейтрон обладает орбитальным моментом $\ell = -1$, так как взаимодействует с двумя протонами.

Гелий ${}^4\text{He}$

Стабильное ядро.

$$\text{Энергия связи } E({}^4\text{He}) = -\frac{E_s \cdot A}{2\sqrt{(P_{12} - P_{21}) \cdot (N_{218} - N_{120})}} = -27,836 \text{ МэВ.}$$

В эксперименте $E({}^4\text{He}) = 28,279 \text{ МэВ}$.

Нейтроны гелия заполняют состояния нижней подболочки.

В ядре гелия существует уникальная ядерная связь. Каждый протон взаимодействует с двумя нейтронами: $[P_{12}(N_{2(18)} - N_{1(20)}) - P_{21}(N_{2(18)} - N_{1(20)})]$. Прочность связей обуславливает возможность α -распадов в ядрах. В расчетах ядерных связей важны спиновые конфигурации. В α -частице спины протонов параллельны, спины нейтронов также параллельны, так как в формуле расчета стоит разность протонных и нейтронных констант. Ядро имеет нулевой спин.

В качестве демонстрации типов внутриядерных связей предложим расчеты энергии связи ещё в трех ядрах.

Ядро ${}^5\text{He}$

$$\text{Энергия связи } E({}^5\text{He}) = \frac{E_s \cdot A}{2\sqrt{P_{12}(N_{218} + N_{120}) - P_{21}N_{218}}} = -27,9 \text{ МэВ.} \quad \text{Эксперимент:}$$

27,3 МэВ.

В ядре осуществилось раздельное взаимодействие протонов и нейтронов.

Ядро ${}^6\text{He}$

$$\text{Энергия связи } E({}^6\text{He}) = \frac{E_s \cdot A}{2\sqrt{(P_{12} - P_{21})(N_{218} - N_{120})2}} = -29,5 \text{ МэВ.} \quad \text{Эксперимент: } 29,3 \text{ МэВ.}$$

$F_{(N)} = (N_{218} - N_{120}) + (N_{218} - N_{120})$ симметричная функция нейтронов.

Ядро ${}^8\text{He}$

$$\text{Энергия связи } E({}^8\text{He}) = -\frac{E_s \cdot A}{2\sqrt{(P_{12} + P_{21})\left(\frac{N_{21}}{2\pi} - N_{120} - N_{218}\right)2}} = -41,12 \text{ МэВ.}$$

В расчете по формуле Бете-Вайцзеккера $E_{\text{св}}({}^8\text{He}) = 39,766 \text{ МэВ}$.

Итоги расчетов:

1. $E({}^3\text{H})_{\text{расч}} = E({}^3\text{H})_{\text{эксп}} = 8,47 \text{ МэВ}$
 $E({}^3\text{He})_{\text{расч}} = E({}^3\text{He})_{\text{эксп}} = -7,72 \text{ МэВ}$

2. $E_{\text{расч}} < E_{\text{экср}} (^2\text{H}, ^4\text{He})$
3. $E_{\text{расч}} > E_{\text{экср}} (^3\text{He}, ^6\text{He})$

P_{in} -, N_{in} -спирали, пересекаясь в вакууме, производят замкнутые спирали двух видов. (Статья «Молекула воды в табличной теории»). Однозначность заполнения состояний нейтронами ядер водорода и гелия очевидна. По мере утяжеления ядра нейтроны планомерно заполняют свободные состояния первой ядерной оболочки (слой, период). Существенное влияние на энергию связи ядер оказывает спиновая конфигурация частиц. Наиболее ярко она осуществилась в ядре He4. Через двойную параллельность спинов ($p \rightarrow \uparrow\uparrow$ и $n \rightarrow \downarrow\downarrow$) достигнута прочность α -частицы.

Вне рамок настоящей статьи остались три аспекта исследований:

1. Формулировка принципа ядерной связи.
2. Природа тонких поправок.
3. Однозначность спин-картины каждого ядра, отображением которой будет сигнатура нуклонных функций. Функция (P_{12} - P_{21}) означает то, что спины протонов параллельны.

Таблица ядерных структур.

Ядро	² H	³ H	³ He		⁴ He		⁵ He		⁶ He		⁸ He	
Протоны	P_{12}	P_{12}	P_{12}	P_{21}	P_{12}	P_{21}	P_{12}	P_{21}	P_{12}	P_{21}	P_{12}	P_{21}
Верхняя подоболочка	N_{12}	N_{12}	–	–	–	–	–	–	–	–	–	N_{21} N_{21}
Нижняя подоболочка	–	N_{120}	–	N_{218}	N_{120}	N_{218}	N_{120}	N_{218} N_{218}	N_{120}	N_{218} N_{218}	N_{120}	N_{218} N_{218}

4. Заключение

Предложен математический аппарат для решения проблемы ядерной структуры. Этот аппарат успешно применён для установления атомных структур (**1**).

Л и т е р а т у р а :

1. *Одинокин А. С.* Структура атомов в табличной теории. // Физика сознания и жизни, космология и астрофизика. – 2009. – № 4. – С. 47–53.
2. *Широков Ю. М., Юдин Н. П.* Ядерная физика, издательство. – М.: Наука, 1980.

Статья поступила в редакцию 11.12.2012 г.

Odinokin A.S.

The structure of the nuclei in the table theory

It is considered the structure of the nuclei of isotopes of hydrogen and helium in tabular theory proposed by the author.

Key words: tabular theory, atomic nuclei.

Vol. 14 №

4

2014

**P
h**

**Physics
of consciousness
and life,
cosmology
and astrophysics**
