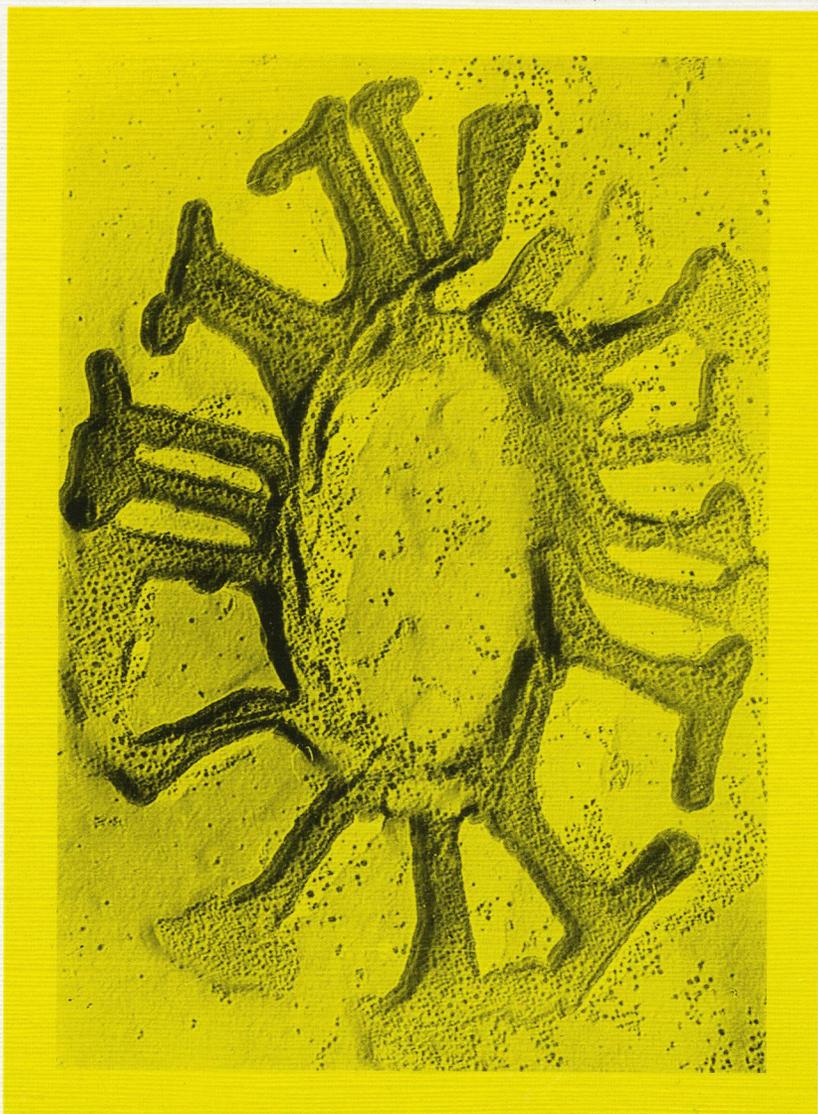


С.Н. Голубев, С.С. Голубев

Взгляд на физический микромир с позиции биолога



ВЛАДИВОСТОК «ДАЛЬНАУКА» 2009

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
(ДВПИ им. В.В. Куйбышева)

Институт нефти и газа

С.Н. Голубев, С.С. Голубев

**ВЗГЛЯД НА ФИЗИЧЕСКИЙ МИКРОМИР
С ПОЗИЦИИ БИОЛОГА**

Библиотека журнала
«УСПЕХИ НАУК О ЖИЗНИ»



Владивосток
«Дальнаука»
2009

УДК 539.56.577.
ББК Е28

Г62

Ответственный редактор
д-р. биол., наук А.М. Паничев

Рецензенты:

д-р. геол.-минерал. наук., профессор В.А. Абрамов;
д-р. биол. наук. А.М. Паничев.

Голубев С.Н.

Г62 Взгляд на физический микромир с позиции биолога: монография/ С.Н. Голубев, С.С. Голубев. - Владивосток: «Дальнаука», 2009. -245с. (Библиотека журнала «Успехи наук о жизни»). ISBN 978-5-8044-0987-7

В рамках предлагаемой модели физического вакуума впервые удалось вычислить реальные пропорции между массами элементарных частиц. Новое знание позволяет реалистично интерпретировать квантовую механику, при этом целый ряд загадочных («лженаучных») феноменов получает рациональное объяснение. В рамках новой модели физического вакуума появление и существование жизни становятся вполне закономерными явлениями.

Издание носит междисциплинарный характер, адресовано, в первую очередь, ученым, специализирующимся в «пограничных» областях физики, биологии и палеонтологии. Книга может быть интересна студентам естественнонаучных факультетов, а также всем тем, кто глубоко задумывается над проблемами возникновения и организации материального мира.

Ил. 30, табл. 7, библи. 65

УДК 539.56.577.

Sight at the physical microcosm from the position of the biologist: / S.N. Golubev, S.S. Golubev. - Vladivostok: «Dalnauka», 2009.-245p.

Within the limits of offered model of physical vacuum for the first time it was possible to calculate real proportions between weights of elementary particles. The new knowledge allows is realistic to interpret the quantum mechanics, thus variety of mysterious ("pseudoscientific") phenomena receives a rational explanation. Within the limits of new model of physical vacuum occurrence and life existence become quite natural phenomena.

This edition has interdisciplinary character, is addressed, first of all, to the scientists specialising in "boundary" areas physicists, biology and paleontology. The book can be interesting to students of natural-science faculties, and also all by that who deeply thinks of problems of occurrence and the material world organisation.

Ill. 30, tabl. 7, bibl. 65.

Утверждено к печати Ученым советом Института нефти и газа ДВГТУ.

ISBN 978-5-8044-0987-7

© С.Н. Голубев, С.С. Голубев, 2009.

ОТ ИЗДАТЕЛЕЙ

Этой книгой мы начинаем серию публикаций под рубрикой «Библиотека журнала «Успехи наук о жизни». Научный журнал с таким названием зарегистрирован 13 февраля 2009г. в Федеральной службе по надзору в сфере связи и массовых коммуникаций (свидетельство ПИ № ФС 77-35288). Идея создания, как самого журнала, так и серии книг, которые предполагается издавать под эгидой журнала, в том, чтобы способствовать развитию наиболее актуальных, с нашей точки зрения, фундаментальных направлений в естествознании на стыке биологии, геологии и физики с практическим выходом в медицину. Главным предметом нашего внимания в задуманной издательской работе является проблема специфики структурной и пространственно-временной организации живого вещества (что отличает его от неживого вещества). В рамках этой же проблемы – вопрос зарождения жизни, как и представления о трансформации различных ее форм во времени (последнее пока принято понимать как эволюцию). Поскольку для нас давно уже очевидно, что решить такую проблему невозможно без осознания физического смысла гравитации и времени, отсюда становится понятен наш особый интерес к этим двум наименее изученным, вместе с тем, актуальнейшим для современной науки явлениям окружающего мира, с которыми человек, как и все живое, непрерывно взаимодействует.

Новый журнал дает нам реальную возможность издавать не только свои собственные научные труды в обозначенной выше области знаний, но также труды коллег из самых разных научных учреждений России, которые мы оцениваем как выдающиеся, привносящие существенный вклад в общее дело выработки адекватных научных знаний.

Первая работа, которую мы с удовлетворением предлагаем научному сообществу – это книга, написанная отцом и сыном С.Н. и С.С. Голубевыми: «Взгляд на физический микромир с позиции биолога».

ЖИЗНЬ В МИРЕ КВАНТОВЫХ ЗАКОНОВ – СИММЕТРИЧНЫЙ ОТВЕТ ЭРВИНУ ШРЕДИНГЕРУ

Хоббит, если он только настоящий хоббит, любит,
чтобы в книгах было написано то, что он и так знает.

Джон Р.Р. Толкиен

Ключевая идея этой книги состоит в том, что геометрическая структура биологических объектов является фрактально увеличенной в абсолютных размерах химической имитацией или «слепком» собственной геометрической структуры физического вакуума. Поэтому при электронно-микроскопическом изучении количественной геометрии биологических структур мы на самом деле изучаем и геометрическое строение виртуальных компонентов физического микромира. Реализацию такого подхода в определенном смысле можно называть бионикой.

В истории физики переход от электростатики к электродинамике стал возможен только после появления гальванометра. Но для его создания необходимо основные принципы электродинамики уже понимать. Выход из методического тупика состоял в том, что итальянский врач Л. Гальвани в 1798 г. в качестве первого в истории физики гальванометра использовал мышцу лягушки. Во времена Гальвани воздействие на живых людей электрофорных машин, а это прототип электрошокера, было модным развлечением на балах, т.е. воздействие на мышцы высоких напряжений уже было известно. Но благодаря счастливой случайности, которую только гений мог не прозевать, Гальвани научился с помощью мышцы лягушки регистрировать электрические напряжения менее 1 В. Это перевело опыты в категорию воспроизводимых, а отдаленные последствия изменили весь облик человеческой цивилизации.

Без открытия врача Л. Гальвани создание гальванометра было бы методически невозможно, поэтому не могла бы появиться и

современная физика. В 1944 г. Э. Шредингер вернул биологии «старый долг», написав знаменитую книгу «Что такое жизнь? С точки зрения физика» [1]. С позиции фундаментальной физики один из создателей квантовой механики блестяще предсказал многие биологические открытия второй половины XX в. После написания книги прошло более полувека, сильно изменились как физика, так и биология, причем во многом именно благодаря идеям Шредингера. Сегодня стыковка физики с биологией требует уже других подходов, в некотором смысле мы *попробуем дать симметричный ответ на книгу Шредингера и посмотреть не на биологию глазами физика, а на физику глазами биолога*. Не надо понимать это как противостояние, в данном случае симметричный ответ предполагает только продолжение исследований по совсем не очевидным взаимным связям физики и биологии.

Попытка подойти к реалистичному пониманию физического микромира со стороны биологии только кажется неожиданной. Полноценное понимание механизмов работы биологических структур и понимание реального устройства физического микромира сливаются в единую комплексную задачу. Конечно, ее полное решение остается делом будущего, но несколько шагов по этому пути и составляют смысл этой книги. Физика оснастила биологию электронными и туннельными микроскопами, большим числом других мощных приборов. Их разумное использование для биологических структур и позволяет понять, как на самом деле устроен физический мир, в котором живые клетки существуют и частью которого они являются. Приходит очередь биологии вернуть «старые долги», в некоторой аналогии с той ситуацией, которая уже была во времена Гальвани.

Становление квантовой механики шло по пути глубокой модернизации классической механики материальной точки. В итоге «квантовую точку» пришлось наделить таким парадоксальным сочетанием свойств, которое рациональному пониманию не поддается. А появление и существование жизни остались во многом загадочными явлениями. Эта книга является результатом многолетнего движения по «встречному» пути. Мы попробовали начать не с точки, а с фактического строения наиболее сложных природных

объектов – живых организмов. И сегодня уже есть приборная возможность понять, как должен быть устроен физический микромир, в котором появление, существование и эволюция жизни являются закономерными процессами.

Природная совокупность виртуальных процессов с очевидностью каким-то образом локализована в обычном трехмерном пространстве и неизбежно формирует там какие-то геометрические структуры. Этот невидимый мир, о существовании которого написано в любом учебнике физики, называется физическим вакуумом. Его нельзя увидеть в микроскоп, но природа предоставляет возможность понять, как этот мир устроен. Наша задача не прозевать такую возможность.

С помощью реально существующих сегодня микроскопов можно самым непосредственным образом увидеть, как устроены овеществленные химические имитации, модели или «слепки» виртуальных вакуумных структур. В определенном смысле такими фрактально увеличенными в абсолютных размерах химическими имитациями или моделями физического вакуума оказываются все биологические структуры. Другое дело, что такая трактовка собственных электронно-микроскопических наблюдений в некоторых случаях появляется не сразу, а лишь спустя много лет.

Геометрическая структура виртуальных образований настолько сложна, что просто придумать или изобрести ее в качестве гипотезы практически невозможно. Но можно непосредственно увидеть их природную модель, что позволяет понять реальное устройство физического микромира. И сразу становятся понятными структурные причины вероятностного поведения квантовых частиц и физический смысл принципа неопределенности, появляется реалистичное понимание и других парадоксов квантовой механики.

Квантовая частица может существовать только в виде чередования двух состояний с разными свойствами, в условной аналогии с биологическим чередованием диплоидных и гаплоидных фаз. У соседних частиц фазовые соотношения таких переходов между чередующимися состояниями в общем случае являются случайными, что и является причиной вероятностного поведения

квантовых объектов. Частица участвует в физических взаимодействиях в обоих чередующихся состояниях, но совершенно по-разному, поэтому охарактеризовать все свойства движущейся частицы можно только на таком отрезке ее пути, на котором будут представлены оба структурных состояния. Именно это и является физическим смыслом принципа неопределенности.

В рамках новой модели физического вакуума появляется возможность вычислять массы элементарных частиц, что остается не решенной проблемой современной физики. После расшифровки реальной структуры частиц их массу можно вычислять с помощью простых квадратных уравнений, например, масса мюона вычисляется с точностью 0,01%, а масса нейтральных и заряженных пионов - с точностью 0,05%. Соотношение масс электрона и протона 1:1836 можно вычислить просто в уме, не нужен даже микрокалькулятор. Фундаментальные соотношения всегда просты, к гравитации эта истина тоже применима. Модель объясняет структурный и геометрический смысл знаменитой константы слабого взаимодействия (1/137), которая из первых принципов модели вычисляется с точностью 10^{-4} %.

Впервые появившаяся возможность вычислять массу частиц означает понимание принципов структурной организации самих частиц и принципов работы природного механизма формирования их массы. Оказывается, что в структуре любого вещества существуют сравнительно слабые задающие гравитационные генераторы и гравитационные усилители, которыми являются виртуальные оболочки реальных частиц. В качестве гравитационных усилителей эти виртуальные оболочки формируют более 99% массы известного нам вещества. Это не диффузные «облака» виртуальных частиц, как считается в стандартной теории, а жестко квантованные и четко структурированные оболочки. Их геометрическая структура совпадает со строением фуллеренов – особого класса соединений углерода.

Углерод является единственным элементом, который в простом и непосредственном виде может формировать химические модели самых фундаментальных структур физического вакуума. Причины абсолютной уникальности углерода в книге объясня-

ются. По сравнению с относительно простыми фуллеренами возможности живых организмов в плане создания химических моделей виртуальных структур идут значительно дальше.

Размеры и сложность структурных компонентов живой клетки таковы, что физический микромир квантовой механики оказывается их нормальной средой обитания. И природа нашла очень изящный и остроумный способ приспособить организмы к жизни в такой среде. В качестве химической имитации собственной геометрической структуры вакуума организмы оказываются аналоговыми устройствами, которые оптимально приспособлены к использованию квантовых законов в своей жизнедеятельности.

Геометрическое подобие структуры живого организма и физического вакуума возникает в результате биологической эволюции, которая является направленным процессом. Эволюция направлена в сторону медленного и постепенного приспособления к физическому вакууму, как к реальному компоненту окружающей среды. На определенном этапе такой эволюции закономерно появление разума. *Человек сформирован природой по образу и геометрическому подобию физического вакуума как трансцендентной сущности.* Вопрос о возможности существования у такого вакуума собственного «надчеловеческого» разума рассматривается в заключительном разделе книги.

Упорядоченная геометрическая структура вакуума является причиной существования целой системы совпадающих структурных параметров у разных молекул и кристаллов. Именно наличие таких структурных совпадений превращает возникновение жизни в закономерный процесс. При этом структурные соотношения объясняют возникновение реально существующего языка генетического кода, строение клеточного гжутика, митотического веретена и многое другое. Такая модель возникновения жизни была нами опубликована в 1987 г. [2], но без упоминания физического вакуума. В этой книге она представлена в более фундаментальном варианте.

В истории биологии представления о степени сложности живого организма менялись и сегодня необходимо уже полно-

стью отказаться от всех иллюзий простоты. Физический вакуум является действительно существующим компонентом окружающей среды, а определенные виртуальные образования являются абсолютно необходимой структурной частью самого живого организма.

Новая модель физического вакуума совмещает в цельную междисциплинарную картину, казалось бы, совершенно несовместимые между собой факты и представления. Часть из них по традиции относилась к разным наукам и просто никогда не сопоставлялась между собой, а часть представлений более ста лет считались разными точками зрения, резко противоречащими друг другу. В частности, предлагаемая модель вакуума совмещает элементы классических гипотез о кристаллическом и газообразном эфире, но уже без противоречий с теорией относительности. В определенном смысле геометрическую структуру вакуума можно сопоставлять с *газом кристаллических дислокаций*.

Для получения новой цельной физической картины в существующую стандартную физическую теорию необходимо и достаточно внести только одно изменение, которое состоит в следующем. Общепринято представление о том, что вокруг всех реальных частиц существуют диффузные «облака» или «шубы» из виртуальных частиц. Вот эти диффузные виртуальные «облака» необходимо заменить на жестко квантованные дискретные оболочки, которые состоят из виртуальных частиц и имеют геометрическую структуру, аналогичную строению молекул фуллеренов.

В свое время Кеплер доказал, что планеты вращаются не по окружностям, а по эллипсам. Для современного студента это второстепенное уточнение. А Галилей замену окружностей эллипсами воспринимал как личную трагедию: рухнула привычная для него физическая картина мира, построенного на идеальных структурах. Замена виртуальных «облаков» на дискретные виртуальные оболочки фактически тоже приводит во многом к уже совсем новой общей физической картине. Эта замена вызывает цепную реакцию логических следствий, выше упоминалась только часть из них. Анализ таких следствий и составляет основу этой книги.

Более 99% массы известного нам вещества генерируется за счет специфических взаимодействий виртуальных частиц в составе дискретных виртуальных оболочек элементарных частиц и атомных ядер. Виртуальные частицы не имеют собственной массы, поэтому взаимодействия между ними не могут быть собственно гравитационными, в обычном смысле этого понятия. Но именно такие взаимодействия создают основную часть массы обычного вещества. С точки зрения симметрии такие взаимодействия естественно сопоставлять с переменными гравитационными полями, причем с вихревой формой гравитационных полей.

При изменении геометрической структуры вихревые гравитационные поля виртуальных частиц могут создавать уже не постоянную массу с ее постоянным гравитационным полем, а могут непосредственно генерировать вихревое переменное гравитационное поле большой интенсивности. Из-за своей виртуальности такие источники сильных переменных гравитационных полей могут вообще не иметь собственной массы.

Живые организмы реализуют многое из того, чего приборы делать не умеют. Некоторые эффекты и явления можно с тупым упрямством и вопреки очевидности объявлять несуществующими. Но невозможно отрицать, что некоторые организмы имеют Разум, которого нет ни у одного прибора.

Удивительный факт состоит в том, что в результате эволюции живые организмы научились с помощью конкретных твердотельных структур микронного размера генерировать и детектировать вихревые переменные гравитационные поля. В физике предпринимались многочисленные попытки приборной регистрации гравитонов, которые не удалась. Гравитоны пытались регистрировать по появлению под действием гравитационных волн механических вибраций больших масс. Такой подход по смыслу аналогичен попыткам создать радиоволны при механических перемещениях электрически заряженных янтарных шариков. Живая природа решает задачу генерации и детектирования переменных гравитационных полей с использованием структур микронного размера. Этот шедевр природной нанотехнологии использует тот очевидный факт, что атомы не

просто имеют определенную массу, они являются *генераторами собственной массы*.

Формально при ускоренных движениях янтарных шариков с электрическим зарядом электромагнитные волны должны излучаться, но реально их получают совсем иначе. Причем атомы излучают и поглощают электромагнитные волны без использования устройств, которые по размеру сравнимы с длиной волны. Для генерации и детектирования переменных гравитационных полей совсем не обязательно использовать циклопические массы и их механические перемещения. Но миниатюрный вариант невозможно реализовать без понимания принципов формирования массы элементарных частиц и атомных ядер.

Для перехода от постоянных гравитационных полей к переменным вихревым полям необходимы соответствующие генераторы и детекторы. Но их невозможно создать без знания специфических законов, связанных с вихревыми переменными гравитационными полями. Попытки регистрации гравитонов в ожидании того, что под их воздействием макроскопические массы начнут вибрировать, оказались неудачными. И нет альтернативы тому, чтобы начать с изучения компактных природных генераторов и детекторов переменных гравитационных полей. Это современный аналог того, что первым гальванометром в истории физики была мышца лягушки.

Живые организмы искомые генераторы формируют, но чтобы только начать их поиск нужно знать об их существовании. Но даже если знать об этом, то где их искать и как? Ответ прозаически прост – никак, это невозможно. Но рано или поздно кто-то должен был начать их детальное изучение с чисто биологическими целями и без всякого понимания того, с чем предстоит столкнуться. Именно это и произошло почти 35 лет назад, когда один из нас начал изучение минерализованных кальцитовых панцирей одноклеточных водорослей из группы кокколитофорид. Это самая массовая группа нанопланктона на земле. Обыкновенный писчий мел примерно на 90% состоит из фрагментов их панцирей. В современных океанах участки дна огромной площади покрыты кокколитовыми илами.

Дискретные фрагменты кальцитовых панцирей кокколитофорид называются кокколитами, в переводе – «круглые камни». Их серьезное изучение без электронного микроскопа невозможно. Кокколитофориды широко используются в современной прикладной палеонтологии, их используют для определения геологического возраста осадков и пород. Им посвящены даже многотомные издания, но биологическая функция кокколитов остается не известной. В мире микронных размеров такие панцири не могут служить механической защитой. Питание планктоном означает заглатывание клеток целиком, от этого нельзя защититься панцирем на клеточной оболочке.

На рис.1а-1к показано строение целых коккосфер и отдельных кокколитов самого массового современного вида кокколитофорид *Emiliana huxleyi*. Комментарии по поводу некоторых уникальных свойств этих биокристаллических структур вынесены в подписи к рисункам. У многих видов кокколиты несут относительно длинные шипы или выросты (рис.2), которые у этих планктонных организмов выступают от поверхности клетки наружу как иглы ежа.

В объеме наиболее типичные кокколиты представляют собой комбинацию двух дисков, соединенных цилиндром (рис.1а,б). У многих видов диски, особенно наружный, становятся относительно массивными. Иногда наружный диск приобретает отчетливую спиралевидность (рис.3). На рис.4а,4б показано строение кокколитового ила со дна Атлантического океана. Эти осадки неогенового возраста практически полностью состоят из кокколитов. Кокколиты со спиральным строением наружного диска на рис.4а и 4б показаны с противоположных сторон. На рис.4б видна сторона, которая обращена к центру клетки, а на рис.4а – противоположная сторона. Кальцитовые структуры в форме звезд на рис.4а,б являются ископаемыми остатками вымершей группы палеогеновых и неогеновых организмов. Ее называют дискоастеридами и условно сближают с кокколитофорами.

Кальцитовые звезды дикоастерид бывают и пятилучевыми (рис.5), а их структура сложнее, чем кажется на первый взгляд.

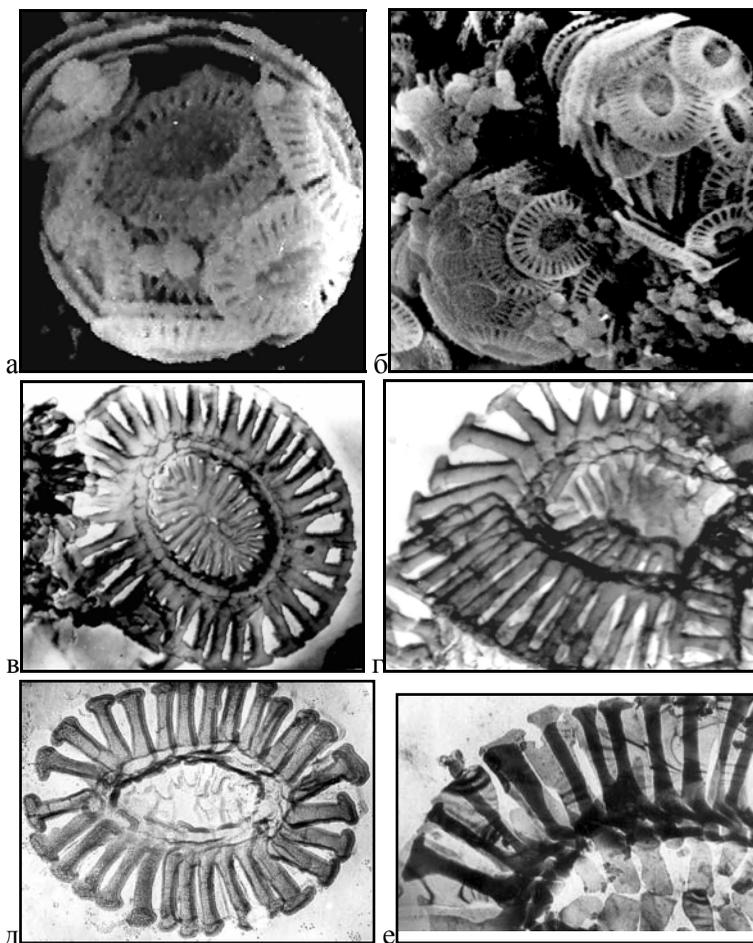


Рис. 1. Строение целых коккосфер и отдельных кокколитов самого массового современного вида кокколитофорид *Emiliana huxleyi*. Материал из лабораторной культуры этих одноклеточных водорослей. Длина овальных кокколитов этого вида около 2 мкм.: а,б) строение целых коккосфер, растровый электронный микроскоп (РЭМ); в,г,д) строение кокколитов, углеродные реплики в просвечивающем электронном микроскопе; е) непосредственное просвечивание фрагмента кокколита электронами при ускоряющем напряжении 60 кВ

За счет использования кислотного травления на фотографии видно образование в форме тора (кольца). Без химической обработки такие кольцевые структуры не видны, так как они скрыты внутри объема кальцитово-кварцевой звезды дискоастера.

На рис.6 видно характерное строение пятиугольной пластины от панциря особой группы кокколитофорид – браваудосферид. Двенадцать таких пластин формируют панцирь в виде практически правильного додекаэдра, а два клеточных жгутика выходят наружу просто через щели между пятиугольными пластинами. Некоторые типичные кокколиты с округлыми очертаниями при химическом травлении их структуры обнаруживают и скрытые проявления 5-лучевой симметрии (рис.7).

Еще одна форма кокколитов показана на рис.8, подобных образований размером около 5 мкм очень много в обычном писчем мелу. На самом деле сохранность кокколитов в писчем мелу довольно плохая. Примерно на 90% мел состоит из фрагментов («обломков») различных кокколитов.

Кокколитофориды появились в самом начале кембрийского периода. Но кембрийские породы всегда сильно метаморфизованы. Поэтому извлечь из них кокколиты нам удалось только с помощью специфической методики химической сепарации, на которой мы здесь не останавливаемся. На рис.9 показана самая древняя из известных сегодня целых коккосфер, фотография публикуется впервые. Из того же образца раннекембрийских отложений в районе сибирской реки Фомич извлечено достаточно много типичных кокколитов разной формы (рис.10а-з).

Изображения кокколитов часто помещают на обложки рекламных проспектов электронных микроскопов, это эффектные объекты для наглядной демонстрации приборных возможностей. Форма кокколитов красива и интригующе загадочна. Более того, если произвести простые вычисления, то можно убедиться, что *минеральный панцирь кокколитофорид представляет собой такой балласт, удержать который на плаву без использования нетривиальных гравитационных эффектов невозможно.* То есть, получается, что кокколитофориды, а это основная группа

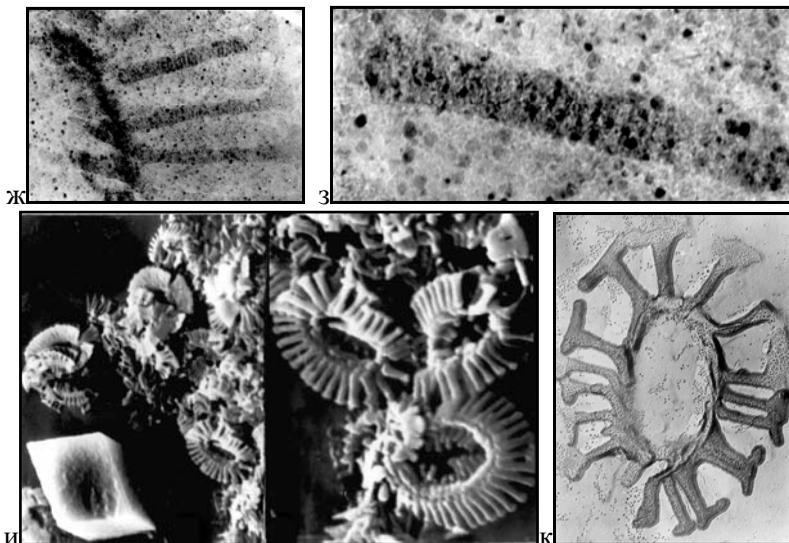
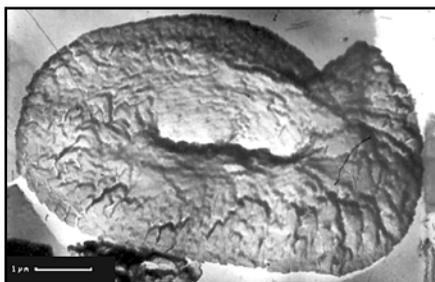


Рис. 1. ж,з) просвечивание фрагмента кокколита электронами при ускоряющем напряжении 1 млн в.; и) фотомонтаж двух изображений, которые частично перекрывают друг друга по площади и имеют разное увеличение; к) углеродная реплика кокколита, процесс формирования которого остался не завершенным



Рис. 3. Кокколит со спиральным строением наружного диска. Углеродная реплика после кислотного протравливания структуры. (осадок из Атлантического океана)

Рис. 2. Распространенная форма кокколита с длинным шипом, который при жизни выступает от поверхности клетки наружу. Длина шипа около 5 мкм. (Современные осадки Атлантического океана, углеродная реплика)



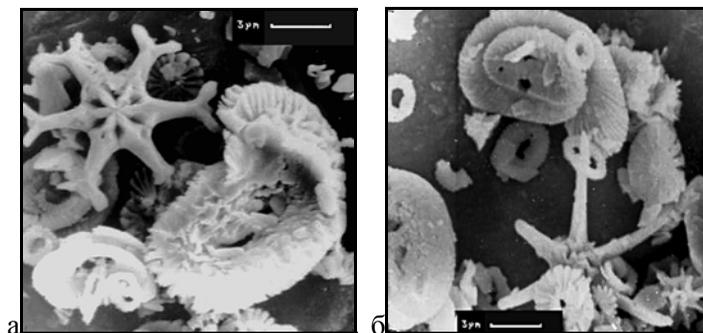


Рис. 4 А,Б. Частицы кокколитового ила со дна Атлантического океана (осадки практически полностью состоят из кокколитов со спиралевидным строением). Кальцитовые структуры в форме звезд являются ископаемыми остатками вымершей группы палеогеновых и неогеновых организмов. Ее называют дискоастеридами и условно сближают с кокколитофорами

Примечание. На рис.1и (фотомонтаж двух изображений, которые частично перекрывают друг друга и имеют разное увеличение) кокколиты выдерживались в насыщенном растворе карбоната кальция, в котором происходило формирование чисто искусственных кристаллов кальцита (характерный ромбоэдр слева внизу). В результате установлено, что биокристаллы кальцита, из которых состоят кокколиты, абсолютно не подвержены размерному росту. Для формирования биокристаллов специфической формы необходимо, чтобы обычные процессы размерного роста кристаллов были подавлены – именно это данный опыт и подтвердил. Эффект блокировки размерного роста имеет чисто твердотельную природу и наблюдается у биокристаллов только в их прижизненной форме. При нарушении дислокационной структуры поверхности эффект исчезает, т.е. в насыщенных растворах кристаллы начинают расти в размерах, как самые обычные кристаллы. Технический способ нарушения структуры поверхности не важен – это может быть обработка кислотными или щелочными растворами, отжиг кристаллов и др. В результате посмертных изменений у кокколитов того же вида из донных осадков морей и океанов эффект блокировки размерного роста всегда утрачивается.

Мегавольтные электронные микроскопы являются уникальными приборами, в мире их совсем немного, на территории бывшего СССР такой микроскоп JEM-1000g был только один. При препарировании кокколитов использован специальный метод контрастирования кристаллических дефектов с помощью ионов бария [3]. На рис. 1 ж-з отчетливо видно, что вдоль длинной оси радиальных элементов кокколита чередуются участки размером 5-6 нм с относительно повышенной и пониженной концентрацией дефектов. В такой форме кристалл кальцита наследует так называемую поперечную исчерченность фибриллярных белков органической матрицы. Такая периодичность дислокационной структуры существует

только у кокколитов в прижизненном состоянии, у кокколитов того же вида из морских и океанических осадков ее уже нет. Происходит посмертное диффузионное выравнивание концентрации дефектов по объему кристалла, что приводит к совершенно реальным изменениям физико-химических свойств биокристаллов. В частности, в несколько раз возрастает устойчивость кокколитов к растворению в слабых кислотах.

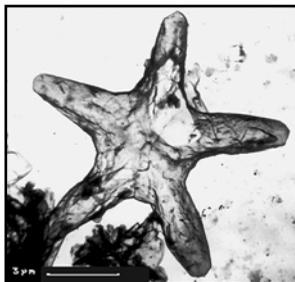


Рис. 5. Пятилучевая звезда дикоастерид, тот же образец кокколитового ила, что и на рис.4. (Углеродная реплика)

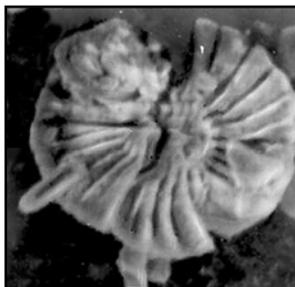


Рис. 6. Пластина панциря особой группы кокколитофорид – браудосферид, двенадцать таких пластин формируют панцирь в виде практически правильного додекаэдра. (Современные осадки Атлантического океана. Углеродная реплика после слабого кислотного травления поверхности)

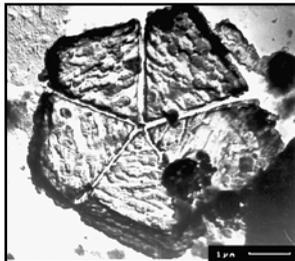


Рис.7. Некоторые типичные кокколиты с округлыми очертаниями при химическом травлении их структуры обнаруживают и скрытые проявления 5-лучевой симметрии. (Современный осадок Атлантического океана, РЭМ)

океанического нанопланктона, в принципе не могут плавать в воде только за счет силы Архимеда.

Большинство приводимых электронномикроскопических фотографий кокколитов взяты из нашей предыдущей книги [3], за которую автор был удостоен почетного диплома Президиума АН СССР. В этой книге на примере кокколитов впервые структура биокристаллов была изучена на уровне специфических особенностей их дислокаций и количественной геометрии деталей реального блочного строения. Проводя столь детальные исследования, мы уже знали о нетривиальных физических свойствах кокколитов, хотя открытым текстом в книге об этом не написано. В книге десятки электронно-микроскопических фотографий, которых достаточно, чтобы при желании проверить следующее утверждение. Планктонное плавание кокколитофорид на безжгутиковой стадии биологического вида *Coccolithus pelagicus* возможно только в том случае, если весь внутренний объем минерального панциря, так называемой коккосферы, заполнен газом с нулевой (пренебрежимо малой) плотностью. Но внутри находится не газ, а живая клетка, в которой объем газовых включений не выходит за пределы средней биологической нормы. Клеточные жгутики и другие органеллы активного плавания отсутствуют. Но жгутики есть на другой онтогенетической стадии того же самого биологического вида, при этом на жгутиковой стадии массивный минеральный панцирь не формируется – он не нужен. На самом деле на жгутиковой стадии коккосфера тоже образуется, но она состоит из совсем других кокколитов – легких и ажурных. Практически ясно, что массивная коккосфера является не пассивным балластом, а активной биокристаллической органеллой, обеспечивающей планктонное плавание.

Один из основоположников физики твердого тела Л. Бриллюэн в посмертно изданной книге [4] для не существующих пока технических генераторов гравитационного поля предложил удачное название – *гразер*, это комбинация слов «лазер» и «гравитация». Предлагая это название, Бриллюэн не сомневался в принципиальной возможности такого генератора и



Рис. 8. Одна из массовых форм кокколитов в обычном писчем мелу, меловые отложения из буровой скважины на территории Одесской области, углеродная реплика. Длина этого кокколита 5,6 мкм.

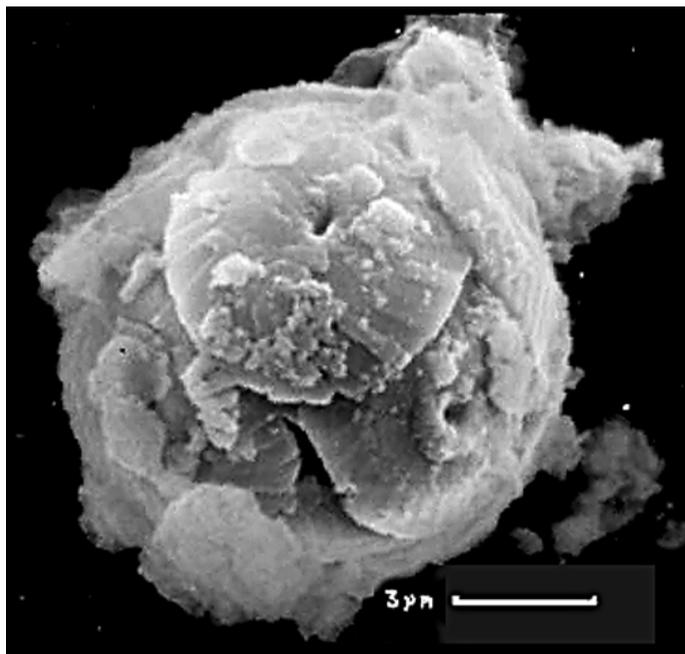


Рис. 9. Целая коккосфера из нижнекембрийских отложений района сибирской реки Фомич. Это самые древние кокколиты, которые пока известны. Фотография публикуется впервые

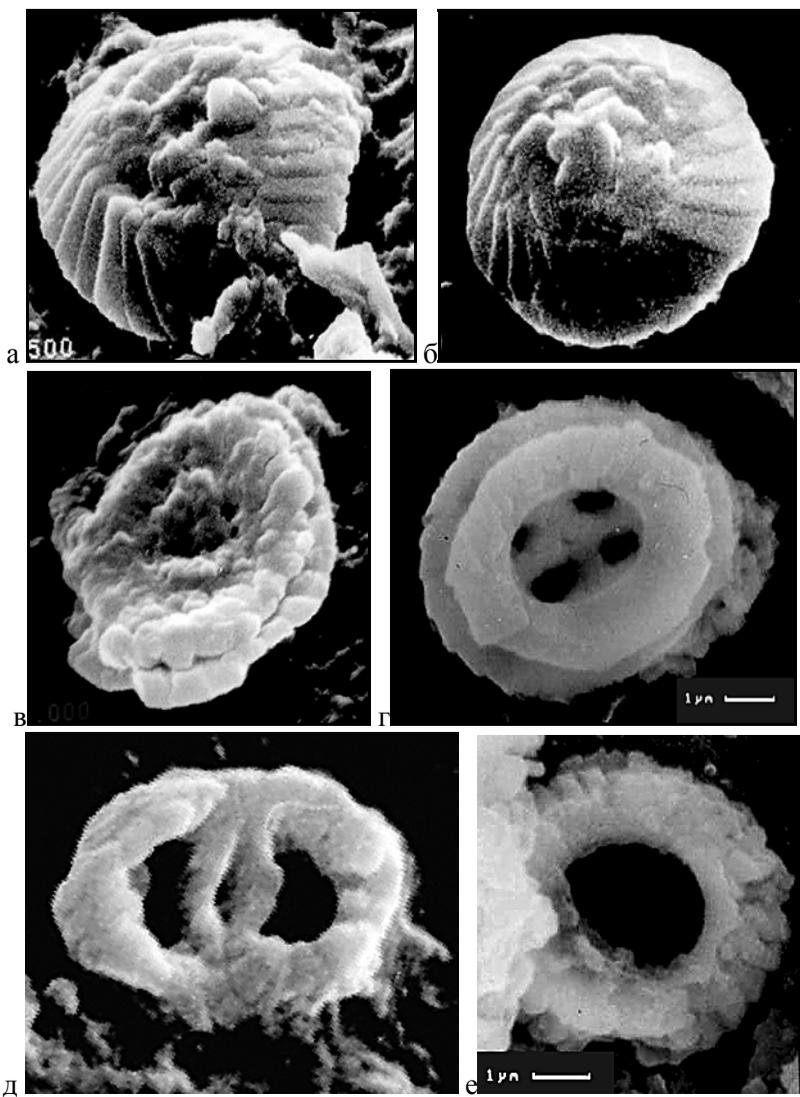


Рис.10. Разнообразие типичных кокколитов кембрийского возраста. На всех фотографиях без линейного масштаба размеры кокколитов около 2мкм. (Нижнекембрийские отложения из района сибирской реки Фомич)

считал, что его действие может носить характер *направленного луча*. Практически нет альтернативы пониманию того, что кокколиты являются природным гразером размером около 10 мкм. В книге [3] мы приводили чертежи такого гразера и десятки его электронномикроскопических фотографий в разных ракурсах и с разной глубиной химического протравливания внутренней структуры. В ситуации того времени нельзя было только открытым текстом назвать изучаемый объект гразером. За 28 лет, прошедших после выхода книги, нам не довелось встретить ботаника, который бы ее прочитал. Но люди, читавшие ее внимательно, встречались неоднократно, это были специалисты из Института Машиноведения РАН, из НПО «Энергия» и из других организаций, обычно не интересующихся морфологией одноклеточных водорослей.

Биологический гразер внутри кокколитов *Coccolithus pelagicus* является удивительной конструкцией. Пока идут дискуссии о том, нужны ли в атомной физике наглядные модели или достаточно одних уравнений, одноклеточные водоросли строят из биокристаллов микроскопическую, но абсолютно наглядную модель многоэлектронного атома по Зоммерфельду. Механически подвижных деталей в такой модели нет, а абсолютные размеры фрактально увеличены приблизительно до 10 мкм. Природа мудра, и не надо думать, что водоросли строят примитивную механистическую модель. Они вовсе не пытаются имитировать электроны какими-нибудь твердыми шариками или кубиками. Водоросли формируют овеществленные кристаллические имитации именно *виртуальных* компонентов атома.

Приведем несколько документальных фотографий из книги [3], не повторяя здесь подробное описание различных вариантов применявшихся методик химического травления. Не будет здесь повторяться и количественное описание трехмерной геометрической структуры. На безжгутиковой стадии онтогенеза массовый современный вид *C. pelagicus* образует эллиптические кокколиты длиной в среднем около 12 мкм. Поверхность наружного диска показана на рис. 11, а поверхность внутреннего диска – на рис. 12.

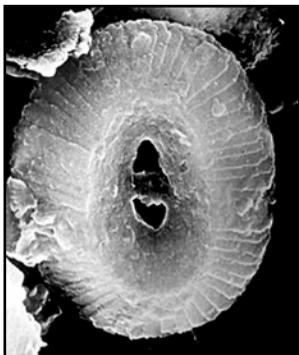


Рис.11. Строение поверхности
наружного диска кокколита
Coccolithus pelagicus
(современные осадки
Атлантического океана)

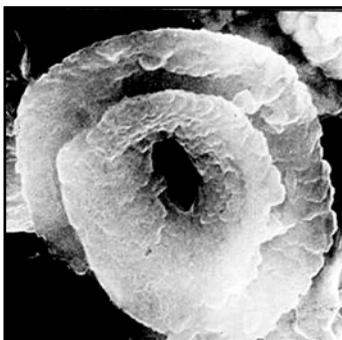


Рис. 12. Противоположная
поверхность кокколита,
которая при жизни обращена
к центру клетки

Как и у *Emiliana huxleyi* (рис.1а,б), при образовании коккосферы наружный диск одного кокколита входит в промежуток между двумя дисками соседних кокколитов.

Коккосфера *C. pelagicus* существенно крупнее раннекембрийской коккосферы на рис.9, но в целом построена аналогичным образом. Получается очень компактная конструкция из кальцита, в которой объемно-весовые соотношения не позволяют удержать ее на плаву без использования не тривиальных гравитационных эффектов.

Посмотрим, какие структурные сюрпризы скрыты внутри объема кокколита *C. pelagicus*. Результаты сравнительно слабого проявления химического травления структуры на наружной стороне кокколита показаны на рис.13а, а на его внутренней стороне – на рис.13б.

А вот при дальнейшем травлении в массивной объемной структуре обнаруживаются эллиптические пластины, расположение которых соответствует расположению электронных орбит в модели атома по Зоммерфельду. Кальцитовые пластины как бы нанизаны на умозрительную ось, которая проходит через одну из фокальных точек каждой эллиптической пластины. Как и в модели Зоммерфельда, пластины разворачиваются веером относительно этой оси. Внутри кокколитов пластины поворачиваются относительно друг друга на угол двойникования кристаллов кальцита.

Наиболее утолщенные участки кальцитовых аналогов электронных орбит образуют характерный рисунок «скрещенных ветвей», его хорошо видно в верхней части рис.14г. На рис.13д для сравнения показано, как выглядит такая структура внутри полурасстворенного кокколита на пределе возможностей оптического микроскопа. На рис.13е такая же структура показана в боковом ракурсе. И эта же структура показана при совсем другом режиме химического травления на рис.13ж, в этом случае «перекрещенные ветви» сильно выступают из той части единого блока внутренних структурных элементов, которая осталась после достаточно агрессивного химического травления.

Весь комплекс внутренних структурных элементов кокколита *S. pelagicus* можно сопоставить с единым сложно сдвойникованным кристаллом кальцита. Габаритные контуры такого составного ромбоэдра видны на рис.13з. Сдвойникованные фрагменты такого кристалла хорошо видны и на рис.13и. Скрытое существование внутри кокколита составного кристалла имеет любопытное сопутствующее следствие. У любого кристалла атомы вблизи вершин характеризуются максимальным недонасыщением координационных связей. Это приводит к локальному увеличению адсорбционных свойств. Посторонние частицы на поверхности кокколита *S. pelagicus* чаще адсорбируются именно на тех участках, которые ближе всего к вершинам внутреннего кристалла, что наглядно видно на рис.13к. При формировании коккосферы соседние кокколиты контактируют именно такими участками с локально повышенной адсорбционной способностью. В природе это реальный способ

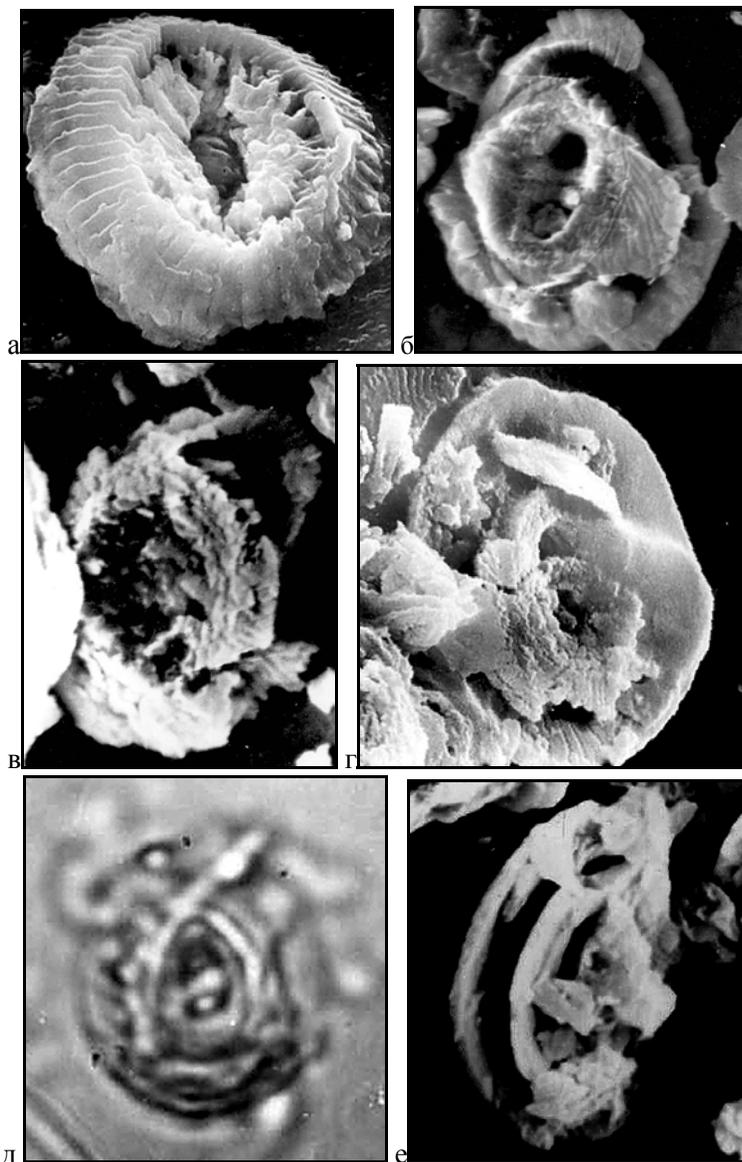


Рис. 13. Результаты химического травления структуры кокколита в разных режимах (объяснение в тексте)

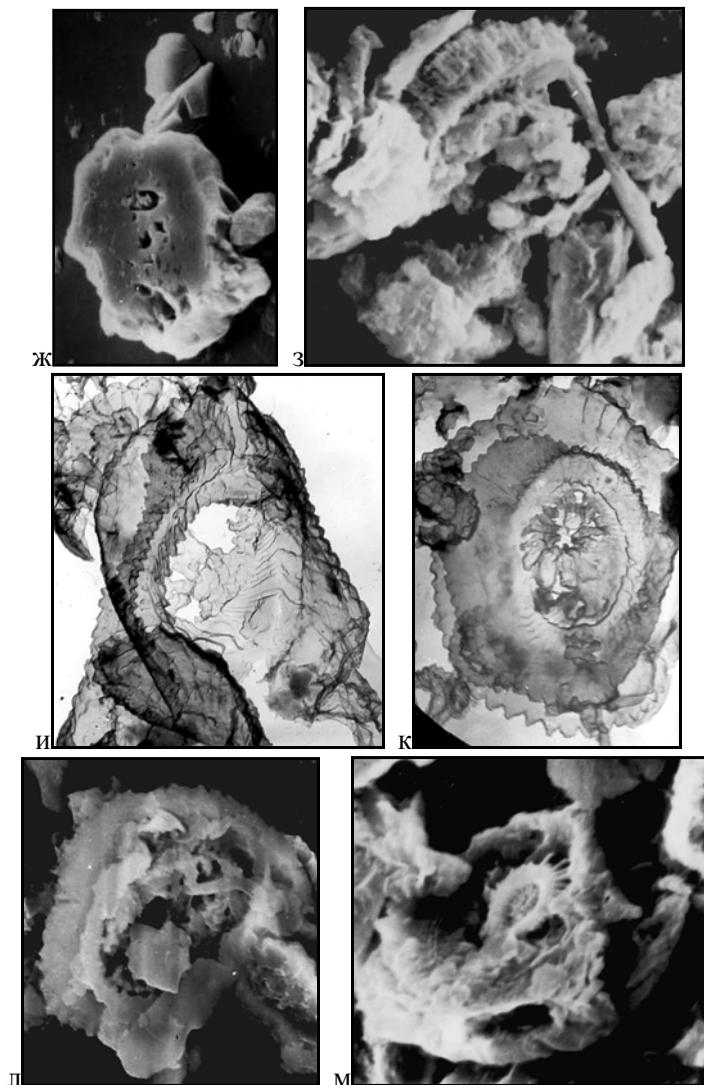


Рис.13 (Продолжение)

Примечание. Внутри объема кокколита имеется сложный комплекс элементов, не выходящих на поверхность кокколита. Именно эта биокристаллическая структура обладает весьма не тривиальными гравитационными свойствами. Средняя длина этих относительно крупных кокколитов 12 мкм.

упорядочить структуру коккосферы, в составе которой у *S. pelagicus* бывает от шести до шестнадцати кокколитов. Внутри кокколитов *S. pelagicus* имеются и другие структурные компоненты (рис. 13д,м), на которых мы здесь не останавливаемся.

На формирование кристаллических кокколитов одноклеточные водоросли тратят около половины той энергии, которую получают за счет фотосинтеза, а понять функцию кокколитов в рамках традиционных подходов не удалось. Расчеты показывают, что если кокколиты в качестве балласта попросту не топят клетку, то такая кристаллическая имитация модели атома по Зоммерфельду должна быть гразером, причем управляемым. Коккосфера является не пассивным балластом, а активной кристаллической органеллой планктонного плавания.

При переходе кокколитов от прижизненного состояния в форму палеонтологического остатка многие детали тонкой структуры биокристаллов утрачиваются. В книге [3] проводится прямое экспериментальное сравнение ряда особенностей структуры кокколитов *Emiliana huxleyi* из материала лабораторной культуры и из материала морских или океанических осадков. В те годы подобные результаты приходилось сознательно маскировать под палеонтологию. На самом деле это было прямое сравнение биологических гразеров в прижизненном состоянии и в состоянии утраты их работоспособности из-за вторичных нарушений структуры биокристаллов.

Косвенным, но убедительным доказательством гразерных свойств кокколитов является сама возможность того, что детальное изучение именно кокколитов привело к появлению новой модели физического вакуума, в которой массы элементарных частиц вычисляются с помощью простых квадратных уравнений, а все основные парадоксы квантовой механики получают рациональное структурное объяснение.

В рамках новой модели физического вакуума можно рационально объяснить и многие загадочные явления, которые в стандартной теории приходится либо игнорировать, либо считать просто не существующими. На самом деле в природе есть локальные источники переменного вихревого гравитационного по-

ля. Районы их расположения и получили название «аномальных зон». Экстравагантные эффекты, происходящие в таких местах, на самом деле не противоречат твердо установленным законам физики по причине полного отсутствия в стандартной физической теории каких-либо законов, описывающих взаимодействие переменных гравитационных полей с веществом и другими полями. Отсутствие законов в теории является следствием отсутствия технических детекторов и генераторов переменных гравитационных полей, т.е. гравитонов в терминологии Бриллюэна.

Как мы ниже увидим, корпускулярные переносчики постоянных и переменных гравитационных полей должны быть совсем разными частицами. Поэтому законы взаимодействия с веществом постоянных и переменных гравитационных полей являются принципиально разными. В книге рассматривается несколько условных сценариев, при которых переменные гравитационные поля приводят к весьма экзотическим эффектам. В частности, живой человек действительно может просто исчезнуть из нашего мира, а потом вернуться живым и здоровым, вначале даже не подозревающим, что с ним произошло что-то необычное. Модель позволяет утверждать, что такая «ловушка» для внешнего наблюдателя должна выглядеть просто как облако непроницаемо густого тумана, на первый взгляд, совершенно безобидного.

Но любые разговоры о подобных экстравагантных эффектах требуют жестких доказательств того, что предлагаемая модель физического вакуума соответствует действительности. Наиболее четким и убедительным доказательством правильности модели является впервые появившаяся возможность вычислить и объяснить со структурных позиций реально измеряемые значения массы элементарных частиц и атомных ядер. Именно этому и посвящена первая часть книги.

ЧАСТЬ 1. МЕХАНИЗМ ФОРМИРОВАНИЯ МАССЫ АТОМНЫХ ЯДЕР И ЭЛЕМЕНТАРНЫХ ЧАСТИЦ

1.1. Общий подход к проблеме спектра масс

Одной из центральных и не решенных проблем всей физики является природа реально имеющегося спектра масс элементарных частиц. Не имеют объяснения не только количественные соотношения (безразмерные пропорции), но и сам факт существования природного набора некоторых дискретных масс, оказывающихся устойчивыми. Совокупность нескольких сотен уже открытых элементарных частиц, природа массы которых совершенно не понятна, часто в шутку называют «зоопарком» частиц. За этой шуткой стоит громадный и очень серьезный пробел в знаниях. Фактически остается совершенно не понятным, почему и как вещество в природе организовано именно в те структурные единицы, которые на самом деле существуют.

Существование набора дискретных масс, оказывающихся устойчивыми, является следствием существования набора дискретных структур, которые тоже оказываются устойчивыми. Но не известны ни сами структуры, ни причины их устойчивости, из-за чего проблема соотношения масс остается не решенной. Набор дискретных масс, оказывающихся устойчивыми, далее для краткости будем называть спектром масс.

Ситуации, когда в микромире существуют устойчивые структуры, а причина их устойчивости не понятна, - не только в гравитации. Структурами повышенной устойчивости оказываются полностью заполненные энергетические уровни или орбиты элек-

тронов. Но повышенная устойчивость комплекса именно из 8 электронов (а также из 10 и из 18 электронов для высших подуровней) не вытекает из законов электромагнетизма. Квантовая механика дает чисто формальное описание через комбинаторику квантовых чисел, но настоящего структурного объяснения повышенной устойчивости не может быть, пока не известна сама структура. Своеобразная эlegantность комбинаторики квантовых чисел является не объяснением, а лишь подсказкой для расшифровки настоящих структур, которую квантовая механика пока не научилась использовать.

Существование проблемы масс элементарных частиц очевидно. В то же время для атомов или их ядер существование такой проблемы уже не столь очевидно. Прекрасно известно, что масса атомного ядра лишь приблизительно равна сумме масс входящих в него протонов и нейтронов. Но эта разница масс, или «дефект массы», с точки зрения самой гравитации, воспринимается лишь как необходимая *поправка*. На самом деле суммирование масс нуклонов с последующим внесением поправок, в принципе, может быть только математическим формализмом, о выполнении таких операций самими протонами и нейтронами можно говорить только аллегорически. К физическому механизму формирования массы атомного ядра заведомо условные аллегории не имеют отношения. *Вместо вычисления поправок мы попытаемся разобраться, как на самом деле в природе возникает масса атомного ядра.*

На современном этапе ключевые принципы формирования спектра масс можно найти только при помощи каких-то косвенных аргументов. Причем *необходимо одновременно «угадать» сразу две совершенно разные вещи: общий принцип структурной организации частиц и алгоритм формирования массы при наличии той или иной конкретной структуры.* Структура и алгоритм по отдельности могут быть только промежуточными рабочими гипотезами, которые по отдельности нельзя проверить при помощи реальных прямых экспериментов. Для проверки любой конкретной гипотезы необходимо одновременно «угадать» как структуру, так и алгоритм - только в этом случае можно вычислить массу частицы и сравнить результаты расче-

тов с результатами экспериментальных измерений. Задача такого сдвоенного одновременного нахождения структуры частиц и алгоритма формирования массы в принципе не может быть решена никаким шаблонным математическим методом, в противном случае ее давно бы решили.

Найденное нами решение сдвоенной задачи поиска структуры и алгоритма характеризуется следующим. Алгоритм расчета массы в математическом отношении оказался очень простым. В частности, соотношение масс электрона и протона - 1:1836 - можно вычислить просто в уме, не прибегая даже к микрокалькулятору. С точки зрения современных общефизических представлений, алгоритм вычисления массы абсолютно логичен и никаких сюрпризов не содержит. Точнее, единственным сюрпризом оказалась математическая простота вычислений. А вот структура массы атомных ядер и элементарных частиц хотя и отличается от представлений стандартных теорий одной-единственной особенностью, но эта особенность оказывается ключевой и создает целый букет сюрпризов для физики, биологии и химии.

В современной физике практически общепризнано, что ключевую роль в формировании массы всех частиц играет физический вакуум. Но реальные соотношения между массами вычислить не удастся. Причина в том, что по умолчанию предполагается хаотичность структуры вакуума, хотя в явном виде стандартные теории не содержат указаний на наличие или отсутствие у физического вакуума какой-либо конкретной упорядоченной структуры.

Физический вакуум действительно формирует более 99% массы известного нам вещества. Но при хаотическом вакууме в принципе нет причин для формирования одинаковой массы у всех протонов, у всех альфа-частиц и т.д. Как мы убедимся ниже, реально наблюдаемый спектр масс атомных ядер и элементарных частиц формируется физическим вакуумом с собственной геометрической структурой по типу пентагонального квазикристалла, или трехмерного узора Пенроуза. Поскольку в стандартной теории хаотичность вакуума принимается лишь по умолча-

нию, то представление о совершенно конкретной упорядоченной структуре вакуума не создает никаких противоречий с уже сложившейся системой знаний. Но появляется естественное объяснение, как для спектра масс, так и для целого ряда других, ранее не понятных, фактов и закономерностей.

В современной химии и биологии модели хаотического вакуума не играют никакой роли. Эти модели выглядят как чисто математические, даже к реальной экспериментальной физике они имеют лишь весьма косвенное отношение. К этому привыкли и считают нормальным, хотя на самом деле это убедительное доказательство неадекватности моделей хаотического вакуума.

Правильная модель физического вакуума может быть только междисциплинарной. Модель квазикристаллического вакуума изначально и создавалась нами для объяснения ряда биологических закономерностей. И только позже выяснилось, что такая модель объясняет существующий спектр масс и дает реалистичную интерпретацию квантовой механики.

Атомные радиусы некоторых химических элементов в современных таблицах указываются с заявляемой точностью 0,01%. При этом в стандартной теории атом вообще не имеет дискретной границы, есть только область диффузно спадающей электронной плотности. Если бы это соответствовало действительности, то было бы невозможно создать экспериментальные таблицы атомных радиусов с точностью порядка 0,01%. Это очевидное противоречие по своему масштабу вполне сопоставимо с «ультрафиолетовой катастрофой» в истории физики. Очевидно, что граница атома должна носить характер какой-то дискретной оболочки.

Приводимые ниже расчеты масс доказывают, что в составе атомных ядер и всех элементарных частиц, масса которых больше массы электрона, т.е. всех частиц кроме электрона и позитрона, имеются структурные компоненты, существование которых в физике никогда даже не предполагалось. Именно эти компоненты формируют более 99% массы известного нам вещества, в первую очередь, самого обычного земного

вещества. Естественно, что без учета этих компонентов физика и не могла объяснить имеющиеся соотношения между массами частиц.

Таковыми компонентами являются четко структурированные виртуальные оболочки, у многих частиц – фрактальные системы оболочек. По геометрической структуре, без учета абсолютных размеров и физических свойств, виртуальные оболочки аналогичны фуллеренам (см. ниже). Фактически такие оболочки заменяют диффузные «облака» виртуальных частиц, которые, по представлениям стандартной теории, окружают каждую реальную частицу.

Виртуальные оболочки атомных ядер по размеру сравнимы не с ядром в его современном понимании, а со всем атомом. Именно они играют роль дискретных границ атомов в существующих общепризнанных таблицах атомных радиусов. В экспериментах по рассеянию частиц виртуальные оболочки ведут себя как абсолютно прозрачные объекты, поэтому само существование оболочек и не могло быть обнаружено в ходе таких экспериментов. Появление дискретных виртуальных оболочек является следствием конкретного типа симметрии квазикристаллического вакуума.

1.2. Квазикристаллическая структура физического вакуума, или релятивистского эфира

В классическом кристалле периодическое заполнение пространства осуществляется идентичными между собой элементарными ячейками. Известный математик Р. Пенроуз рассмотрел задачу о том, сколько (и каких) типов элементарных ячеек смогут обеспечить безразрывное и при этом не периодическое заполнение объема. Найденное в 60-х гг. XX в. решение на протяжении многих лет казалось занимательной математической игрой или составлением декоративных орнаментов. Соответствующие конструкции называются трехмерными узорами Пенроуза, или пентагональными квазикристаллами [5].

Для неперодического заполнения объема, т.е. для по-

строения квазикристалла, достаточно всего двух сортов элементарных ячеек при условии, что это два типа ромбоэдров специального вида. Оба типа ромбоэдров характеризуются тем, что отношение объемных диагоналей равно знаменитой пропорции золотого сечения (рис. 14а-в). В этом нет ничего интригующего. Широко известна теорема о запрете осей симметрии 5-го порядка у любых классических кристаллов из-за несовместимости такой симметрии с периодичностью структуры. Непериодическое заполнение объема именно эту «запрещенную» симметрию и реализует. А наличие осей симметрии 5-го порядка автоматически ведет к явному проявлению пропорции золотого сечения. Квазикристаллы не опровергают кристаллографическую теорему о запрете осей 5-го порядка, а выходят за пределы ее аксиоматики. При доказательстве теоремы не предполагается возможность сосуществования двух типов элементарных ячеек.

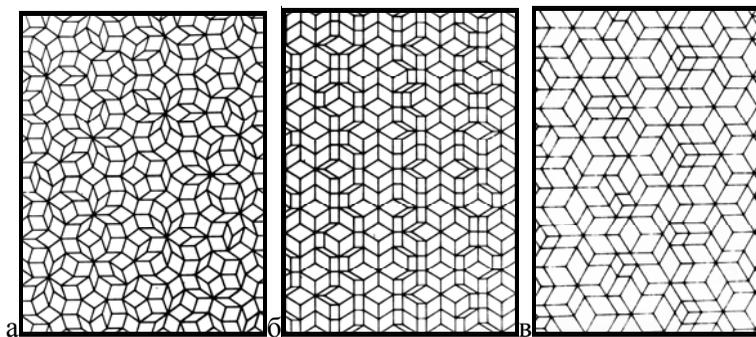


Рис. 14. Три проекции одной и той же геометрической структуры - узора Пенроуза. Полное заполнение объема осуществляется неперидическим чередованием двух сортов элементарных ячеек, это два типа ромбоэдров специального вида, у которых отношение объемных диагоналей равно пропорции золотого сечения

В 80-х гг. XX в. квазикристаллы были получены уже не в виде рисунков или орнаментов, а в виде металлических сплавов [6]. Работа выполнена исследователями из США и Израиля в Национальном метрологическом центре США (NIST). Получение металлических квазикристаллов сразу вызвало большой интерес

[7,8]. Фундаментальные исследования квазикристалличности физического вакуума проводятся нами в Национальном метрологическом центре России (ВНИИМС, Москва).

Ключевым для перехода от орнаментов и металлических сплавов к геометрии вакуума является понимание физического смысла такого параметра как порядок симметрии квазикристалла. Без преувеличения можно сказать, что именно порядок симметрии геометрической структуры вакуума определяет ключевые элементы в нашем мире: от соотношений между массами элементарных частиц и справедливости постулатов теории относительности до возможности появления и существования жизни. Поясним смысл этого важнейшего параметра.

Если имеется всего одна единственная точка, то бессмысленно говорить о наличии у такого точечного объекта оси симметрии 5-го порядка. Если имеется всего 2, 3 или 4 точки, то не существует такого их расположения, при котором могла бы возникнуть ось симметрии 5-го порядка. Для реализации оси 5-го порядка необходимо иметь не менее 5 точек, расположенных надлежащим образом. В общем случае требуется 5, 10, 15, 20, ... точек, если ось симметрии не проходит непосредственно ни через одну из этих точек. А если одна из точек расположена непосредственно на оси симметрии 5-го порядка, то потребуется 6, 11, 16, 21, ... точек. Аналогичным образом для реализации плоскости симметрии необходимо иметь не менее двух точек, которые собственно и должны относительно этой плоскости располагаться симметрично. Для реализации более сложной симметрии, например, комплекса из оси симметрии 5-го порядка и перпендикулярной к ней плоскости симметрии необходимо иметь уже не менее 10 точек с соответствующим их расположением относительно друг друга. Для реализации всей трехмерной совокупности элементов симметрии квазикристалла необходимо иметь не менее 60 точек, а в общем случае потребуется 60, 120, 180, 240, ... точек. В кристаллографической терминологии можно сказать, что порядок симметрии вакуума равен 60.

Это означает, что если вокруг реальной частицы появляется виртуальное «облако» хотя бы из одной виртуальной частицы, то

для обеспечения симметрии квазикристаллического вакуума в состав этого «облака» должно войти и еще 59 точно таких же виртуальных частиц. А само «облако» при детальном анализе оказывается четко структурированной дискретной оболочкой, геометрически аналогичной углеродному фуллерену состава C_{60} . В общем случае возможны виртуальные оболочки из 60, 120, 180, 240, ... частиц. Формирование оболочек, в которых количество частиц оказывается вне этого числового ряда, может происходить только в сочетании с локальной деформацией структуры вакуума. Такие оболочки действительно возникают, но снижение степени симметричности, как мы ниже увидим, приводит к увеличению геометрических размеров.

При квазикристаллической структуре вакуума вокруг реальных частиц должны возникать четко структурированные виртуальные оболочки, а не диффузные «облака» из виртуальных частиц, как это принимается в стандартной теории. Все функции, возлагаемые в стандартной теории на «облака», дискретные оболочки выполняют. Но сверх этого именно они формируют спектр масс, а в электромагнетизме аналогичные оболочки определяют численное значение знаменитой безразмерной константы $1/137$. Ниже мы вычислим ее значение с точностью 10^{-4} %.

С отказом физики от эфира его свойствами постепенно стали наделять физический вакуум. При обилии гипотез эфира и моделей вакуума единственным принципиальным отличием остается возможность или невозможность использования их в качестве абсолютной системы отсчета, т.е. соотношение их с теорией относительности. При этом невозможность использования хаотического вакуума в качестве абсолютной системы отсчета по умолчанию сопоставляется с его ненаблюдаемостью при помощи существующих приборов. Ненаблюдаемость экстраполируется на все виды и все возможные комбинации физических взаимодействий, а в принципиальном плане очевидный вопрос о причинах невозможности использования хаотического вакуума в качестве абсолютной системы отсчета даже не поднимается.

Квазикристаллический вакуум просто не нуждается в подобном затушевывании проблемы. Его действительно нельзя ис-

пользовать в качестве абсолютной системы отсчета из-за того, что у каждой точки есть 59 симметричных аналогов, которые от нее принципиально не отличимы. Попытка принять какую-либо точку за начало абсолютной системы отсчета не имеет физического смысла. При полной совместимости с теорией относительности квазикристаллический вакуум оказывается изящным синтезом двух классических гипотез о кристаллическом и газообразном эфире. Квазикристалл как непериодическое заполнение пространства можно считать предельным случаем классического кристалла. В определенном смысле это кристалл, от которого остались только дефекты и дислокации. Соответственно *квазикристаллический вакуум, или эфир можно сопоставлять с газом кристаллических дислокаций*.

Далее квазикристаллический вакуум мы будем называть эфиром. Модель такого эфира не является механистической. Более того, именно она позволяет найти реалистичную интерпретацию квантовой механики. А трудности стандартной теории в части сопряжения квантовой механики с теорией относительности исчезают автоматически. Для этого надо не усложнять уравнения, как многие думают, а правильно понять физический смысл того, что на самом деле уже написано на языке существующих формул.

1.3. Соотношение масс электрона и протона

Идеальный классический кристалл по определению является структурой бесконечно большого размера. Конечные размеры любого реального кристалла являются наиболее очевидным и неизбежным отклонением от идеальной абстракции. Сложить из сотни кирпичей непериодическую структуру очень просто, для этого совсем не обязательно формировать квазикристалл и использовать свойства золотого сечения. Масштаб решенной Пенроузом математической задачи связан с тем, что квазикристалл тоже является структурой, математически бесконечно большого размера. И эта бесконечно протяженная структура полностью лишена периодичности. Причем в отличие от жидких кристаллов у

квазикристалла периодичность отсутствует по всем трем пространственным измерениям.

Структура квазикристалла бесконечно большого размера является структурой эфира в масштабах Вселенной, а также структурой эфира на достаточно большом удалении от любых частиц реального вещества. Виртуальные оболочки в составе реальных частиц имеют конечные размеры, а их структура и симметрия в возможных пределах лишь приближаются к квазикристаллической. Наиболее естественным вариантом такого приближения является формирование виртуальных оболочек, которые по геометрической структуре аналогичны фуллеренам.

Фуллеренами называются открытые в 80-х гг. XX в. упорядоченные субсферические пустотелые структуры из атомов углерода. Фуллерены в конденсированном состоянии называются фуллеритами, а фуллериты, легированные металлическими и другими присадками, называются фуллеридами.

Центральное место среди фуллеренов занимает молекула C_{60} , которая имеет наиболее высокую симметрию и стабильность. В этой молекуле 60 атомов углерода располагаются в вершинах пустотелого субсферического многогранника с симметрией икосаэдра. Все фуллерены имеют два типа граней в виде правильных пятиугольников и лишь приблизительно правильных шестиугольников. Молекула C_{60} имеет 12 пятиугольных и 20 шестиугольных граней (рис.15а,б). Наряду с фуллеренами состава C_{60} , C_{120} , C_{180} , ... известны и фуллерены состава C_{32} , C_{44} , C_{70} , C_{80} , C_{550} , а также ряд других [9,10]. На рис.16 показана модель молекулы фуллерена C_{540} . Правил, определяющих полный список всех возможных фуллеренов, в настоящее время не известно. По характеру симметрии и ряду других геометрических особенностей фуллерены сходны с пентагональными квазикристаллами или трехмерными узорами Пенроуза, но фуллерены являются структурами конечного и конкретного размера, а квазикристаллы, как уже говорилось, математически предполагаются бесконечно большими.

Открытие фуллеренов вызвало большой интерес среди ученых разных специальностей. Эти необычные формы углерода

известны уже достаточно широко, но пока воспринимаются как структуры экзотические. Участие подобных структур в формировании фундаментальных физических объектов пока даже не предполагается. На самом деле виртуальные оболочки с геометрической структурой фуллеренов в составе всех атомов и всех элементарных частиц тяжелее электрона формируют более 99% массы известного нам вещества.

Расчет безразмерных пропорций между массами различных частиц облегчается тем, что существует природная единица измерения массы. Такой единичной массой оказывается масса электрона, которая играет столь же фундаментальную роль, как и элементарный электрический заряд. А электрон самым непосредственным образом совмещает в себе два природных эталона – это эталоны единиц измерения электрического заряда и массы. Единичная масса, совпадающая с массой электрона m_e , является тем минимальным квантом массы, который еще не создает дискретной виртуальной оболочки, т.е. не создает вокруг себя структурной гравитационной перестройки вакуума. Любая частица, масса которой больше m_e , создает такую локальную перестройку и приобретает дискретную виртуальную оболочку.

Минимальная оболочка, которую может иметь стабильная частица, должна состоять из 60 виртуальных частиц. Частица с оболочкой, аналогичной фуллерену C_{60} , должна играть в природе особо важную фундаментальную роль. Но существует ли такая частица на самом деле, и какова ее масса?

Алгоритм вычисления массы намного проще всех ожиданий. Приобретая оболочку из 60 виртуальных частиц, реальная частица становится комплексом из 61 частицы. Собственной массы виртуальные частицы не имеют, но само существование упорядоченной структуры возможно только при их специфическом взаимодействии с центральным кернам и между собой. А в системе из 61 частицы чисто комбинаторно возможно 1830 попарных взаимодействий. Нам еще предстоит уточнять важные детали, но главное становится понятным просто из величины этого числа, поскольку экспериментально-табличное соотношение масс электрона и протона составляет 1:1836,15...

Практически ясно, что:

1) все 1830 попарных взаимодействий между собой одинаковы, а вклад каждого попарного взаимодействия в общую массу равен единичной массе;

2) масса электрона действительно играет фундаментальную роль единичной массы или природной единицы измерения массы;

3) стабильной частицей с оболочкой из 60 виртуальных частиц является протон, такую же оболочку имеет и не стабильный в свободном состоянии нейтрон.

Для решения задачи о соотношении масс электрона и протона нам еще необходимо объяснить, почему масса протонного ядра, т.е. масса реального компонента протона, составляет именно $6,15m_e$. В рамках достижимой сегодня точности мы сумеем объяснить, почему расчетная масса протонного ядра составляет $6m_e$, что соответствует расчету общей массы протона в единицах m_e с абсолютной погрешностью $0,15m_e$ и с относительной погрешностью $0,008\%$.

По сравнению с единичной массой m_e масса протонного ядра возрастает на $5m_e$, что чисто формально можно было бы связать с пентагональной симметрией квазикристаллического вакуума. Но на самом деле при формировании протонного ядра основная роль принадлежит не осям симметрии 5-го порядка, а действительно имеющимся в структуре квазикристалла локальным осям симметрии 3-го порядка. Именно наличие у квазикристаллического вакуума таких осей симметрии и обеспечивает соблюдение тех закономерностей, которые составляют основу теории кварков.

По геометрической структуре виртуальная оболочка протона аналогична фуллерену C_{60} . Но при этом структуру протонного ядра с массой $6m_e$ уже ни в малейшей степени нельзя сопоставлять со строением каких-либо молекул, в частности, молекул циклогексана или бензола. Структура ядра не имеет химических аналогов и соответствует теории кварков. Масса в $6m_e$ формируется как сумма масс трех условных кварков с массой m_e у каждого и трех условных глюонов, тоже с массой m_e у каждого, при этом три глюона обеспечивают три комбинаторно возможных попарных взаимодействия между тремя кварками

(рис.17). У глюонов нет массы покоя, речь идет о динамическом, или релятивистском эквиваленте массы.

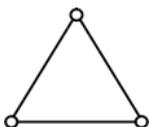


Рис. 17. Строение протонного ядра

Примечание. Имеется три кварка и три глюона, которые обеспечивают все комбинаторно возможные взаимодействия между кварками. Масса каждого кварка и динамический эквивалент массы у каждого глюона равны массе электрона m_e . Общая масса протонного ядра равна $6 m_e$. Увеличение полной массы протона до $1836 m_e$ обеспечивается дискретной виртуальной оболочкой (ГРОД в терминологии данной работы) из 60 виртуальных частиц (гронов). Геометрически такая оболочка аналогична фуллерену C_{60} . Вклад такой оболочки в массу протона определяется тем, что в системе из 61 частицы (60 виртуальных + реальный ядро из трех кварков) комбинаторно возможно 1830 парных взаимодействий, каждое из которых увеличивает массу на m_e .

Почему пока фигурируют только условные кварки и условные глюоны? Само представление о трехкварковой структуре протона и о взаимодействии между ними при помощи глюонов является общепризнанным. Но настоящие кварки и настоящие глюоны требуют более точной, пока не завершенной, динамической модели формирования массы. Упрощенная квазистатическая модель правильно отражает итоговую массу ядра за счет фактического усреднения результатов тех процессов, которые протекают с участием кварков. Но такая модель не может отразить фактических различий между тремя кварками, поскольку эти различия носят чисто динамический характер.

По современным представлениям, различия протона и нейтрона определяются различиями в типах (ароматах) тех кварков, из которых они построены. Соответственно и различие между протоном и нейтроном носит чисто динамический характер, это действительно два динамических состояния одной и той же базовой структуры – нуклона. В рамках динамического варианта нашей модели уже сегодня удастся объяснить, почему «удаление» электрического заряда протона приводит к увеличению его массы на $2,7m_e$, что и является превращением протона в ней-

трон. Но в целом динамический вариант модели не завершен, поэтому в этой работе мы ограничимся заведомо упрощенной квазистатической моделью.

Динамическая модель осложняется тем, что у всех квантовых частиц существует чередование во времени двух структурных форм, или состояний с разными свойствами. Именно это чередование является универсальной причиной «парадоксов» квантовой механики.

Механизм формирования массы протона носит фрактальный характер. Масса протонного ядра генерируется вышеописанным способом. А далее ядро участвует во взаимодействиях с виртуальной оболочкой уже как одно целое, при этом сам алгоритм формирования массы остается без изменения. Только вместо трех кварков и трех комбинаторно возможных попарных взаимодействий (трех глюонов) появляется комплекс из 61 частицы и 1830 комбинаторно возможных попарных взаимодействий. При формировании массы всех атомных ядер и всех элементарных частиц действует именно такой общий принцип природной *генерации массы*.

1.4. Масса альфа-частицы

Физика субатомных процессов во многом повторяет историю химии, т.е. историю развития представлений о молекулярных процессах. Путь к признанию теории электролитической диссоциации был сложным и не быстрым. Основная трудность была в осмыслении самого масштаба различий между атомом и ионом. Два атома хлора образуют молекулу ядовитого газа с резким запахом, а после добавления к каждому атому только одного единственного электрона получают ионы хлора, которые плавают в соленой воде, не издают запаха и являются необходимым пищевым компонентом. В возможность таких метаморфоз из-за добавления всего одного единичного электрического заряда многие поверили с трудом и далеко не сразу.

В современной физике не осознается масштаб структурных различий между свободными нуклонами и нуклонами в составе

атомного ядра. В действительности, различия громадны, без их понимания создать реалистичную картину сильных ядерных взаимодействий невозможно, а все описания ядерных процессов неизбежно будут носить чисто формальный характер.

У свободного протона 99,7% массы формируется виртуальной оболочкой из 60 частиц, у свободного нейтрона идентичная оболочка формирует 99,5 % массы. Считается, что вхождение протонов и нейтронов в состав атомных ядер не сопровождается серьезными изменениями их собственной структуры. На самом деле при вхождении в состав атомных ядер протоны и нейтроны утрачивают свои виртуальные оболочки. *Вместо индивидуальных оболочек из 60 виртуальных частиц у каждого свободного нуклона, у атомного ядра возникает одна общая оболочка, общая для всего ядра как единого целого.* У тяжелых ядер число виртуальных частиц в составе коллективных оболочек измеряется сотнями. Алгоритм формирования массы остается тем же самым, т.е. масса приблизительно пропорциональна квадрату числа виртуальных частиц в составе оболочки, поэтому у всех атомных ядер основная часть массы формируется виртуальными оболочками. И совершенно естественно, что масса ядра только приблизительно совпадает с суммой масс входящих в него нуклонов. В частности, для альфа-частицы величину «дефекта массы» можно вычислить с большой точностью уже без введения каких-либо дополнительных предположений или поправок, только из первых принципов модели виртуальных оболочек. Разумеется, формула $E=mc^2$ не оспаривается. Речь идет о структурном механизме ее действия в конкретном приложении.

Обратим внимание на важную деталь. Протоны и нейтроны входят в состав атомных ядер именно так, как это и предполагается в стандартной теории, т.е. без дополнительных виртуальных оболочек. Но в таком виде их масса даже приблизительно не равна массам свободных нуклонов, а меньше ее примерно в 300 раз, поскольку это лишь керны свободных нуклонов. Полная масса атомного ядра, которая близка к сумме масс соответствующего числа свободных нуклонов, формируется при доминирующей роли единой кооперативной оболочки всего атомного ядра как единого целого.

Альфа-частица (ядро гелия) имеет виртуальную оболочку из 120 частиц, аналогичную фуллерену C_{120} . Однако это ниоткуда не следует, поэтому вычисление массы строится следующим образом. Еще не зная, о какой частице идет речь, мы вычисляем только ту часть массы, которая является вкладом оболочки из 120 виртуальных частиц. Вместе с реальным ядром получается система из 121 частицы. В таком комплексе чисто комбинаторно существует 7260 попарных взаимодействий. А вклад оболочки в общую массу частицы составляет $7260m_e$, или 3,98 атомных единиц массы (а.е.м.). Это заведомо заниженная оценка полной массы частицы, т.к. наличие собственной массы у реального ядра еще не учтено. Но поскольку в полной массе частицы на долю ядра приходится менее 1%, идентифицировать частицу уже можно. И ясно, что речь идет именно об альфа-частице. После опознания частицы легко вычислить массу ее ядра и полную массу частицы.

Ядро альфа-частицы представляет собой агрегат из четырех нуклонных ядер – двух протонных и двух нейтронных. Влияние взаимодействий между ядрами на общую массу количественно эквивалентно наличию общей оболочки из 120 виртуальных частиц. А масса самого ядра альфа-частицы равна просто сумме масс четырех нуклонных ядер, двух протонных и двух нейтронных, что в сумме дает:

$$(6 + 6 + 8,7 + 8,7) \cdot m_e = 29,4 \cdot m_e.$$

Полная расчетная масса альфа-частицы составляет:

$$7260m_e + 29,4m_e = 7289,4m_e = 4,00 \text{ а.е.м.}$$

При фактической массе альфа-частицы 4,0026 погрешность приведенного расчета 0,06%.

Найденный нами алгоритм позволил с достаточно высокой точностью рассчитать как массу свободных нуклонов, так и массу их комплекса, связанного сильными ядерными взаимодействиями. Другими словами, алгоритм отражает тот факт, что масса атомного ядра лишь приблизительно равна сумме масс составляющих его протонов и нейтронов. Возникает реалистичное модельное представление о механизме действия ядерных сил: вместо набора индивидуальных виртуальных оболочек нуклоны

приобретают одну общую оболочку. Понятно, что такие силы могут быть только короткодействующими. На макроскопических расстояниях величина таких сил тождественно равна нулю, а не просто спадает до неизмеримо малых значений, как считается в стандартной теории.

Виртуальные частицы не имеют собственной массы, поэтому их взаимодействие между собой и с керном не может быть собственно гравитационным. Энергетическим эквивалентом каждого попарного взаимодействия является масса электрона, т.е. энергия каждого попарного взаимодействия составляет около 0,511 МэВ. По порядку величины это в 10^5 раз больше энергии одной валентной химической связи. Алгоритм расчета массы дал правильные результаты в предположении, что энергия всех попарных взаимодействий одинакова, а это 1830 взаимодействий в оболочке протона и 7260 взаимодействий в оболочке альфа-частицы. С точки зрения квантовой механики унификация энергий всех попарных взаимодействий естественна, но она и не так тривиальна, как может показаться на первый взгляд. Большое число точек, в частности, 60 или 120, невозможно разместить так, чтобы все попарные расстояния оказались одинаковыми. Отсюда следует, что энергия указанных взаимодействий не зависит от расстояния, т.е. носит суперструнный характер.

Взаимодействия со столь необычными свойствами формируют более 99% известного нам вещества, а следовательно именно они на самом деле стоят за природной генерацией существующих постоянных гравитационных полей. Но к какому типу фундаментальных взаимодействий принадлежат они сами? Мы считаем, что *эти взаимодействия между виртуальными частицами без собственной массы являются переменными гравитационными полями с вихревой конфигурацией.*

Оболочку из виртуальных частиц без собственной массы нельзя представлять механистически. Это не невидимые «песчинки», а структурные центры волновых взаимодействий в физическом вакууме, или релятивистском эфире. В пределах имеющихся научных понятий, виртуальные частицы можно сопостав-

лять с дифракционными максимумами, а состоящую из них оболочку – с трехмерной дифракционной картиной, во многом аналогичной голограмме не электромагнитной природы.

1.5. Природные генераторы и усилители гравитации

При формировании массы протона виртуальная оболочка фактически «превращает» массу протонного ядра $6m_e$ в полную массу протона $1836m_e$, т.е. увеличивает массу в 306 раз. Такое увеличение массы совершенно естественно сопоставлять с работой природного «гравитационного усилителя». У альфа-частицы оболочка обеспечивает аналогичное гравитационное усиление почти в 250 раз. Само существование эффекта гравитационного усиления в современной физике даже не предполагается. Но косвенные аналоги существуют и они общеизвестны.

Физическое действие оболочки на массу находящейся внутри нее реальной частицы напоминает действие ферромагнитного сердечника на магнитный поток катушки с постоянным электрическим током. Ферромагнитный сердечник непосредственно не подключается к каким-либо источникам энергии, но за счет энергии источника тока обеспечивает усиление магнитного потока вплоть до нескольких тысяч раз. Аналогичным образом виртуальную оболочку протона (и других частиц) можно рассматривать как своеобразный «гравитационный сердечник», обеспечивающий увеличение наблюдаемой массы в сотни раз. Полученное в результате экспериментальных измерений табличное значение массы протона и других частиц физически уже является результатом действия такого виртуального «гравитационного усилителя». В динамике реальных физических процессов аналогия между действием таких оболочек в качестве «гравитационного сердечника» и усилением магнитного потока катушки с током при помощи ферромагнитного сердечника гораздо глубже, чем может показаться на первый взгляд.

Атомное ядро в буквальном физическом смысле действует как природный генератор собственной массы. Точнее, это ком-

плекс из первичного сравнительно слабого задающего генератора и гравитационного усилителя, который оказывается общим и единственным для всего атомного ядра как единого целого. Первичным генератором является ядро, т.е. совокупность имеющихся протонных и нейтронных ядер. Гравитационным усилителем является ядерная виртуальная оболочка, размеры которой, как мы ниже увидим, практически совпадают с размером всего атома, а не атомного ядра в стандартной терминологии.

Элементарные частицы тоже являются природными генераторами собственной массы. Но многие частицы имеют не одну виртуальную оболочку, а фрактальную систему из нескольких таких оболочек, каждая из которых действует как усилительный каскад общего многокаскадного гравитационного усилителя.

Дискретные оболочки из виртуальных частиц действуют как гравитационные усилители и фактически создают более 99% массы известного нам вещества. Это принципиально новые физические объекты, вместо которых в стандартной теории фигурировали диффузные «облака», или «шубы» из виртуальных частиц. До обсуждения крайне не привычных свойств таких оболочек необходимо их как-то назвать.

Сами оболочки мы будем далее обозначать аббревиатурой ГРОД – «гравитационные оболочки дискретные». А составляющие их частицы будем называть *гронами*. Фактический вклад ГРОД в общую массу атомного ядра или элементарной частицы определяется количеством комбинаторно возможных взаимодействий между совокупностью имеющихся гронов и реального ядра. Таким взаимодействиям естественно сопоставить особый тип квазичастиц, которые мы далее будем называть *интергронами*.

Существование диффузных «облаков» виртуальных частиц вокруг, например, протонов в стандартной теории не оспаривается. Но такие «облака» не считаются структурными компонентами самих протонов. На самом деле вместо «облака» имеется ГРОД, которая формирует 99,8% массы протона и является обязательным структурным компонентом самого протона. ГРОД протона состоит из 60 гронов. А совокупности из 60 гронов и одного реального ядра, т.е. совокупности из 61 частицы соот-

ветствует 1830 комбинаторно возможных попарных взаимодействий - 1830 интергронов. ГРОД альфа-частицы состоит из 120 гронов, которым вместе с одним реальным керном соответствует 7260 интергронов. Гроны не имеют собственной массы. А вклад каждого интергрона в полную массу атомного ядра или элементарной частицы равен массе электрона m_e .

Называть ГРОД и гроны виртуальными образованиями естественно, но смысловое значение этого понятия в данном случае оказывается очень близким к тому значению, которое принято в компьютерной терминологии, но уже не совпадает с существующим пониманием виртуальности в физике частиц.

Когда в физике называют частицу виртуальной, то это значит:

1) частица появляется спонтанно и существует очень короткое время, после чего просто исчезает. Соответствующая энергия и масса пульсируют в соответствии с принципом неопределенности, чем и определяется максимально возможная длительность существования виртуальной частицы;

2) виртуальная частица является короткоживущим аналогом реальной частицы какого-либо типа (электрона, фотона, протона и др.). Считается, что частицы всех типов могут существовать как в реальном, так и в виртуальном состоянии.

Ни одного из этих двух свойств не имеют ГРОД и составляющие их гроны, их можно называть виртуальными только в том смысле этого слова, который принят в терминологии компьютеров, а не в физике частиц.

ГРОД и гроны являются принципиально новыми физическими объектами с весьма непривычными свойствами, поэтому целесообразно сравнить их свойства со свойствами наиболее подходящего объекта из числа тех, что хорошо известны и привычны. Как ни покажется это вначале странным, но объектом для такого сравнения мы выберем виртуальную кнопку управления каким-нибудь современным прибором.

По сравнению с физикой частиц в компьютерной терминологии слово «виртуальный» имеет совершенно другой смысл. Для определенности представим современный компьютеризи-

рованный прибор, у которого имеются только виртуальные органы управления. В таком контексте виртуальность означает, что имеется имитация какой-то кнопки управления, которая существует только в виде изображения на экране компьютерного монитора.

Итак, сопоставим свойства ГРОД и гронов в составе атомных ядер или элементарных частиц со свойствами виртуальных кнопок управления каким-нибудь современным прибором.

1. Виртуальные кнопки управления появляются при включении аппаратуры и исчезают при ее выключении или изменении режима работы. Виртуальные кнопки не могут спонтанно появляться и исчезать, а в стационарном режиме существуют неограниченно долго. В этом смысле ГРОД аналогичны виртуальным кнопкам. Их появление и исчезновение регламентируется временем существования той реальной частицы, оболочку которой составляют.

2. Виртуальные кнопки управления могут не иметь никаких реальных аналогов. Сходство с привычными настоящими кнопками является данью традиции, а не функциональной необходимостью. У конкретного прибора виртуальная кнопка управления часто не имеет никакого виртуального эквивалента. Гроны в составе ГРОД не имеют реальных аналогов. Коллективно они увеличивают массу частиц и атомных ядер в сотни раз, что и дает табличные значения масс. Реальные частицы, способные осуществлять гравитационное усиление, в природе отсутствуют или они пока не известны.

3. Виртуальную кнопку можно с экрана сфотографировать, в этом смысле ее существование вполне объективно. Но ее нельзя ни взвесить, ни нащупать с закрытыми глазами. Совершенно аналогичным образом у гронов нет собственной массы, а их существование не обнаруживается в экспериментах по рассеянию частиц (аналог ощупывания). Фотографиями, косвенно подтверждающими существование ГРОД, можно считать совокупность фотопластинок с дифракционными картинками при рентгено-структурном анализе. Именно так определяются величины

атомных радиусов, а эти параметры, как мы ниже увидим, коррелируют со структурой ГРОД.

4. Виртуальная кнопка имеет только одно функционально значимое свойство – способность реагировать на весьма специфическое действие, название которого понятно современному человеку: «щелкнуть мышкой по кнопке». Во времена Резерфорда даже гипотеза о чем-либо подобном возникнуть не могла. Гроны в составе ГРОД участвуют только в одном виде взаимодействий – они взаимодействуют между собой и с собственным керном таким образом, что наблюдаемая масса ядра увеличивается в сотни раз. При формировании стандартной теории не могла возникнуть даже гипотеза о реальности гравитационного усиления структурными компонентами каждого протона.

5. Виртуальная кнопка взаимодействует с компьютерной мышкой только избирательно – она реагирует только на ту мышку, которая подключена к данному компьютеру. Не существует никакого взаимодействия между виртуальной кнопкой и мышками соседних компьютеров, даже при идентичности компьютеров и при идентичности мышек. При сравнении с частицами нагляднее иметь в виду мышку, которая взаимодействует с компьютером без использования металлических проводов. Аналогичную избирательность взаимодействий проявляют и гроны. Они взаимодействуют только с собственным керном, а также между собой, но тоже только в пределах данной конкретной ГРОД. Не существует никакого взаимодействия между гронами двух соседних протонов. Также не существует и взаимодействия гронов одного протона с керном соседнего протона. Это касается всех типов частиц и атомных ядер, протон указан только как пример. Именно такая избирательность взаимодействий и делает ГРОД ненаблюдаемыми в экспериментах по рассеянию частиц.

6. Виртуальная кнопка существует и функционирует только благодаря наличию компьютера, программного обеспечения и сопряженной аппаратуры. ГРОД функционирует благодаря наличию реальной частицы (ядра) внутри, а также релятивистского эфира снаружи и «везде», причем эфира с совершенно конкретной структурой и симметрией.

7. Некоторая эфемерность виртуальных кнопок управления означает только то, что они не являются предметами, сделанными из вещества. Но это не означает, что виртуальные кнопки не существуют в действительности. Сегодня при помощи виртуальных кнопок управляют электростанциями, ракетами, крупногабаритными промышленными установками, а в определенном смысле и большими массами людей. Парадоксами физического микромира называют проявления таких свойств, которых нет у макроскопических объемов обычного вещества. Оказывается, что более 99% массы известного нам вещества создается такими компонентами атомов и элементарных частиц, свойства которых удивительно напоминают свойства некоторых элементов виртуальной компьютерной реальности.

При сосуществовании двух разных значений у понятия виртуальности посмотрим на канонический пример виртуальной частицы – на виртуальный фотон в атоме. В стандартной модели считается, что электромагнитное взаимодействие атомного ядра с орбитальными электронами обеспечивается непрерывным обменом виртуальными фотонами. Считается, что фотоны непрерывно возникают из «ниоткуда» и исчезают в «никуда». Но такое взаимодействие на понятийном уровне гораздо логичнее представлять совершенно иначе, никакого изменения математических формул это не потребует. Логичнее представлять, что виртуальные фотоны не возникают из «ниоткуда» и не исчезают в «никуда», а просто специфическим образом пульсируют. Если такую интерпретацию принять, то виртуальные фотоны в атоме окажутся виртуальными скорее в «компьютерном» смысле этого слова, а не в каноническом смысле стандартной теории. В физике есть и другие аналогичные ситуации. Вероятно, в перспективе изменение фактического смысла понятия виртуальности в физике неизбежно. Название «виртуальные» для эфирных оболочек (ГРОД) и составляющих их дискретных частиц (гронов) везде в этой работе используется в том значении этого термина, который принят в компьютерной терминологии.

1.6. Алгоритм вычисления массы атомных ядер

Найденный алгоритм вычисления массы атомных ядер отражается уравнением:

$$A = \frac{m_e}{1822,8873} \left[\frac{n(n+1)}{2} + 6Z + 8,7(A-Z) + Z \right] \quad (1)$$

Определение применяемых обозначений совместим с объяснением физического смысла уравнения:

A – масса атома в атомных единицах массы (а.е.м.);

m_e – масса электрона;

$1822,8873 m_e = 1$ а.е.м., – стандартный табличный коэффициент;

Z – количество протонов в ядре, одновременно это и количество электронов в атоме;

$(A-Z)$ – количество нейтронов в ядре, это общепринятое обозначение;

(n) – количество грон в составе ГРОД;

$\frac{n(n+1)}{2}$ – количество интергрон, это количество комби-

наторно возможных попарных взаимодействий в системе из $(n+1)$ частицы, т.е. в комплексе из одной реальной частицы и « n » грон;

$6Z m_e$ – общая масса (в единицах m_e) протонных кернов в составе ядра, т.е. общая масса протонной составляющей в керне ядра;

$8,7(A-Z) m_e$ – общая масса (в единицах m_e) нейтронных кернов в составе ядра, т.е. общая масса нейтронной составляющей в керне ядра;

$Z m_e$ – общая масса электронов атома; включение в уравнение этого члена превращает расчет массы атомного ядра в расчет массы атома - это сделано для удобства сравнения с широко распространенными таблицами атомных и изотопных масс; при расчете пренебрегаем влиянием на массу атома энергии взаимодействия электронов с ядром.

Общеизвестно приближенное численное равенство округленной до целых чисел атомной массы и общего числа нуклонов. В нашей модели ГРОД тоже появляется дополнительное

приближенное численное равенство - это соотношение между атомной массой и количеством протонов в составе ГРОД:

$$A \approx \frac{n(n+1)}{2 \times 1823} . \quad (2)$$

В пределах таблицы Менделеева значения n меняются от 60 у протона (ядра атома водорода) до 960 и 1020 у атомных ядер искусственного эйнштейния и еще более тяжелого трансуранового элемента, пока не имеющего утвержденного названия. При таких значениях n часто полезно более простое приближенное численное равенство:

$$n \approx 60\sqrt{A} . \quad (3)$$

У протона $A=1$, $n=60$; у альфа-частицы $A=4$, $n=120$. При $n=900$ приближенное равенство (3) дает $A=225$, хотя в действительности это франций ^{223}Fr . Его фактическая масса $A=223,02$. Соотношение (3) обеспечивает точность около 1%, а при помощи более точного уравнения (1) фактическая масса франция ниже будет вычислена с точностью 0,17%.

Открытый нами алгоритм расчета массы атомных ядер и частиц математически столь же прост, как и сериальные формулы классической спектроскопии (серии Бальмера, Пашена и др.). Естественно, что базовые законы электромагнитных спектров и гравитационных спектров не одинаковы, но по математической простоте они оказываются примерно равноценными. Однако реальность электромагнитных спектров намного сложнее простой картины, вытекающей из сериальных формул. Многие спектральные линии оказались дуплетами и триплетами. При наложении внешних полей проявляются эффекты Зеемана и Штарка. При переходе к большим молекулам узкие линии сменяются широкими полосами. Центры окраски в ионных кристаллах демонстрируют целый комплекс сложных явлений. А в рентгеновском диапазоне спектры излучения и спектры поглощения оказываются на самом деле разными, т.е. не соблюдается исходный базовый принцип классической спектроскопии, согласно которому частоты линий излучения и поглощения должны совпадать. Понятно, что реальный спектр масс тоже должен осложняться целым рядом разнородных эффектов сопоставимой сложности.

Характерные значения кинетической энергии в атомных ядрах по существующим оценкам составляют около 20-30 МэВ на нуклон, что соответствует примерно 2-3% массы покоя. Естественно ожидать, что различия по фактическим значениям кинетической энергии в разных ядрах могут приводить к необходимости введения поправок около 1% от расчетной массы. В некоторых случаях найденный алгоритм расчета массы требует поправок порядка 0,01%, но для некоторых ядер величина поправки увеличивается и действительно оказывается около 1%. Однако в целом найденный алгоритм расчета массы, как мы сейчас убедимся, работает.

1.7. Расчет атомной массы в рамках модели ГРОД

В табл. 1 и 2 приведены результаты расчета изотопных масс. Расчеты аналогичны предыдущим и соответствуют уравнению (1). Данные по фактическим изотопным массам приводятся по справочнику [11], в большинстве случаев с некоторым округлением.

Фуллерены с кратным 60 числом атомов углерода составляют лишь ту часть реально существующих фуллеренов, которым свойственна наибольшая симметричность. А химические элементы с кратным 60 числом протонов в составе ГРОД составляют лишь ту часть таблицы Менделеева, которой соответствуют минимальные значения атомных радиусов. Корреляция степени симметричности ГРОД с геометрическими размерами естественна. *Неожиданным оказывается только то, что наблюдается корреляция с размерами всего атома, а не атомного ядра.*

На уровне общей тенденции большинство элементов из приведенного выше списка либо непосредственно попадают в локальный минимум атомного радиуса, либо отчетливо к таким минимумам тяготеют. Непосредственно в локальных минимумах находятся кислород, хлор, бром, иридий, в центре двух очень пологих локальных минимумов находятся неодим и эрбий. Для олова данные противоречивы, но плохо выраженный минимум, видимо, существует.

Таблица 1

**Изотопные массы при наличии ГРОД
с кратным 60 числом гронов**

Количество гронов в ГРОД	Элемент	Изотоп	Расчетная масса	Фактич. масса	Погрешность, %	Встречаемость изотопа %	№ комментария
60	Протон		1836 m_e	1836,15 m_e	0,08		
120	Альфа-частица		4,00	4,003	0,06		
180	Бериллий	⁹ Be	8,98	9,01	0,3	100	
240	Кислород	¹⁶ O	15,93	15,99	0,4	домин.	
294	Магний	²⁴ Mg	23,99	23,985	0,01	79	1.1
300		²⁵ Mg	24,88	24,986	0,4	10	1.2
306		²⁶ Mg	25,97	25,983	0,03	11	
360	Хлор	³⁵ Cl	35,80	34,969	2,4	76	1.3
360		³⁷ Cl	35,81	36,966	3,2	24	
420	Титан	⁴⁸ Ti	48,71	47,95	1,6	74	1.4
480	Медь	⁶³ Cu	63,60	62,940	1,0	69	1.5
480		⁶⁵ Cu	63,61	64,928	2,0	31	
480	Цинк	⁶⁴ Zn	63,61	63,929	0,5	49	1.6
540	Селен	⁸⁰ Se	80,48	79,917	0,7	50	
540	Бром	⁷⁹ Br	80,48	78,918	2,0	51	
540		⁸¹ Br	80,48	80,916	0,5	49	
600	Нейтральный векторный бозон						1.7
660	Олово	¹²⁰ Sn	120,19	119,902	0,24	33	1.8
720	Неодим	¹⁴³ Nd	143,01	142,91	0,07	12	1.9
780	Эрбий	¹⁶⁸ Er	167,83	167,932	0,06	27	1.10
840	Платина и иридий						1.11
900	Франций и радон						1.12
960	Эйнштейний						1.13
1020	Элемент пока без названия, предсказанный нами в 1996 г.						1.14
1080	Элемент, который, в случае его синтеза, должен иметь массу 321,3						

Комментарии к табл. 1.

1.1. Структура ГРОД, как и структура фуллеренов, основана на пентагональной симметрии. Оболочка из 300 частиц завершает определенный этап фрактального структурообразования: возникает именно 5 комплексов по 60 частиц в каждом. Можно ожидать структурных особенностей, конкретный характер которых не предсказуем. В действительности в таблице впервые появляется элемент с ощутимой долей не главных изотопов.

1.2. Стремление минимизировать погрешности путем подгонки предполагаемого числа грон в ГРОД может чуть исказить структурную картину. У бериллия и кислорода погрешности 0,3-0,4 % нельзя уменьшить корректировкой предполагаемого числа частиц в составе ГРОД (см. комментарий 1.3). Возможно, что и у изотопов магния ГРОД состоят не из 294, 300 и 306 частиц, а из 296, 300 и 304 частиц. А увеличение всех погрешностей примерно до 0,4% соответствует действию не учтенного фактора.

1.3. При добавлении в ядро одного нейтрона без изменения ГРОД расчетная масса атома увеличивается только на массу нейтронного ядра, т.е. на $8,7m_e = 0,0048$ а.е.м. Результат добавления двух нуклонов равен 0,01 а.е.м. и сравним с ошибкой округления расчетной массы до 0.01 а.е.м. Фактические различия масс изотопов могут определяться только различиями числа грон в ГРОД. Но эффективность такого способа корректировки расчетной массы элементов по мере увеличения их атомной массы сильно меняется.

Прирост массы от добавления в ГРОД одного грона пропорционален числу уже имеющихся грон. У бериллия и селена эти числа отличаются в три раза – 180 и 540 грон соответственно. Но общая масса ядра примерно пропорциональна квадрату числа имеющихся грон, от бериллия до селена масса атомов увеличивается примерно в 9 раз. Соответственно в процентном выражении результат от добавления в ГРОД одного грона приблизительно обратно пропорционален числу уже имеющихся грон. В результате погрешность расчета атомной массы бериллия в 0,4% невозможно уменьшить при помощи произвольной подгонки предполагаемого числа грон в ГРОД, поскольку добавление всего одного грона меняет расчетную массу сразу на 1,1%. А для селена добавление в ГРОД одного грона меняет расчетную массу на 0,38% и уменьшение погрешности на 0,4% превращается в тривиальную подгоночную задачу. Подгонка числа грон у элементов по ходу таблицы Менделеева становится эффективной именно на том уровне, на котором в природе появляются элементы с ощутимой долей не главных изотопов (около 10%).

Для минимизации погрешностей расчета атомной массы хлора до 0,1% требуется предположить, что ядро ^{37}Cl имеет ГРОД из 366 грон, а ядро изотопа ^{35}Cl – ГРОД из 356 грон.

1.4. При подгоночной корректировке числа грон до 417 расчетная масса составляет 48,02, а погрешность уменьшается до 0,15%.

1.5. Погрешность относительно табличного значения средней массы изотопов меди 63,546 оказывается всего 0,085%. Напомним, что

средняя масса всегда вычисляется с учетом относительной встречаемости изотопов. Для изотопов погрешность уменьшается при тривиальной корректировке числа гронов до 478 и 485. Возможность аналогичного снижения погрешности путем подгонки предполагаемого числа гронов далее по ходу таблицы комментировать не будем.

1.6. Изотоп ^{64}Zn при встречаемости 49% является основным. Средняя масса изотопов цинка, с учетом их распространенности, составляет 65,38 и отличается от основного изотопа более чем на единицу. Столь сильное, более чем на единицу, различие усредненной атомной массы элемента и массы его основного изотопа в таблице Менделеева встречается всего несколько раз. Но в нашу таблицу входят три таких элемента – это цинк, селен и олово.

1.7. Частицы с оболочками из 600 гронов завершают следующий этап фрактального структурообразования на базе пентагональной симметрии. Как и в случае с ГРОД, из 300 гронов можно ожидать появления каких-то особенностей, конкретный характер которых не предсказуем. У ядер с ГРОД из 300 гронов расчетная масса с наиболее высокой точностью соответствовала именно тому изотопу магния, относительная встречаемость которого *минимальна*. Тенденция продолжается и на ядрах с ГРОД из 900 гронов – такие оболочки имеют только не стабильные ядра радона и франция. А на ГРОД из 600 гронов аналогичная особенность проявляется с максимальной отчетливостью.

ГРОД из 600 гронов имеет изотоп молибдена ^{99}Mo с фактической массой 98,908 и расчетной массой 99,34, погрешность 0,4%. При периоде полураспада около 66 часов в природе этот изотоп отсутствует. Такую же расчетную и почти такую же фактическую массу (98,906) имеет и практически отсутствующий изотоп технеция ^{99}Tc . Период его полураспада около 200 000 лет. Причем уже при минимальном удалении массы от «рокового» значения периоды полураспада у изотопов технеция ^{97}Tc и ^{98}Tc увеличиваются примерно до двух и четырех миллионов лет соответственно. Ни один из изотопов технеция в природе реально не встречается, хотя в природе есть много изотопов, у которых периоды полураспада значительно меньше, чем у технеция. Отсутствие технеция связано с тем, что в ходе природных ядерных реакций он практически не образуется и его природные запасы не возобновляются.

На первый взгляд ситуация выглядит довольно странно, поскольку из соображений симметрии при квазикристаллическом эфире от объектов с ГРОД из 600 гронов естественно ожидать широкой распространенности. *Главная особенность ГРОД из 600 гронов в том, что основной формой их существования в природе являются не атомные*

ядра, а совсем другие частицы - нейтральные векторные бозоны. Их массу принято выражать в энергетических единицах, на самом деле она почти совпадает с атомной массой технеция. (Расчету массы нейтральных и заряженных векторных бозонов ниже мы уделим внимание специально). Векторные бозоны являются переносчиками одного из четырех типов фундаментального физического взаимодействия - это переносчики сил слабого ядерного взаимодействия. Таким образом, *нейтральный векторный бозон с ГРОД из 600 гронов является в природе одной из самых фундаментальных и широко распространенных частиц*. Другое дело, что их регистрация стала технически возможной сравнительно недавно.

1.8. При встречаемости 33% изотоп ^{120}Sn является наиболее распространенным изотопом олова, см. комментарий 1.6.

1.9. Наиболее распространенным изотопом неодима является ^{142}Nd , но и его встречаемость составляет лишь 27%. У неодима фактически нет главного изотопа и нет прямой корреляции между встречаемостью изотопов и точностью совпадения расчетной массы с фактической.

1.10. Наиболее распространенный изотоп эрбия ^{166}Er (34%) требует корректировки числа гронов в ГРОД.

1.11. У платины и иридия с ГРОД из 840 гронов имеется четкая корреляция между встречаемостью изотопов и точностью совпадения расчетной массы с фактической. Расчетные массы перечисляемых ниже изотопов платины варьируют от 194,62 до 194,64. У изотопа ^{195}Pt встречаемости 34% отвечает погрешность расчета массы 0,2%, у изотопа ^{194}Pt при встречаемости 33% погрешность увеличивается до 0,3%, у изотопа ^{196}Pt встречаемости 25% отвечает погрешность 0,7%, а при встречаемости изотопа ^{198}Pt всего 7% погрешность увеличивается уже до 1,7%.

Расчетная масса двух изотопов иридия практически совпадает с расчетной массой платины. У основного изотопа иридия ^{193}Ir (63%) погрешность расчета составляет 0,9%, а у изотопа ^{191}Ir встречаемости 37% отвечает увеличение погрешности до 1,9%. Разумеется, эти относительно большие погрешности можно снизить тривиальной подгонкой предполагаемого числа гронов в составе ГРОД.

1.12. ГРОД из 900 гронов имеют ядра франция и радона, расчетная масса 223,40 в обоих случаях. Франций имеет только один природный изотоп - ^{223}Fr с фактической массой 223,02, погрешность расчета 0,17%. У радона максимальное совпадение с расчетной массой имеется у наиболее долгоживущего изотопа ^{222}Rn с фактической массой 222,02. Но и для этого изотопа погрешность расчета оказывается достаточно большой - 0,62%.

Ядра франция и радона с ГРОД из 900 гронов завершают очередной, уже третий этап (300, 600, 900) фрактального структурообразования на базе пентагональной симметрии. Помимо нестабильности ядер имеются еще две важные особенности. Франций и радон в данной таблице завершают перечень природных элементов; далее следуют только искусственные трансурановые элементы. Вторая корреляция связана с величинами атомных радиусов франция и радона, о чем речь пойдет ниже.

1.13. ГРОД из 960 гронов имеют ядра эйнштейния с расчетной массой 254,16. Из всей группы искусственных трансурановых элементов именно эйнштейний резко выделяется наличием изотопов с относительно большим периодом полураспада – около года. При этом у изотопа ^{254}Es с периодом полураспада 275 суток погрешность расчета массы составляет всего 0,03%. Наиболее долго живущим является изотоп ^{252}Es с периодом полураспада 1,3 года. Но точность расчета его массы относительно невелика - погрешность составляет 0,8%. При тривиальной подгонке предполагаемого числа гронов в ГРОД до 956 погрешность расчета массы снижается до 0,01%.

1.14. При предварительной публикации развиваемых представлений [12] мы предсказывали возможность искусственного получения атомов, ядра которых при оболочке из 1020 виртуальных частиц должны иметь расчетную массу 286,59. Тогда при расчете мы пренебрегали различием масс протонов и нейтронов, а также не включали в расчет массу электронов, т.е. вычисляли массу ядра, а не атома. Учет этих факторов увеличивает расчетную массу до 286,9. Предсказанный трансурановый элемент к настоящему моменту уже синтезирован в Дубне [13]. У него пока нет утвержденного названия, а фактическая масса оказалась около 288. Ядро с оболочкой из 1080 виртуальных частиц, в случае его синтеза, должно иметь расчетную массу 321,3.

На краю локальных минимумов находятся технеций и платина, а вблизи края одного из минимумов — титан. При некоторой противоречивости данных для меди и цинка, видимо, они тоже оказываются вблизи границы локальных минимумов. Для селена данные настолько противоречивы, что допускают любую трактовку - селен является абсолютным рекордсменом таблицы Менделеева по расхождениям в оценке его атомного радиуса разными исследователями.

Данные по атомному радиусу радона отсутствуют. Интерполяция показывает, что радиус должен быть чуть больше, чем у

ксенона, и примерно таким же, как у калия. Это сильно нарушает общую закономерность и согласуется с нестабильностью радона, период полураспада которого около 90 часов. Франций полностью нарушает общую закономерность: у него самый большой радиус из всех элементов таблицы Менделеева. Но поскольку период полураспада франция всего 22 минуты, он оказывается тем исключением, которое подтверждает правило. Из подмеченной закономерности есть и еще одно исключение, как бы обратного характера. Имеется четкий локальный минимум атомного радиуса, приходящийся на йод, которого в нашей таблице нет. Но йод нарушает и общий принцип таблицы Менделеева - он легче предыдущего элемента, т.е. его ядро выпадает из общей закономерности, поскольку содержит пониженное число нейтронов.

Наряду с дифракционными измерениями атомных радиусов существует и принципиально иной подход к оценке атомных размеров. Объем, приходящийся на один атом, вычисляется на базе макроскопической плотности конденсированной фазы и массы одного атома, выраженной в макроскопических единицах. В подробных справочниках приводятся такие таблицы или графики хотя бы для части таблицы Менделеева [14], но и для самостоятельного расчета достаточно таблиц удельных и атомных масс.

При таком подходе к понятию атомного объема подмеченная тенденция тяготения элементов из полученного списка к локальным минимумам атомных размеров в целом сохраняется, хотя некоторые детали картины меняются. При оценке атомных размеров на основе макроскопической плотности вообще перестают выявляться локальные минимумы, приходящиеся на галогениды - хлор, бром и йод. Но появляется дополнительный минимум, в котором находится магний. А бериллий вместе с бором и углеродом, очень мало отличаясь друг от друга, попадают в зону абсолютного минимума. При такой трактовке понятия атомного объема это самые маленькие атомы таблицы Менделеева. В этой связи не случайно использование именно бериллиевых мишеней во многих экспериментах на ускорителях. При таком подходе к понятию атомного объема атом водорода оказывается крупнее атома бериллия или углерода, ниже мы объясним этот парадокс.

Таблица 2

**Изотопные массы при наличии ГРОД
с не кратным 60 числом гронов**

Количество гронов в ГРОД	Элемент	Изотоп	Расчетная масса	Фактич. масса	Погрешность (до округления)	Встречаемость изотопа, %	№ Комментарии
85	Дейтерий		3670,7 m_e	3671,3 m_e	0,016	Незначит.	2.1
104	Тритий		3,01	3,016	0,25	0	
104	Гелий	³ He	3,01	3,016	0,28	Незначит.	
147	Литий	⁶ Li	5,99	6,015	0,4%	7,5	2.2
159		⁷ Li	7,01	7,016	0,1	92,5	
190	Бор	¹⁰ B	10,00	10,013	0,2	20	
199		¹¹ B	10,96	11,009	0,4	80	2.3
208	Углерод	¹² C	11,98	12,000	0,20	Домин.	2.4
225	Азот	¹⁴ N	14,01	14,003	0,04	Домин.	
262	Фтор	-	19,04	18,998	0,24	100	
269	Неон	²⁰ Ne	20,01	19,992	0,1	90,5	
282		²² Ne	21,99	21,991	0,03	9,2	
288	Натрий	-	22,93	22,990	0,26	100	
318	Алюминий	-	27,94	27,982	0,14	100	
318	Кремний	²⁸ Si	27,95	27,977	0,1	92	2.5
335	Фосфор	-	31,01	30,974	0,1	100	
340	Сера	³² S	31,94	31,972	0,1	95	
376	Калий	³⁹ K	39,04	38,964	0,2	93	
380	Аргон	⁴⁰ Ar	39,88	39,962	0,2	Домин.	
380	Кальций	⁴⁰ Ca	39,87	39,963	0,2	Домин.	
404	Скандий	-	45,07	44,956	0,26	100	2.6
...	2.7
450	Железо	⁵⁶ Fe	55,91	55,935	0,044	91	2.8
...	
923	Уран	²³⁵ U	234,91	235,044	0,05	0,7	
929		²³⁸ U	237,98	238,051	0,03	Домин.	2.9

Комментарии к табл. 2.

2.1. Существуют так называемые эндометаллофуллерены состава Me C₈₅ [8]. Это молекула из 85 атомов углерода в оболочке и одного атома металла в ее центре. Структурным аналогом такой молекулы ядро дейтерия и является.

2.2. Снизить погрешность подгонкой числа частиц в ГРОД невозможно, предположению о 148 гронах соответствует расчетная масса 6,07 и увеличение погрешности до 1%.

2.3. С точки зрения симметрии можно предположить, что ГРОД изотопа бора ^{11}B состоит из 200 частиц, в этом случае расчетная масса составляет 11,07, а увеличение погрешности до 0,6% должно компенсироваться не учтенными факторами.

2.4. Ядра с числами протонов или нейтронов 2, 8, 20, 28, 50, 126, 208 обладают повышенной устойчивостью и условно их принято называть «магическими»; если ядро содержит «магическое» число протонов и «магическое» число нейтронов, то его называют «дважды магическим». Особый статус этих чисел сохраняется и на уровне ГРОД некоторых элементарных частиц. Но среди атомных ядер ГРОД из «магического» числа протонов имеется только у углерода ^{12}C , его ГРОД состоит из 208 протонов.

Особенностью такой оболочки оказывается то, что изотопная масса ^{12}C с точностью около 2% совпадает с разностью масс нейтральных и заряженных векторных бозонов, т.е. двух типов переносчиков сил слабого ядерного взаимодействия. В результате резонансных процессов, существование которых в современной физике не известно, углерод и оказывается единственным элементом, формирующим химические фуллерены. При этом углерод оказывается единственным элементом, который формирует химические имитации фундаментальных структур эфира (с фрактальным увеличением абсолютных размеров). Эта уникальная особенность углерода имеет самое непосредственное отношение к появлению и существованию жизни. Возможности живых организмов в части создания химических имитаций фундаментальных эфирных структур идут значительно дальше.

У редкого изотопа ^{13}C ГРОД состоит из 217 протонов, при расчетной массе 13,03 погрешность составляет 0,22%. По всем параметрам расчета массы изотоп ^{14}C практически не отличается от главного изотопа азота ^{14}N .

2.5. Среди минералов земной коры алюмосиликатов по весу больше, чем всех остальных, вместе взятых. Такая склонность алюминия и кремния к образованию совместных соединений косвенно связана с идентичной структурой ГРОД.

2.6. Именно со скандия впервые по ходу таблицы элементов Менделеева начинается заполнение побочных подгрупп. Существует реальная корреляция с тем, что скандий пересекает важный структурный рубеж из 400 протонов в составе ГРОД.

2.7. В таблицы 1 и 2 включены наиболее важные изотопы *всех* элементов от водорода до скандия, без каких-либо пропусков. Далее по ходу таблицы Менделеева вычисление массы всех элементов и изотопов становится тривиальной подгоночной задачей (см. комментарий

1.3). Доказательством правильности модели является не возможность такой подгонки, а выявляемые при этом многочисленные корреляции с другими свойствами. Ограничимся еще только двумя интересными примерами, это железо и уран.

2.8. На ядро железа в таблице Менделеева приходится энергетический оптимум ядерных сил. По числу гронов в составе ГРОД железо оказывается почти точно в середине встречающихся в природе атомных ядер – 900 гронов у франция и радона, 929 гронов у урана ^{238}U . Одновременно по числу гронов железо оказывается и точно посередине между двумя вариантами «канонических» оболочек из 420 и 480 гронов, т.е. ГРОД, у которых число гронов кратно 60. Примечательна и малая погрешность вычисления атомной массы основного изотопа железа.

2.9. В табл. 1 показано, что модель ГРОД позволяет вычислять массу и искусственных трансурановых элементов. Но природная часть таблицы Менделеева кончается изотопом урана ^{238}U . Для этого есть конкретная структурная причина, которую мы и рассмотрим в следующем разделе.

Таблицы атомных радиусов в справочниках обычно даются сразу в нескольких вариантах, по данным разных авторов. Это не случайно и правильно. Такие таблицы нельзя усреднять формально, поскольку расхождения связаны не с точностью рентгенометрических дифракционных измерений, а с вариациями смысла самого понятия атомного радиуса. Но таблицы существуют и определенные закономерности выявляются.

В рамках таблицы Менделеева атомный радиус изменяется с отчетливой периодичностью, которая осложнена большим количеством еще более мелких локальных минимумов и максимумов. При подготовке данной работы обнаружился удивительный факт: оказалось, что и расхождения в оценке атомных радиусов разными исследователями вдоль таблицы Менделеева меняются тоже периодически. Максимальные расхождения касаются элементов 6-й группы. С точки зрения модели ГРОД, это закономерно. Ниже мы вернемся к этим парадоксам. А сейчас убедимся, что найденный алгоритм позволяет вычислять массу и таких атомов, у которых число гронов в ГРОД не кратно 60 (см. табл.2).

1.8. Структурные причины конечности таблицы Менделеева, контрольная проверка модели ГРОД

Трансурановые элементы, которые удается создать искусственно, завершают таблицу Менделеева на том уровне, на котором число гронов в ГРОД оказывается равным примерно 1000. Это предел для такого ансамбля частиц, который может быть организован по геометрическим законам кластерной системы. В химии четко структурированные гомогенные кластеры тоже могут содержать лишь около 1000 атомов, а при дальнейшем увеличении числа атомов возникают заведомо гетерогенные системы в виде смеси микрокристаллов, кластеров и фрагментов с хаотической аморфной структурой [15]. Другое дело, что заведомо гетерогенные комплексы примерно из 10000 атомов иногда явно неудачно называют гигантскими кластерами.

Но наряду с таким довольно расплывчатым завершением трансурановой части таблицы Менделеева существует и абсолютно четкий однозначный рубеж. Природная часть таблицы Менделеева кончается совершенно конкретным изотопом урана ^{238}U . И для этого должна быть какая-то совершенно конкретная причина. Ядро урана ^{238}U должно иметь какую-то абсолютно уникальную особенность. И если модель ГРОД верна, то наличие такой особенности именно у ядер ^{238}U должно из модели следовать. Причем проверка модели будет объективной и независимой, поскольку стандартная теория даже приблизительно не может подсказать область поиска такой особенности.

Абсолютно уникальной особенностью ядра ^{238}U является весьма примечательное значение массы его ядра. Ядро состоит из 92 протонов и 146 нейтронов. Соответственно масса ядра ^{238}U равна сумме масс 92 протонных ядер и 146 нейтронных ядер. В единицах m_e масса ядра ^{238}U составляет:

$$6 \cdot 92 + 8,7 \cdot 146 = 1822,2.$$

Это 99,25% полной массы протона. Почти точное совпадение с полной массой протона не может быть случайным. Но даже эта оценка точности в определенном смысле занижена: при-

менительно к дискретной структуре атомного ядра точность является абсолютной, или 100%. Действительно, чтобы создать ядро следующего элемента, необходимо к ядерному керну ^{238}U добавить, как минимум, один протонный и один нейтронный керн. В результате масса керна должна составить:

$$1822,2 + 6 + 8,7 = 1836,9.$$

В результате рубеж полной массы протона должен быть перейден. Но таких ядер природа не создает! Причем для природных ядер это ограничение соблюдается очень жестко, превышение ядерным керном полной массы протона даже на 0,05% не допускается. На искусственные трансурановые элементы такое ограничение не распространяется. Например, у изотопа эйнштейния ^{252}Es с периодом полураспада 1,3 года масса ядерного керна составляет $1925,1m_e$. Это означает, что запрет на превышение ядерным керном полной массы протона касается не самого квазистационарного существования ядер, а именно природного процесса их формирования. Соответственно и полное объяснение такого ограничения может быть дано только в рамках более полного динамического варианта модели, работа над которым не закончена.

Видимо, в ходе природных процессов при достижении керном полной массы протона $1836m_e$ процесс дальнейшего образования структур кардинально меняется. Аналогичные эффекты явно существуют и у элементарных частиц. Керн, масса которого по модулю превышает полную массу протона и равна полной массе нейтрона, имеется во фрактальной структуре нейтрального векторного бозона. Результат такого даже незначительного превышения керном полной массы протона оказывается совершенно удивительным. Масса такого керна у нейтрального векторного бозона оказывается «отрицательной массой». Ниже об этом пойдет речь подробнее, однако само наличие серьезных структурных перестроек при достижении керном полной массы протона несомненно.

Погрешность расчета изотопной массы ^{238}U 0,03% эквивалента абсолютной погрешности $133m_e$. Фактическая масса больше расчетной, поэтому в атоме имеется «не учтенная» масса

$133m_e$ не известной природы. Но уже понятно, что, по крайней мере, ее основная часть не входит в состав ядра, а непосредственно связана с комплексом взаимодействующих частиц в составе ГРОД. В противном случае масса ядра оказалась бы больше полной массы протона, поскольку имеем:

$$1822,2m_e + 133m_e = 1955,2m_e.$$

Если не считать случайностью почти точное совпадение массы ядерного ядра ^{238}U с полной массой протона, то не учтенным в уравнении (1) источником погрешности в $133m_e$ должен быть еще какой-то вид взаимодействий гронов в составе ГРОД. При составлении уравнения (1) предполагалось, что каждый грон не взаимодействует сам с собой. Однако в квантовой электродинамике широко известны случаи, когда учет такого типа взаимодействий приводит к правильным поправкам. Вероятно, на уровне малых поправок взаимодействия такого рода играют роль и в гравитации.

1.9. Химическая роль ГРОД

В электромагнетизме уже около ста лет известно, что в электросетях энергия на самом деле передается не через внутренний объем проводов, а посредством электромагнитных волн в прилегающем пространстве (вектор Умова-Пойнтинга и смежные вопросы). Но многим это и сегодня кажется парадоксом, реальность которого иллюстрируется следующим примером. Обычная лампочка включена в цепь постоянного (для наглядности) тока и горит несколько часов. Никакого накопления заряда в лампочке не происходит. Очевидно, что на входе в лампочку и на выходе из нее одинаковы как количество проходящих электронов, так и их скорость. Что же остается в лампочке, почему она светится?

При формировании массы атомов и элементарных частиц тоже проявляется во многом аналогичный парадокс. Вслед за Резерфордом в стандартной модели и сегодня отождествляется объем, который обеспечивает наличие реальной массы атомного ядра, с тем объемом, в котором происходит рассеяние налетающих час-

тиц. В отличие от макроскопических предметов, для атомных ядер и элементарных частиц такое отождествление объемов не правомочно. Протекание процесса формирования массы атомного ядра не ограничено объемом только ядерного ядра, т.е. атомного ядра в традиционном понимании, а захватывает и прилегающее пространство. Этот дополнительный объем не распространяется на всю Вселенную в духе идей Эрнста Маха, а практически совпадает с полным объемом атома.

Все конкретные законы химии являются следствием того, что валентные электроны и электроны полностью заполненных орбит имеют разные свойства. У них сильно отличаются энергии взаимодействия с атомным ядром, причем это не удается объяснить размерами орбит и расстояниями до ядра.

Если наша модель верна, то именно ГРОД делят электронные орбиты на полностью заполненные и лишь частично заполненные. В этом случае именно виртуальные оболочки, при всей их эфемерной ненаблюдаемости, в скрытой форме дирижируют всеми законами химии.

Как уже говорилось, структура ГРОД атомных ядер коррелирует с размерами всего атома, а не его ядра. Надо полагать, что и размер оболочек близок к размеру всего атома, а не к размеру его ядра. Экспериментальные оценки размера ядра относятся к размерам ядра. В экспериментах по рассеянию даже само существование ГРОД не обнаруживается, поэтому и оценки размеров атомных ядер к оболочкам не относятся. Но ненаблюдаемую виртуальную оболочку нельзя наделять свойствами твердой скорлупы, реалистичная картина не носит механистического характера.

Физические свойства пространства внутри оболочки и за ее пределами отличаются друг от друга. Поскольку оболочка создает основную часть массы атома, то в терминах теории относительности можно, упрощая ситуацию, считать пространство внутри оболочки искривленным. С точки зрения электромагнитных понятий можно считать, что внутри оболочки и вне ее различаются значения диэлектрической проницаемости вакуума. Эти изменения фактически меняют во внутреннем объ-

еме оболочки законы распространения электромагнитных волн - виртуальных фотонов, осуществляющих взаимодействие ядра с орбитальными электронами.

Общая картина в рамках развиваемой модели представляется следующим образом.

1. Размеры ГРОД сравнимы с размером всего атома. Более точно – оболочка отделяет зону полностью заполненных электронных орбит от зоны валентных электронов.

2. Электронным орбитам выгодно оказаться внутри ГРОД, но по чисто структурным причинам это допускается природой только для полностью заполненных электронных орбит.

3. Размер ГРОД с высокой точностью совпадает с размером самой внешней из полностью заполненных электронных орбит.

4. Высшие электронные подуровни, d и f орбиты, всегда находятся внутри ГРОД. Именно поэтому даже при частичном заполнении этих орбит их электроны в химических процессах не ведут себя как валентные электроны.

Возникает парадоксальная ситуация: ГРОД остаются ненаблюдаемыми для всех существующих приборов, а размеры этих оболочек на самом деле и приводятся в уже существующих таблицах атомных радиусов. Рассмотрим возникновение этого парадокса при разных видах химической связи.

1.9.1. Ионная связь

При ионной связи каждый атом с положительной валентностью передает свои валентные электроны атому с отрицательной валентностью, после чего один превращается в катион, а другой – в анион. В каноническом случае они оба имеют только полностью заполненные электронные орбиты. Это общепринятая картина. Новым оказывается только то, что фактические размеры, как катиона, так и аниона совпадают с размером их ядерной ГРОД, поскольку именно ГРОД отделяет полностью заполненные орбиты от частично заполненных. Эфемерная виртуальная оболочка, которая даже не поддается прямому наблюдению, парадоксальным образом оказывается в роли дискретной границы атома. Ионы, которые полностью находятся внутри

таких оболочек, в первом приближении можно считать заряженными шариками, которые и формируют ионные кристаллы в соответствии с правилами геометрической кристаллографии. А экспериментально измеряемый атомный радиус с высокой точностью совпадает с радиусом ядерной ГРОД.

1.9.2. Металлическая связь

В стандартной теории реалистичные представления о механизме металлической связи отсутствуют, что компенсируется словами о «чисто квантовой» природе такой связи и т.п. устоявшимися формулировками. Все кристаллы чистых металлов по характеру симметрии принадлежат к кубическому или гексагональному типу (сингонии). Но формирование именно таких кристаллов для атомов с тремя валентными электронами невозможно совместить с достраиванием электронных орбит до полностью заполненного состояния. Отсюда следует наличие у металлической связи каких-то специфических особенностей. Я.Б. Френкель писал: «Достаточно вспомнить, что электрические свойства металлов, также как и большинство других свойств, практически не изменяются при плавлении, и что к расплавленным металлам понятие о «зонах» (Бриллюэна) совершенно не применимо» [16, стр. 9]. Смысл этой цитаты из книги, которая считается хрестоматийной, в том, что основная отличительная особенность металлической связи стандартным понятийным аппаратом не отражается.

Специфической особенностью металлов является их относительно высокая прозрачность для рентгеновских лучей. Это утверждение может показаться ошибочным, поскольку рентгеновские лучи используются для просвечивания человеческого тела, а металлы используются для экранирования рентгеновских лучей. Исчерпывающее разъяснение этой ситуации дает Р.Поль [17]. В качестве объекта для наглядного сравнения он приводит пример с пивной пеной. При отсутствии пены пиво или вода прозрачны для видимого света, а оптическая непрозрачность пены связана с рассеянным, или диффузным отражением света на границах пузырьков, из которых пена собственно и состоит. Рентгеновские лучи на таких пузырьках не испытывают рассеянного отражения, что и делает пену совершенно прозрачной в

рентгеновском диапазоне. Человеческое тело прозрачно для рентгеновских лучей по аналогичной причине – лучи не испытывают рассеянного отражения на границах клеток, их органелл и т.п. неоднородностях. При этом чистая вода в виде компактной массы достаточно прозрачна для видимого света даже при толщине слоя в десять и более метров. Для рентгеновских лучей сопоставимой интенсивности многометровая толща воды совершенно непрозрачна.

С другой стороны, металлические пленки оптически совершенно непрозрачны при толщине менее 100 нм. Даже для оптического микроскопа с достаточно интенсивным световым потоком такие металлические пленки оказываются абсолютно непрозрачными. (Вакуумное напыление подобных пленок является обычной процедурой в практике изготовления препаратов для электронной микроскопии, поэтому в этом отношении имеется многолетний личный опыт). Но для рентгеновских лучей такие пленки прозрачны. Даже при использовании свинца для экранировки рентгеновских лучей необходимо очень сильно увеличить толщину металлического листа по сравнению с оптически непрозрачными 100 нм.

«Глубина проникновения рентгеновского света превосходит глубину проникновения видимого света только в металлах. Во всех остальных веществах она даже отдаленно не приближается к громадным глубинам проникновения, которых можно достичь в видимой или ближней инфракрасной области спектра» [17, с. 290]. Причем сказанное относится именно к соединениям с металлической связью, а не к ионным кристаллам с участием ионов тех же самых металлов.

Повышенная прозрачность для рентгеновских лучей однозначно доказывает, что при возникновении металлической связи изменяется строение внутренних электронных орбит. Нет сомнения, что возникновение металлической связи представляет собой гибридизацию внутренних орбит соседних атомов. Именно коллективизация внутренних электронных орбит и связывает атомы металлов в единое твердое тело, при плавлении эта коллективизация разрушается. А валентные электроны металлов не

принимают участия в формировании межатомных связей. В результате такие электроны действительно остаются «свободными» в буквальном смысле этого слова, благодаря чему они и обеспечивают металлическую электропроводность. Валентные электроны металлов свободны именно от участия в формировании межатомных связей, для удаления электронов за пределы макроскопического куска металла требуется затрата энергии, которая называется работой выхода. На особенностях рентгеновской спектроскопии в этой работе мы не можем останавливаться.

Совершенно естественно, что при гибридизации или коллективизации полностью заполненных электронных орбит у всех металлов формируются кристаллы с кубической или гексагональной симметрией. Именно такие кристаллы и должны возникать в системе плотнейшей упаковки шаров одинакового размера. При формировании металлической связи в роли атомного радиуса выступает радиус самой внешней из полностью заполненных электронных орбит. Но поскольку этот радиус с высокой точностью совпадает с размером ядерной ГРОД, то и при металлической связи виртуальная, непосредственно не наблюдаемая, а с механистической точки зрения, и просто не существующая, ядерная оболочка оказывается в роли дискретной границы атома.

1.9.3. Ковалентные связи

При возникновении ковалентных или частично ионных связей происходит обобществление валентных электронов между соседними атомами. В результате каждый из них приобретает полностью заполненную электронную орбиту. Но при наличии общих электронов эти орбиты могут оказаться внутри ядерных ГРОД только при условии частичного взаимного пересечения ГРОД соседних атомов.

Общего запрета на такое частичное пересечение нет. Более того, само существование ГРОД никак выявляется в экспериментах по рассеянию. А это и означает полную взаимную прозрачность ГРОД атома-мишени для ГРОД налетающих частиц, в том числе и для налетающих ионов других атомов. Другими

словами, при рассеянии неизбежно возникает стадия частичного взаимного пересечения двух ГРОД.

Существуют факты, которые подтверждают реальность такого взаимного пересечения ГРОД не только в актах кратковременного взаимодействия при столкновениях, но при стационарном существовании стабильных химических соединений с ковалентными связями. При заполнении веществом макроскопических объемов наличие пересечений должно приводить к уменьшению объема, приходящегося на один атом. Если атомный объем вычисляется на основе макроскопической плотности и числа Авогадро, то среди всех химических элементов минимальный атомный объем оказывается у углерода, т.е. у элемента с максимальной склонностью к образованию ковалентных связей. Даже у водорода атомный объем оказывается больше чем у углерода.

При образовании частично ионных связей, особенно характерных для элементов шестой группы таблицы Менделеева, реальная картина может быть сложнее и может несколько варьироваться от соединения к соединению. Если это так, то становится понятным, почему именно у элементов шестой группы имеется максимальное расхождение в оценках атомных радиусов разными исследователями. С точки зрения общепринятых представлений естественным является квазипериодическое изменение по ходу таблицы Менделеева самого атомного радиуса. А вот периодическое изменение расхождений между разными исследователями при оценке атомных радиусов выглядит совершенно необъяснимым курьезом, именно поэтому раньше этой особенности существующих таблиц атомных радиусов никто не замечал. Выше эта любопытная подробность уже упоминалась.

А.И. Китайгородский [18] подчеркивал, что представление кристаллических структур в виде плотнейшей упаковки шаров в некоторых случаях приводит к противоречию с экспериментальными данными. Особенно велики такие противоречия у структур алмаза и графита. Для согласования с экспериментальными данными Китайгородский предложил модельное представление атомов в виде шаров со срезанными сегментами и показал соответствие такой модели результатам измерений струк-

турных параметров кристаллических структур. С точки зрения стандартной теории такое представление атома выглядит как формальная подгонка параметров модели. Но геометрически очевидно, что при частичном взаимном пересечении ГРОД соседних атомов объем, который приходится на один атом, действительно приобретает форму шара со срезанными сегментами.

ГРОД генерируют основную часть массы атома и опосредованным образом влияют на структуру электронных уровней или орбит. Но должны существовать и собственно электромагнитные явления аналогичной структурной природы, чему и посвящен следующий раздел.

1.10. Электромагнитные аналоги ГРОД и расчет константы слабого взаимодействия 137,03605

В общепринятой квантовой теории электромагнетизма предполагается, что каждая заряженная частица окружена диффузным облаком виртуальных частиц. В этом плане ситуации в гравитации и в электромагнетизме совершенно аналогичны: квантовая механика при рассмотрении виртуальных структур оказывается «недостаточно квантовой». В стандартных теориях предполагается существование бесструктурных облаков из виртуальных частиц, а в природе формируются четко структурированные дискретные квантованные оболочки.

В гравитации именно структура оболочек определяет соотношения между реально имеющимися в природе массами, а в электромагнетизме структурно-геометрические эффекты аналогичных оболочек связаны именно с теми фундаментальными проблемами, к которым в рамках стандартной теории так и не удалось найти рациональных подходов. В этой работе мы ограничимся только рассмотрением проблемы константы, которая интригует исследователей на протяжении многих десятилетий своим странным численным значением. Эта очень важная безразмерная константа имеет несколько названий: константа Зоммерфельда, постоянная тонкой структуры, ее называют и просто

«одной сто тридцать седьмой». Нам будет удобнее записывать эту константу в форме обратного числа 137,0360...

Зоммерфельд ввел эту константу как пропорцию между скоростью света и скоростью электрона на первой орбите атома водорода. Напомним, что при взаимодействии зарядов соотношение между магнитной силой и электрической силой пропорционально квадрату отношения скорости зарядов к скорости света. В спектроскопии квадрат константы Зоммерфельда и характеризует величину сверхтонкого расщепления уровней. В квантовой электродинамике эта константа характеризует относительную интенсивность электромагнитного взаимодействия. В электромагнетизме эта константа постоянно встречается в самых разных ситуациях и расчетах. Вопрос о физическом смысле этой константы и о возможности ее теоретического вычисления является одной из общепризнанных важнейших и нерешенных задач физики.

С другими природными константами постоянная тонкой структуры связана соотношением

$$\alpha^{-1} = \frac{4\pi\epsilon_0\hbar c}{q_e^2} = 137,0360. \quad (4)$$

Используются обозначения:

α^{-1} – форма представления константы Зоммерфельда или постоянной тонкой структуры как числа, обратного «одной сто тридцать седьмой»;

ϵ_0 – диэлектрическая постоянная вакуума;

\hbar – постоянная Планка;

c – скорость света;

q_e – заряд электрона.

Обычно заряд электрона обозначают символом « e », но нам ниже потребуются различать обозначения для заряда электрона и для основания натуральных логарифмов.

Соотношение (4) в физике общеизвестно, оно приводится во всех учебниках и справочниках. Под проблемой теоретического вычисления постоянной тонкой структуры понимается поиск возможности ее вычисления каким-либо независимым

способом. Модель виртуальных оболочек позволяет это сделать из структурно-геометрических соотношений.

Постоянная тонкой структуры является безразмерным числом, но другие константы в соотношении (4) имеют размерность, а потому их численное значение при использовании разных систем единиц измерения оказывается разным, например, численное значение заряда электрона, выраженное в кулонах или в единицах заряда системы CGS. В записанной форме соотношение (4) требует использования системы СИ, при переходе к системе CGS множитель $4\pi\epsilon_0$ должен быть опущен. При соблюдении этого условия численное значение самой безразмерной постоянной тонкой структуры получается одинаковым.

В рамках модели виртуальных оболочек расчет постоянной тонкой структуры лишь немного сложнее вычисления массы протона. При формировании массы протона в комплексе из 60 глюонов и одной реальной частицы все 1830 попарных взаимодействий являются идентичными между собой. Вокруг элементарного электрического заряда тоже возникает оболочка из 60 виртуальных частиц. Но характер их взаимодействий оказывается иным, что связано с разделением электромагнитных сил на электрические и магнитные.

Составляющие оболочку 60 виртуальных частиц разделяются на две группы в соответствии с той пропорцией, в которой делится элементарный заряд между кварками ($1/3$ и $2/3$). Другими словами, совокупность из 60 виртуальных частиц делится на две группы из 20 и из 40 частиц. Условимся называть их группами А и В. Сам электрический заряд является единственной реальной частицей в таком комплексе и одновременно входит как в состав группы А, так и в состав группы В. В результате в группе А имеется 21 частица, а в группе В - 41 частица, а к попарным взаимодействиям между частицами добавляется еще и кооперативное взаимодействие между группами А и В.

Попарные взаимодействия логично считать электростатическими, а кооперативные взаимодействия между группами А и В - магнитными. В качестве варианта модельного представления проще всего предположить, что все частицы каждой из этих

групп вращаются с одной и той же скоростью - имеют один и тот же вектор угловой скорости, т.е. каждая из групп фактически вращается как единое целое. А скорости вращения групп А и В должны быть разными. Участие единственной реальной частицы сразу в двух вращениях проще всего представить, предположив, что группы А и В вращаются вокруг взаимно перпендикулярных осей. Если каждая из групп вращается как единое целое, то все частицы, принадлежащие к одной группе, относительно друг друга остаются неподвижными; соответственно и магнитное взаимодействие между ними отсутствует. А кооперативное магнитное взаимодействие между группами А и В создается взаимодействием каждой частицы группы А (21 частица) с каждой частицей группы В (41 частица). Таким образом, в общей сложности имеется $21 \cdot 41 = 861$ элементарных магнитных взаимодействий. Из-за динамических эффектов вращения интенсивность каждого такого взаимодействия в 2π раз меньше интенсивности элементарного электростатического взаимодействия. В относительных единицах эта интенсивность составляет: $861/2\pi = 137,032406$.

Относительно табличного значения постоянной тонкой структуры 137,03600 величина погрешности составляет 0,0026%, что в 3 раза меньше погрешности, получавшейся при расчете массы протона. Но и эту погрешность можно уменьшить. Абсолютная величина получающейся погрешности сама подсказывает и аналитическую форму записи для необходимой поправки.

Действительно, более точным значением константы Зоммерфельда является:

$$\frac{861}{2\pi} + \frac{\pi}{861} = 137,036054774\dots$$

Точность совпадения этого числа с теми значениями константы Зоммерфельда, которые приводятся в большинстве справочников, лучше 10^{-4} %. На самом деле такая погрешность сравнима с разногласиями между различными справочными изданиями. Например, в таблице констант на форзаце Физической энциклопедии [19] приводится значение 137,035604. А в тексте

специальной статьи «Слабого взаимодействия константа» в той же энциклопедии дается значение 137,035987 (29), т.е. указывается интервал допускаемых значений от 137,035958 до 137,036016. Значение 137,035604 на форзаце энциклопедии оказывается за пределами указанного интервала. Формально наиболее «официальным» значением константы можно считать то, которое приводится в ныне действующих рекомендациях [20] международного комитета «Committee on Data for Science and Technology» (официально принятое сокращение - «CODATA»). Рекомендуются значение: 137,03599911(46). Но в этом же издании рекомендаций «CODATA», по данным разных метрологических центров [20, табл.15 и фиг. 2,3], приводятся и другие варианты определения численного значения этой константы, например, - 137,0360030(25).

Необходимость поправочного члена $\pi/861$ связана с участием единственной реальной частицы сразу в двух вращениях, о чем говорилось выше. Более подробное объяснение возможно только в рамках пока не завершенного динамического варианта модели.

Многие детали пока остаются непонятными. Но совершенно ясно, что у протона «гравитационная» оболочка (ГРОД) из 60 гронов, которая участвует в формировании его массы, и «электромагнитная» оболочка из 60 виртуальных частиц, которая определяет важные свойства его электрического заряда, - это две *разные* оболочки. Это следует из того, что у электрона «гравитационной» оболочки (ГРОД) просто нет, у него есть только «электромагнитная» оболочка. А у протона имеются обе оболочки. Константа слабого взаимодействия характеризует процессы с участием любых заряженных частиц. Это означает, что «электромагнитная» оболочка именно из 60 виртуальных частиц существует у всех заряженных элементарных частиц вне зависимости от величины их массы. При желании такие оболочки по аналогии с ГРОД можно называть ЭМОД – «электромагнитная оболочка дискретная», а составляющие их 60 виртуальных частиц - эмонами.

Электрический заряд протона, хотя и формируется дробными зарядами трех кварков, устойчиво может существовать только в составе структуры с целочисленным зарядом и с виртуальной оболочкой из 60 частиц, образующих группы А и В. С этой точки зрения, свободное существование дробных электрических зарядов невозможно. К отсутствию кварков в свободном состоянии ниже мы подойдем с совершенно другой и независимой стороны.

Фактически константа Зоммерфельда определяет характер взаимодействия электрического заряда любой заряженной частицы с эфиром или физическим вакуумом. Разбиение виртуальной оболочки из 60 частиц на группы из 20 и 40 частиц означает, что в скрытой форме «принцип 1/3» проявляется в структуре электрического заряда любых заряженных частиц, в первую очередь, электронов, хотя в непосредственной форме электроны из кварков и не состоят.

В следующем разделе мы увидим, что весьма обычным для элементарных частиц является реализация «принципа 1/3» в структуре не только электромагнитных, но и гравитационных виртуальных оболочек. Причем элементы такой симметрии отчетливо проявляются и при формировании массы тяжелых лептонов (мюона и тау-лептона), т.е. тех массивных аналогов электрона, которые непосредственно из кварков не состоят.

1.11. Расчет массы основных видов элементарных частиц

1.11.1. Масса тяжелых лептонов и поколения элементарных частиц

Лептонами называются частицы, которые не участвуют в сильных ядерных взаимодействиях. Это три типа нейтрино, электрон и два тяжелых лептона – мюон и тау-лептон. Наличие античастиц удваивает число частиц в группе лептонов. На примере тяжелых лептонов докажем применимость модели ГРОД к вычислению массы элементарных частиц. В рамках стандартной теории задача вычисления массы частиц не имеет вообще никакого решения. Все используемые ниже табличные значения фактических масс элементарных частиц взяты из статьи [21] в 5-томной физической энциклопедии, т.е. по возможности использовано наиболее «официальное» издания.

Масса тау-лептона создается массой реального электрона в роли задающего генератора с последующим многократным гравитационным усилением фрактальной системой из трех ГРОД.

1.ГРОД из 11 гронов; вместе с реальным электрическим зарядом с массой m_e (очевидный аналог электрона) формирует комплекс из 12 частиц – по числу вершин додекаэдра. В комплексе из 12 частиц комбинаторно возможно 33 попарных взаимодействия, или 33 интергрона. Из-за малого числа гронов в ГРОД вклад каждого взаимодействия (интергрона) в общую массу составляет не m_e , а $m_e / 2\pi$. С числом 2π в качестве коэффициента ослабления взаимодействий мы уже сталкивались при вычислении константы $1/137$. Вместе с массой реального электрического заряда m_e вклад этого комплекса в полную массу тау-лептона составляет $m_e + (33/2\pi)m_e = 6,2521m_e$.

2.ГРОД из 20 гронов; количество гронов совпадает с числом вершин икосаэдра и составляет $1/3$ от числа гронов в ГРОД протона и нейтрона. В роли ядра выступает первая оболочка. В системе из 21 частицы комбинаторно возможно 210 попарных взаимодействий. При таком количестве частиц в ГРОД коэффициент ослабления взаимодействий равен π , т.е. вклад каждого

взаимодействия равен m_e/π . Вклад этой оболочки в полную массу тау-лептона составляет $(210/\pi)m_e = 66,8451m_e$.

3.ГРОД из 82 гронов; количество гронов является одним из «магических» чисел (комментарий 2.4 к табл. 2). В роли ядра выступает вторая оболочка вместе с находящейся внутри нее первой оболочкой. В комплексе из 83 частиц комбинаторно возможно 3403 попарных взаимодействия. Когда количество гронов в ГРОД составляет 60 и более коэффициент ослабления исчезает, т.е. вклад каждого попарного взаимодействия в общую массу равен m_e и совпадает с вкладом каждого попарного взаимодействия при формировании массы протона и всех атомных ядер. Вклад этой третьей оболочки в полную массу тау-лептона составляет $3403m_e$, по смыслу алгоритма эта величина может быть только целым числом.

Полная масса тау-лептона является суммой трех указанных масс

$$6,2521 \cdot m_e + 66,8451 \cdot m_e + 3403 \cdot m_e = 3476,0972 \cdot m_e.$$

Результат расчета полностью совпадает с табличным значением фактической массы $(3477,5 \pm 6)m_e$. В отличие от тау-лептона фактическая масса мюона известна с высокой точностью, поэтому для мюона совпадение расчетной и фактической массы будет более эффективным и доказательным. Строение фрактальной системы ГРОД условно иллюстрируется рис.18.

Идентичным компонентом в структурах мюона и тау-лептона является только комплекс из реального электрического заряда и 11 виртуальных частиц, т.е. первая ГРОД. Соответственно не меняется и масса этого компонента структуры $6,2521m_e$. Третья ГРОД из 82 гронов у мюона просто отсутствует. А вторая ГРОД претерпевает изменение, причем очень интересное. Количество гронов в этой оболочке увеличивается именно настолько, чтобы ее вклад в общую массу частицы увеличился *точно в 3 раза*. Это достигается увеличением количества гронов в ГРОД с 20 у тау-лептона до 35 у мюона. В системе из 21 частицы (20 гронов + ядро) комбинаторно возможно 210 попарных взаимодействий. А в системе из 36 частиц (35 гронов + ядро) комбинаторно возможно 630 попарных взаимодействий.

У тау-лептона вклад второй оболочки в общую массу составляет $210/\pi$, а у мюона из-за изменения количества виртуальных частиц этот вклад увеличивается *точно в 3 раза* и составляет $630/\pi = 200,5352$.

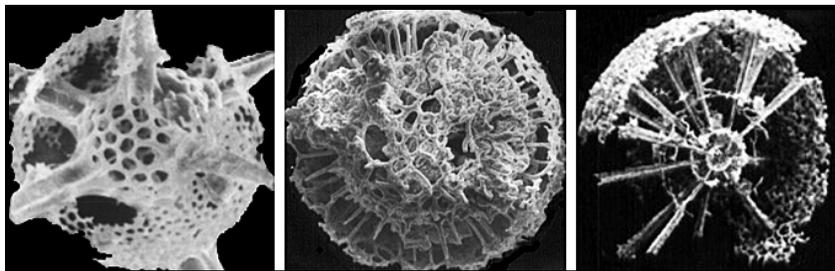


Рис. 18. Электронно-микроскопические фотографии панцирей одноклеточных радиолярий

Примечание. Любая иллюстрация фрактальной системы виртуальных оболочек (ГРОД) элементарных частиц может быть только условной. Вместо производных рисунков мы приводим эти фотографии, любезно предоставленные М.С. Афанасьевой. Это концентрическая система нескольких пористых оболочек из двуокиси кремния с габаритным размером около 50 мкм. Все радиолярии ведут планктонный образ жизни, а планктонное плавание с балластом в виде тех панцирей, которые показаны на фотографиях, без использования не тривиальных гравитационных эффектов невозможно. Это естественно сопоставить с тем, что внутри фрактальной системы ГРОД у нейтральных и заряженных векторных бозонов находится kern с отрицательной массой.

Полная масса мюона является суммой двух указанных масс: $6,2521 \cdot m_e + 200,5352 \cdot m_e = 206,7873 \cdot m_e$.

Табличное значение фактической массы мюона составляет $206,7682 m_e$. Относительная погрешность расчета менее 0,01%, а абсолютная погрешность - менее $0,2 m_e$.

Высокая точность совпадения расчетной и фактической массы мюона еще раз доказывает справедливость модели ГРОД и правильность открытого алгоритма расчета массы. При этом фактически доказывается, что энергия каждого попарного взаимодействия в ГРОД строго квантуется и в единицах массы m_e принимает следующие значения:

1) в структурах с числом гронов менее 20 эта энергия или вклад каждого попарного взаимодействия в общую массу частицы составляют $m_e/2\pi$;

2) в структурах с числом гронов 20 и более, но менее 60 энергия дискретно увеличивается в два раза до значения m_e/π ;

3) в структурах с числом гронов 60 и более эта энергия составляет m_e , что на пять порядков больше характерной энергии одной химической валентной связи. При этой энергии происходит насыщение связей с участием гронов в составе ГРОД. Связей между гронами с большей энергией в природе не обнаруживается. Именно поэтому при вычислении массы атомных ядер мы не встречались с какими-либо коэффициентами усиления или ослабления интенсивности взаимодействий. Напомним еще раз, что с появлением числа 2π в качестве коэффициента ослабления взаимодействий мы сталкивались выше при вычислении электромагнитной константы $1/137$.

В стандартной модели все лептоны считаются истинно фундаментальными частицами, т.е. не состоящими из каких-либо структурных компонентов. Впервые проведенное нами вычисление массы тяжелых лептонов доказывает составную структуру этих частиц. Другое дело, что понятийный аппарат стандартной модели не предполагает самого существования ГРОД – это принципиально новый тип физических объектов.

У нас уже сегодня нет ни малейших сомнений в том, что электрон не является бесструктурной частицей. Динамический вариант развиваемой модели включает в себя структурный расчет электромагнитных констант электрона, но в этой работе внутренняя структура электрона не рассматривается.

Среди элементарных частиц разных типов существует явление, которое в рамках стандартной модели не имеет объяснения. В сложившейся терминологии его называют существованием нескольких «поколений» частиц. Тяжелые лептоны полностью аналогичны электрону по всем свойствам, за исключением величины их массы. При этом массы отличаются на 1-2 порядка. Электрон с массой m_e считается частицей первого поколения, его аналог - мюон с массой $206,78m_e$ называют частицей второго

поколения, а частицей третьего поколения называют еще более массивный аналог - тау-лептон с массой $(3477,5 \pm 6)t_e$.

В нашей модели существование нескольких поколений одной и той же частицы объясняется тем, что исходная частица может дополняться разными вариантами ГРОД. Это приводит к очень большим различиям массы и не сопровождается изменениями каких-либо других свойств частицы.

Как только модель ГРОД позволила вычислить соотношения между массами частиц, сразу выяснилось, что генеральная идея теории кварков - «принцип 1/3», в скрытой форме реализуется и в сфере гравитации. Причем это относится и к формированию масс мюона и тау-лептона, т.е. даже тех частиц, электрический заряд которых формируется без участия кварков. Реализация базового «принципа 1/3» связана с соблюдением в природе так называемой суперсимметрии, ниже мы эту связь объясним.

Еще раз подчеркнем, что существование виртуальных «облаков» вокруг реальных частиц общепризнано. По современным представлениям из-за частичной экранировки такими «облаками» измеряемый электрический заряд электрона (и других заряженных частиц) гораздо меньше истинного, не поддающегося измерению. ГРОД не уменьшают, а увеличивают массу. Но сейчас нас интересует другой аспект. Виртуальные «облака» никогда не считались структурным компонентом реальной частицы. Наличие такого «облака» не мешало считать мюон или тау-лептон истинно фундаментальной или «монолитной» частицей. При замене «облаков» на детерминированные оболочки сами эти оболочки (ГРОД) оказываются принципиально необходимыми структурными компонентами реальной частицы. Если у мюона или тау-лептона удалить фрактальную систему ГРОД, то каждый из них превращается в обычный электрон. Существование таких распадов экспериментально доказано. Разумеется, перераспределение энергии при таких распадах приводит и к ряду сопутствующих эффектов.

1.11.2. Масса векторных бозонов и неизбежность существования отрицательных масс

Нейтральные и заряженные векторные бозоны являются переносчиками слабых ядерных сил. Точнее, согласно стандартной теории, фотон и два типа векторных бозонов являются переносчиками единых электрослабых взаимодействий. По масштабам частиц векторные бозоны имеют гигантскую массу.

По результатам экспериментальных измерений табличное значение фактической массы нейтрального векторного бозона (Z^0 бозона) составляет (91187 ± 7) Мэв, или $(178450 \pm 15)m_e$, это приблизительно 97,9 а.е.м. Основная часть такой массы формируется ГРОД из 600 гронов. Вместе с кернам получается 601 частица, в таком комплексе комбинаторно возможно 180300 парных взаимодействий (интергронов). Вклад такой оболочки в общую массу равен $180300m_e$. А масса центрального ядра называется *отрицательной*:

$$(178450 \pm 15) \cdot m_e - 180300 \cdot m_e = (-1850 \pm 15) \cdot m_e .$$

При отсутствии заряда у Z^0 бозона практически ясно, что это масса нейтрона в варианте отрицательной массы. Собственно именно совпадение по модулю массы ядра с массой нейтрона, поскольку случайное совпадение практически невероятно, и показывает, что расчет массы Z^0 бозона соответствует действительности. Косвенным подтверждением является и то, что масса ядра заряженного векторного бозона при аналогичном расчете тоже оказывается отрицательной.

Фактическая масса заряженных векторных или калибровочных бозонов (W^+ , W^- бозонов) составляет (80150 ± 100) Мэв, или $(156850 \pm 200)m_e$, это приблизительно 86,0 а.е.м. ГРОД таких бозонов содержит 560 гронов, т.е. отличается от ГРОД нейтрального Z^0 бозона на удвоенное «магическое» число $(20+20)$ гронов. Масса заряженного векторного бозона формируется следующим образом. В комплексе из реального ядра и 560 гронов в составе ГРОД возможно 157080 парных взаимодействий. Эффект от наличия такой оболочки соответствует $157080m_e$. А масса ядра заряженных бозонов также оказывается отрицательной:

$$(156850 \pm 200) \cdot m_e - 157080 \cdot m_e = (-230 \pm 200) \cdot m_e .$$

Вероятно, в варианте отрицательной массы, это масса мюона, хотя формально в указанный интервал попадает и масса пиона. Для однозначного выбора не хватает точности экспериментального измерения массы W^+ , W^- бозонов.

Строение ГРОД калибровочных бозонов является фрактальным. У Z^0 бозона имеется система из двух ГРОД, одна из них состоит из 60 гронов и аналогична ГРОД нейтрона, а вторая ГРОД состоит из 600 гронов и среди элементарных частиц является специфической особенностью Z^0 бозона. При формировании атомных ядер, как мы видели, природа старается избегать ГРОД именно из 600 гронов. В структуру W^+ , W^- бозонов наряду со специфической ГРОД из 560 гронов входит и комплекс, строение которого аналогично строению мюона.

В стандартной теории единых электрослабых взаимодействий (модель Салама – Вейнберга) понятие отрицательной массы не используется. Но в теорию входят частицы, у которых квадрат затравочной массы является отрицательным числом. Соответственно сама затравочная масса в стандартной теории считается мнимой. Появление в нашей модели кернов с отрицательной массой и представления стандартной теории о мнимой затравочной массе имеют много общего, а различия во многом носят терминологический характер. Но на самом деле в природе должны существовать именно отрицательные массы, что в явном виде в рамках стандартной теории не осознается. О необходимости использования понятия отрицательной массы намного раньше нас писал основоположник современной физики твердого тела Л. Бриллюэн [4].

С нашей точки зрения, если физическое взаимодействие с появлением сил притяжения возникает из-за обмена бозонами, то масса бозонов должна быть либо целиком отрицательной, либо в их структуре должны существовать хотя бы какие-то компоненты с отрицательной массой. Представляется очевидным, что силы притяжения могут возникать только при обмене такими частицами, у которых векторы скорости и импульса направлены в противоположные стороны. С формальной неизбеж-

ностью масса таких частиц должна считаться отрицательной. На заре становления квантовой механики частицы с противоположными направлениями скорости и импульса в теории появлялись. Но тогда это посчитали недостатком модели, соответствующие решения уравнений признали не имеющими физического смысла и за счет искусственных математических операций от таких решений избавились. Но в очередной раз «уравнения оказались умнее математиков», эти старые результаты необходимо реабилитировать.

Обмен частицами с положительной массой может обеспечить появление только силы отталкивания. В учебной и научно-популярной литературе часто используется условная модель появления силы притяжения при обменном взаимодействии: два взаимодействующих человека перекидывают друг другу не мяч, а бумеранг. Это шуточная аллегория, но все-таки заметим, что бумеранг возвращается из-за аэродинамических сил. Эффект бумеранга существует только в воздухе, в безвоздушном пространстве он невозможен. Даже в эпоху максимального увлечения механическим эфиром идея «эфирного бумеранга» могла бы, как и сегодня, восприниматься только в качестве шутки. Для появления силы притяжения нужно перебрасывать друг другу не бумеранг, а предмет с отрицательной массой.

Если пока только умозрительный генератор частиц с отрицательной массой закрепить на потолке, а излучаемый пучок направить вниз, то при отражении от пола частиц с отрицательной массой передаваемый полу импульс будет направлен вверх. В результате возникнет сила притяжения между полом и потолком. Такой генератор, пока фантастический, мог бы своим «лучом» захватывать материальные предметы, поднимать их и перемещать на другое место. У нас нет возможности проверить достоверность подобных наблюдений, относящихся к НЛЮ.

Нейтральные и заряженные векторные бозоны непосредственно в своей структуре имеют компоненты с отрицательной массой, поэтому обмен именно этими компонентами при слабом ядерном взаимодействии и обеспечивает появление сил притяжения. Представляется очевидным, что у экспериментально по-

ка не обнаруженных переносчиков гравитационного притяжения релятивистский эквивалент массы может быть только отрицательным. Это меняет ту комбинаторику квантовых чисел, на основании которой в стандартной модели предсказывается величина спина этих гипотетических частиц. Аналогичным образом только отрицательным может быть и релятивистский эквивалент массы тех виртуальных фотонов, обмен которыми обеспечивает электромагнитное притяжение. Возможно, что с точки зрения симметрии такие виртуальные и ненаблюдаемые фотоны с отрицательным эквивалентом массы целесообразно считать античастицами по отношению к обычным фотонам. В стандартной теории фотон считается истинно нейтральной частицей, совпадающей со своей античастицей.

Как и в случае с тяжелыми лептонами представления стандартной модели об истинной фундаментальности векторных бозонов не соответствуют действительности - это составные частицы. Причем, что интересно, кернами калибровочных бозонов являются аналоги фермионов. У нейтрального бозона это аналог нейтрона, а у заряженных бозонов – аналоги мюонов (или пионов, но фермионами являются как мюоны, так и пионы). Такая ситуация с совершенно неожиданной стороны подводит нас к проблеме так называемой суперсимметрии, т.е. симметрии между фермионами и бозонами, о чем в одном из следующих разделов мы будем говорить подробнее.

1.11.3. Масса пионов

Нейтральный пион является комплексом из двух кварков, точнее – из кварка и антикварка. Модель ГРОД позволяет без каких-либо дополнительных предположений вычислить массу частицы, которая является простейшей структурой из двух кварков. Фактическая масса нейтрального пиона полностью соответствует результату такого расчета.

Напомним, что у протона масса его керна, составляющая bt_e , формируется как сумма масс 3-х условных кварков с массой m_e у каждого и 3-х условных глюонов, тоже с массой m_e у каждого, при этом 3 глюона обеспечивают 3 комбинаторно возможных попарных взаимодействия между 3 кварками. У нейтрального пиона

имеется только два кварка с массой m_e у каждого. Между двумя кварками может существовать только одна глюонная связь, ее вклад в массу ядра равен m_e . Соответственно общая масса ядра у нейтрального пиона составляет $3m_e$. Причина использования названий «условные кварки» и «условные глюоны» объяснялась при вычислении массы протона.

Трем кваркам протона соответствует ГРОД из 60 частиц. У нейтрального пиона при наличии всего двух кварков ГРОД состоит из 40 частиц. Вместе с ядром получается комплекс из 41 частицы, в такой системе чисто комбинаторно возможно 820 попарных взаимодействий. У протона каждое из 1830 аналогичных взаимодействий увеличивает общую массу на m_e . В оболочке пиона из-за уменьшения числа глюонов интенсивность каждой связи уменьшается в π раз; с появлением числа π в качестве коэффициента ослабления интенсивности связей мы выше уже сталкивались при вычислении численного значения константы Зоммерфельда и при расчете массы тяжелых лептонов. С учетом такого ослабления вклад виртуальной оболочки в общую массу пиона в единицах m_e составляет не 820, а $820/\pi = 261,01$. Суммируя с массой ядра $3m_e$, получаем полную расчетную массу нейтрального пиона - $264,01m_e$. Табличное значение его фактической массы - $264,15m_e$. Относительная погрешность расчета 0,05%. При этом абсолютная погрешность расчета $0,14m_e$ совпадает с абсолютной погрешностью расчета массы протона - $0,15m_e$. Вполне вероятно, что не учтенный и пока не известный фактор в обоих случаях один и тот же.

Наряду с нейтральными пионами существуют и заряженные пионы. Электрический заряд пионов может быть как положительным, так и отрицательным, а по модулю он всегда равен заряду электрона или протона. Табличное значение массы заряженных пионов - $273,12$, т.е. добавление к структуре нейтрального пиона элементарного электрического заряда увеличивает массу не на m_e , а на $8,98m_e$, практически на $9m_e$.

Заряды электрона и протона равны по модулю, но заряд электрона возникает как одно целое, а заряд протона формируется тремя кварками. Совершенно ясно, что у пионов, с точки

зрения генезиса заряда, добавляется не заряд электрона или позитрона, а заряд протона у положительных пионов и заряд антипротона у отрицательных пионов. Другими словами, к структуре нейтрального пиона добавляется совокупность трех кварков, обеспечивающих наличие целочисленного заряда надлежащего знака. С учетом двух кварков нейтрального пиона получается система из пяти кварков. В варианте простейшей структуры получилась бы частица, масса которой значительно больше массы протона. Этого не происходит из-за того, что структура ядра на заряженных пионах является фрактальной.

Строение ГРОД у нейтральных и у заряженных пионов идентично, они отличаются только структурой ядер, что схематично показано на рис.19а,б. У заряженного пиона к одному из двух кварков нейтрального пиона добавляется еще три кварка, формирующих электрический заряд. В результате один из двух кварков нейтрального пиона преобразуется в систему из четырех кварков ($4m_e$) и шести комбинаторно возможных глюонных связей между ними ($6m_e$). Практически нет сомнений, что геометрически это просто тетраэдр, в четырех вершинах которого располагается четыре кварка, а шесть глюонов соответствуют шести ребрам тетраэдра и обеспечивают все комбинаторно возможные взаимодействия между четырьмя кварками. Общая масса такого комплекса $10m_e$. Этот комплекс заменяет один из двух простых кварков нейтрального пиона, т.е. простой кварк с массой m_e заменяется на тетраэдрический комплекс с массой $10m_e$, что и увеличивает массу заряженного пиона по сравнению с массой нейтрального пиона на $9m_e$. Естественно, что добавление трех соответствующих кварков приводит к появлению электрического заряда, который по модулю совпадает с зарядом протона. Поскольку у заряженного пиона без изменений сохраняется второй кварк (m_e) нейтрального пиона и его глюонная связь (m_e), то вся масса ядра заряженного пиона составляет $12m_e$. А полная расчетная масса заряженного пиона в единицах m_e равна: $261,01+12=273,01$. При фактической массе 273,12 погрешность расчета составляет 0,04 % .

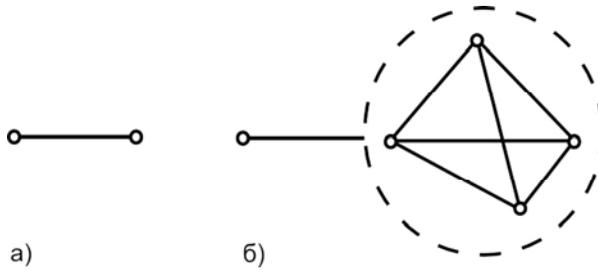


Рис. 19. Строение ядра пионов:
 а) нейтрального пиона; б) заряженного пиона.

1.11.4. Фундаментальные и составные кварки

Кварки в свободном состоянии не существуют, поэтому непосредственное экспериментальное измерение их массы невозможно. Имеются лишь косвенные оценки [13], которые при пересчете в единицы m_e дают следующие ориентировочные значения кварковых масс:

кварки первого поколения: u-кварк – $2 \div 10 m_e$, d-кварк – $6 \div 18 m_e$;

кварки второго поколения: s-кварк – $150 \div 340 m_e$, c-кварк – $2200 \div 2800 m_e$,

кварки третьего поколения: b-кварк – $8000 \div 8800 m_e$, t-кварк – $340000 \div 350000 m_e$.

Протоны и нейтроны состоят из кварков и антикварков только первого поколения, а из кварков второго и третьего поколений построены такие частицы, которых в обычном веществе просто нет. Частицы из кварков «старших» поколений получают либо на ускорителях, либо в результате природных процессов с большой энергией.

Кварки старших поколений стали считать истинно фундаментальными («монолитными») за много лет до экспериментального подтверждения хотя бы факта их существования. Данное обстоятельство было основано на соображениях общей симметрии и на целой цепочке сопоставлений, которая начинается с того, что «монолитными» в стандартной модели счита-

ются электрон, мюон и тау-лептон. Сопоставляемые с ними три типа нейтрино тоже считаются истинно фундаментальными. Получается шесть истинно фундаментальных лептонов, которым и противопоставляется шесть типов (ароматов) истинно фундаментальных кварков.

Но появившаяся в рамках модели ГРОД возможность вычисления массы тяжелых лептонов доказывает наличие у них составной структуры. Из трех лептонов с ненулевой массы на статус истинной фундаментальности может претендовать только электрон. Если сохранять логику сопоставлений, принимаемых в стандартной модели, то только один тип нейтрино может считаться фундаментальным, вместе с электроном получается теперь уже только два истинно фундаментальных лептона. Соответственно только два кварка первого поколения могут считаться истинно фундаментальными. Это совсем не значит, что массивных кварков не существует. Просто это не «монолитные» частицы, а составные фрактальные комплексы кварков первого поколения.

В соответствии с формулой $E=mc^2$ масса атомного ядра несколько *меньше* суммы масс протонов и нейтронов. Если же исходить из приведенной выше оценки массы кварков, то сумма масс трех кварков первого поколения должна составлять ориентировочно $30m_e$. Соответственно, масса каждого протона и нейтрона ориентировочно в 600 раз *больше* суммы масс трех кварков. В стандартной модели предполагается, что наряду с тремя реальными, или «валентными» кварками в структуру нуклона входит большое и точно не определяемое количество виртуальных кварков. Их называют еще и «морскими» кварками, само появление подобных названий подтверждает необходимость корректировки смысла понятия «виртуальный», о чем выше уже говорилось. Согласно стандартной модели, массу нуклона формируют глюонные взаимодействия во всей совокупности реальных и виртуальных кварков. При этом для протона экспериментально доказано, что вклад в общую массу кварков и глюонов является одинаковым [13]. У глюонов нет массы покоя, поэтому для них речь идет о динамическом эквиваленте массы.

Очередной раз в рамках стандартной модели пытаются в форме виртуальных «облаков», а теперь еще и «морей» представить то, что на самом деле является четко квантованными дискретными структурами. В результате значения массы реально существующих частиц до появления модели ГРОД оставались совершенно непонятными.

На самом деле масса кварков первого поколения еще меньше, чем принимается в стандартной модели. Напомним, что масса протонного ядра $6 m_e$ является суммой масс трех кварков с массой m_e у каждого и трех глюонов, у каждого динамический эквивалент массы тоже составляет m_e . Таким образом, равный вклад кварков и глюонов в общую массу протона в нашей модели сохраняется, но касается он 0,02% общей массы протона, а 99,8% этой массы формируется ГРОД.

На примере заряженного пиона поясним причины завышения массы кварков в стандартной модели. Будем считать, что достигнутая нами точность вычисления массы заряженного пиона 0,04% подтверждает правильность расшифровки его структуры. В стандартной модели пион считается состоящим из двух кварков первого поколения. А на самом деле это система из одного кварка и целого фрактального комплекса (рис. 30 б), геометрически это очевидный тетраэдр с четырьмя кварками ($4m_e$) в его вершинах и шести глюонов ($6m_e$), которые соответствуют шести ребрам тетраэдра и обеспечивают все комбинаторно возможные попарные взаимодействия между четырьмя кварками. Масса такого тетраэдрического комплекса $10m_e$ полностью соответствует оценкам массы кварков в стандартной теории. В терминах стандартной модели такая структура должна трактоваться как комбинация из одного валентного кварка и трех «морских» кварков.

В структуре нескольких сотен известных сегодня частиц реализуется большое разнообразие фрактальных кварковых комплексов. У одних частиц они более или менее аналогичны структуре ядра заряженного пиона, у других реализуются значительно более сложные и массивные комплексы. Легко нарисовать большое количество подобных гипотетических структурных схем

практически под любую измеренную массу. Не вызывает сомнений, что определенные варианты таких фрактальных структур в стандартной модели и считаются кварками второго и третьего поколений. В действительности это составные фрактальные комплексы, а не истинно фундаментальные частицы.

Для частиц, включающих сложные фрактальные комплексы кварков, расшифровка структуры оказывается не однозначной. Для каждой частицы можно нарисовать несколько гипотетических структурных схем, которые примерно с одной и той же точностью соответствуют значениям фактической массы. Но оснований для выбора какой-то одной схемы не появляется, поскольку точность измерения фактической массы у таких частиц пока не достаточна. Но это не единственная причина.

Вычисления числа попарных взаимодействий в принципе могут вестись только в целых числах. Уравнения, которые по смыслу допускают только целочисленные решения, принято называть диофантовыми. На самом деле название отражает специфику не самих уравнений, а наличие специального требования к выбору тех решений, которые считаются имеющими смысл. К диофантовым уравнениям не применимо обычное правило, согласно которому одно уравнение с двумя или тремя неизвестными нельзя решить однозначно. Диофантово уравнение, например, с тремя неизвестными может вообще не иметь решений в целых числах, а может оказаться, что такое решение является единственным. Возможно существование и нескольких целочисленных решений. Причем диофантовы уравнения решаются только подбором, никаких общих методов их решения в современной математике нет. Иногда при появлении диофантовых уравнений не имеет смысла говорить о возможности решения задачи в общем виде.

Природные дискретные структуры часто соответствуют весьма изящным решениям диофантовых уравнений, что выглядит как удивительное структурное «совпадение». При этом сама принципиальная возможность подобного «совпадения» выявляется только путем перебора вариантов. Примером ситуации эффективного «совпадения» является то, что при увеличении числа гронов в составе ГРОД с 20 у тау-лептона до 35 у мюона вклад в

общую массу увеличивается точно в 3 раза. Если бы исходная оболочка состояла, например, из 27 или 30 частиц, то аналогичная задача утроения просто не имела бы точного решения в целых числах. Реализация подобных изящных решений в природных структурах часто создает психологическое ощущение интригующего таинства. При вычислении массы нестабильных частиц приходится иметь дело со специфической формой диофантовых уравнений: целочисленность решений реализуется в природе лишь с конечной точностью. Но заранее эта точность не известна, поэтому и подбор решений оказывается неоднозначным.

Но главной причиной неоднозначности расшифровки структуры многих частиц является необходимость учета динамических эффектов. Именно динамикой кварков определяется небольшое различие масс протона и нейтрона, о чем выше уже упоминалось. Для нейтрона только относительная простота его структуры позволяет на данном этапе найти однозначное решение. Для частиц со сложными фрактальными комплексами из большого числа кварков необходим динамический вариант модели ГРОД, который еще не закончен.

1.12. «Принцип 1/3» и динамическая стабильность суперсимметричного мира

Суперсимметрией принято называть преобразование, которое превращает фермионы в бозоны и наоборот – бозоны в фермионы. Напомним, что фермионами называются все частицы, которые подчиняются принципу Паули, бозоны этому принципу не подчиняются. Примерами фермионов являются протоны, нейтроны и обычные электроны, а примерами бозонов – фотоны и электроны сверхпроводимости. Гипотеза суперсимметрии предполагает, что у каждого фундаментального фермиона есть суперсимметричный ему бозон-аналог, т.е. бозон с точно такой же массой, как и у фермиона. Поскольку экспериментально не удалось найти ни одной такой суперсимметричной пары частиц, был предложен целый список названий для гипотетических суперсимметричных партнеров реально известных частиц. Парт-

нер лептонов заочно назван слептоном, партнер кварков – скварком, партнер фотона - фотино и т.д. Более полный список таких названий не существующих частиц можно найти, например, в книге [13]. Гипотеза суперсимметрии формулировалась в рамках стандартной модели, т.е. тяжелые лептоны и векторные бозоны считались истинно фундаментальными частицами, а существование ГРОД, формирующих основную часть массы частиц, даже не предполагалось.

В рамках модели ГРОД совершенно очевидно, что суперсимметрия в природе существует и реализуется самым непосредственным образом. Достаточно вернуться к вычислению массы протонного ядра. Его масса $6m_e$ формируется как сумма масс трех фермионов (кварков) с массой m_e у каждого и трех бозонов (глюонов) тоже с массой m_e у каждого. У глюона нет массы покоя, речь идет о релятивистском эквиваленте массы. *Фактически протонный ядро формируется тремя парами фермионов и бозонов, которые самым непосредственным образом суперсимметричны между собой.* Без использования термина «суперсимметрия» аналогичные фермион-бозонные пары выше использовались при всех расчетах массы других частиц. Суперсимметричность квазикристаллического эфира самым непосредственным образом связана с его информационными свойствами и возможностью сопоставления эфира с природным компьютером или даже Разумом, что будет рассматриваться в заключительных разделах этой книги.

Элементарных частиц, состоящих из кварков, известно несколько сотен. Часть из них состоит из трех кварков, часть – из двух кварков. И среди всех этих сотен частиц, состоящих из кварков, есть только одна стабильная частица - протон. И только у протона суперсимметрия между отдельными кварками и глюонами распространяется на суперсимметрию между совокупностью всех имеющихся кварков и совокупностью всех имеющихся глюонов. Для этого, как минимум, должно совпадать количество кварков с количеством глюонов, т.е. количество реальных частиц должно совпадать с числом комбинаторно возможных попарных взаимодействий между ними. А это реализуется только в системе из трех

частиц, поэтому системы именно из трех кварков и занимают особое место. А природный «принцип 1/3» непосредственно связан с наличием суперсимметрии. Частицы, которые состоят только из двух кварков, включают только один глюон, который и обеспечивает единственную комбинаторно возможную связь между ними. У нейтрона и других нестабильных частиц из трех кварков суперсимметрия нарушена тем, что из-за динамических факторов масса кварков или части кварков отличается от m_e . У нейтрона один из кварков приобретает эффективную массу $3,7m_e$, именно из-за этого масса нейтрона больше протонной массы на $2,7m_e$.

Естественно предположить, что суперсимметрия отражает динамику взаимного превращения фермионов и бозонов друг в друга. По крайней мере, формально возможен колебательный процесс, в ходе которого внутри протона три кварка и три глюона поочередно обмениваются своими состояниями и превращаются друг в друга. Аргументом в пользу реального существования такого колебательного процесса является тот факт, что протон одновременно оказывается как единственной полностью суперсимметричной частицей (в указанном смысле), так и единственной стабильной частицей из числа нескольких сотен частиц, построенных на основе кварков и глюонов.

Предположим, что действительно существуют суперсимметричные превращения кварков и глюонов друг в друга. Умозрительно представим частицу, состоящую не из трех, а из четырех кварков. Для обеспечения всех комбинаторно возможных взаимодействий между четырьмя кварками потребуется 6 глюонов. После суперсимметричного превращения частиц получится 6 кварков и только 4 глюона вместо 15, необходимых для обеспечения всех комбинаторно возможных внутренних связей. Ясно, что такая система распадется. В природе нет стабильных частиц из двух или четырех кварков, что является косвенным аргументом в пользу реальности суперсимметричных колебаний с взаимным превращением кварков и глюонов друг в друга.

Но флуктуация с возникновением частицы из четырех кварков может развиваться и по весьма специфическому сценарию. Простой распад такой частицы неизбежен, если частица

является замкнутой системой. Но если все процессы идут с участием внешнего источника бесконечно большой энергии, то не исключен и совсем другой процесс. После превращения 4-х кварков и 6 глюонов в 6 кварков и 4 глюона для обеспечения всех попарных взаимодействий между 6 кварками потребуется 15 глюонов. При наличии всего 4 глюонов за счет внешнего источника энергии и массы не исключено возникновение еще 11 недостающих глюонов. На следующем шаге эти 15 глюонов превратятся в 15 кварков, а для обеспечения всех комбинаторно возможных связей между ними потребуется уже 85 глюонов. Если за счет внешнего источника процесс будет продолжаться, то для обеспечения всех попарных взаимодействий 85 кварков потребуется 3570 глюонов. На следующем шаге их станет 6370665, а на следующем шаге уже около $2 \cdot 10^{13}$. Всего к десятому циклу взаимных превращений количество кварков должно было бы увеличиться до 10^{204} . Для сравнения – общее количество нуклонов в видимой части Вселенной оценивается числом 10^{78} [13]. Мы слишком мало знаем о структуре физического мира, чтобы пытаться всерьез обсуждать проблемы его возникновения, в том числе и такой экзотический вариант заведомо условной модели Большого Взрыва. Понятно, что задолго до достижения астрономического числа частиц система распадется на отдельные фрагменты, которые будут лишь слабо взаимодействовать друг с другом. Но с какого рубежа это произойдет сегодня не известно.

Традиционная гипотеза Большого Взрыва и возникновения массы Вселенной построена без какого-либо понимания природных механизмов формирования массы хотя бы одного протона. Процесс генерации массы протона нельзя локализовать в геометрической точке, необходим объем, который совпадает с размером атома водорода, а не самого протона. С большого расстояния можно и удаленную галактику считать точкой. Но для понимания любых процессов характерные геометрические размеры нужно представлять в разумном масштабе. Формальные математические гипотезы, в которых геометрической точкой («сингулярности») считается тот объем, в котором возможна *генерация* массы всей Вселенной, для нас интереса не представляют.

Вопрос, на котором действительно целесообразно остановиться, это возможность существования у оболочек (ГРОД) атомных ядер таких аналогов, которые по размеру сравнимы с галактиками.

1.13. ГРОД размером с галактику и загадка «темной материи»

Видимо у пропорций между размерами атома, его ядра (керна) и размерами ГРОД существуют макроскопические аналоги. Они проявляются при формировании в галактиках так называемой «темной материи». В настоящее время проблема «темной материи» является широко известной. Ее суть не в том, что по косвенным данным в галактиках должны существовать большие массы, которые не удастся наблюдать с Земли имеющимися техническими средствами. Это было бы интересно астрономам, но для общей физики в этом не было бы глубокой проблемы. А проблема действительно является общефизической.

Суть проблемы в следующем. Согласно 3-му закону Кеплера, параметры орбиты малого спутника или пробного тела не зависят от его массы, это прямое следствие пропорциональности инерционной и гравитационной масс. Соответственно совокупность данных о радиусе орбиты и скорости движения спутника позволяет однозначно рассчитать массу центрального тела. Вопрос кажется исчерпанным. Но расчеты, основанные на прямых астрономических наблюдениях, показывают, что на масштабах галактик указанные закономерности уже не действуют (скорости движения звезд в соседних галактиках измеряются по эффекту Доплера). Получается, что *звезды на периферии галактики вращаются вокруг центрального тела, масса которого во много раз больше массы того центрального тела, вокруг которого вращаются звезды срединной части той же самой галактики.* Этот результат астрономических наблюдений с точки зрения традиционных представлений является либо просто абсурдным, либо требует отказа от постулата теории относительности о пропорциональности инерционной и гравитационной

масс. В нашей модели указанный результат наблюдений является совершенно естественным и закономерным.

Для существования эффекта «темной материи» необходимо и достаточно наличия у центрального тела галактики виртуальной оболочки, аналогичной ГРОД атомных ядер. Многократное увеличение массы центрального тела за счет эффекта оболочки будут ощущать только те звезды на периферии галактики, орбиты которых проходят за пределами габаритных размеров оболочки. Внутри этой оболочки параметры звездных орбит будут определяться массой только самого центрального тела (аналог ядра частиц). Как известно, внутри пустотелой сферы напряженность ее гравитационного поля равна нулю в любой точке, а для внешнего удаленного наблюдателя поле такой сферы идентично полю такой же точечной массы, помещенной в ее центр. Аналогичным образом звезды вне объема виртуальной оболочки взаимодействуют с той полной массой центрального тела, которая получается в результате функционирования оболочки в роли гравитационного усилителя. А звезды во внутреннем объеме оболочки результатов работы гравитационного усилителя не ощущают и взаимодействуют только с собственной массой центрального тела. Астрономические наблюдения указывают на то, что по абсолютным размерам оболочка сравнима с размером галактики, а не с размером ее центрального тела. Это соответствует тому, что размеры ГРОД атомных ядер сравнимы с размерами атомов, а не самих атомных ядер. Разумеется, аналогично некоторым частицам, центральное тело галактики может иметь и фрактальную систему из нескольких, может быть, из многих оболочек.

Если бы протон можно было изучать теми же методами, что и соседние галактики, то объективное разделение его массы на два компонента ($6m_e$ и $1830m_e$) трактовалось бы как наличие «темной материи», масса которой $1830m_e$ приблизительно в 300 раз превышает собственную массу протона $6m_e$.

Еще раз подчеркнем, что решение проблемы «темной материи», в принципе, не может сводиться к открытию еще одного сорта элементарных частиц, еще одного типа туманностей или чего-то подобного. Речь идет не просто о невидимых с Земли

объектах, а о совершенно непривычных проявлениях гравитации. И пока единственными подходящими объектами являются виртуальные оболочки по типу ГРОД атомных ядер, поскольку их совершенно непривычные гравитационные свойства как раз и соответствуют наблюдаемым астрономическим эффектам.

Не тривиальные гравитационные свойства ГРОД атомных ядер и элементарных частиц являются прямым следствием квазикристаллической симметрии релятивистского эфира или физического вакуума. А все свойства, связанные с симметрией, не зависят от абсолютных размеров, поэтому само существование гигантских аналогов ГРОД, сравнимых по размеру с галактиками, с точки зрения нашей модели, совершенно естественно.

Эффект «темной материи» не надо смешивать с так называемой «темной энергией». «Темная материя» - это устоявшееся название результатов прямых астрономических наблюдений, не имеющих объяснения в рамках стандартных теорий. А «темная энергия» - это формальное следствие формальных математических гипотез Большого Взрыва. Отсутствие каких-либо наблюдаемых подтверждений самого существования «темной энергии» лишний раз показывает, что любые гипотезы космогонического характера пока могут быть только условно предварительными, такие построения преждевременны.

Для построения хотя бы правдоподобной гипотезы возникновения Вселенной необходимо понимание физического смысла квантовой механики, формального математического описания для этого явно недостаточно. Если Вселенная может быть уподоблена гигантской квантовой частице, то с точки зрения предлагаемой ниже интерпретации квантовой механики предпочтительнее гипотеза о пульсирующей Вселенной, о чередовании во Вселенной эпох сжатия и расширения.

ЧАСТЬ 2. РЕАЛИСТИЧНАЯ ИНТЕРПРЕТАЦИЯ КВАНТОВОЙ МЕХАНИКИ

2.1. Применимость геометрических категорий формы и размера к микромиру

Во второй половине XIX в. химики вплотную занялись органическими соединениями. Уже имея к тому времени огромный опыт изучения неорганических соединений с ионными связями, химики при этом обратились к соединениям с ковалентными связями. Сам факт существования разных типов химической связи был признан только в 30-х гг. XX в. Между тем, во второй половине XIX в. результат оказался совершенно иным: появилась твердая коллективная уверенность в том, что расположение атомов в молекулах в принципе не может быть отражено никакими образами наглядной геометрии. Приведем поясняющий пример. Один из атомов водорода в молекуле метана можно заменить атомом хлора. Но весь опыт неорганической химии говорил о противоположности химических свойств водорода и хлора, возможность замены по модели «шарик вместо шарика» казалась абсурдом. Аргументом против геометрических интерпретаций считалось и то, что при растворении сахара в воде объем раствора не равен сумме исходных объемов воды и сахара. Разумеется, это только примеры, за которыми стоят целые классы соответствующих процессов.

Прототипы современных наглядных моделей молекулярных и кристаллических структур были изобретены и даже стали про-

даваться в Англии в конце XIX в. в качестве учебных пособий. Их использование помогало запоминать громоздкие химические формулы органических соединений. Только один вопрос в этой связи считался дискуссионным и действительно обсуждался: можно ли использовать учебные пособия, которые заведомо ничего реального не отражают? Скептики опасались – а не подумает ли кто-нибудь из студентов, что молекула метана действительно имеет форму тетраэдра.

Открытие рентгено-структурного анализа в начале XX в. для современников было неожиданным. Волновая природа рентгеновских лучей не оспаривалась. Однако получение дифракционных картин от трехмерных структур считалось принципиально невозможным.

Дифракцию рентгеновских лучей от трехмерных кристаллов первым получил Фон Лауэ с группой сотрудников, а появление рентгеноструктурного анализа вывело вчерашние студенческие «шпаргалки» на передний край науки, при этом туманные и запутанные представления о молекулах без геометрической структуры исчезли. Сегодня мало кто знает об этом коллективном заблуждении, масштаб которого был даже больше, чем у теории флогистона. От теории флогистона остался математический аппарат, который развился и превратился в термодинамику. А от теории молекул без геометрической структуры осталась только привычка игнорировать атомные радиусы при воспроизведении таблицы Менделеева и в процессе преподавания общей химии. Сами теории полностью забыты и сегодня многие всерьез думают, что только в квантовой механике впервые появились частицы без формы и размеров. Представления о применимости к микромиру понятий формы и размера в истории науки (химии) развивались противоположно всему тому, что «по умолчанию» и подсознательно представляет себе большинство современных физиков.

Некоторые известные физики в конце XIX в. считали теоретическую физику в основном завершенной. Было бы признаком низкой культуры обвинять предшественников в невозможности предвидеть появление теории относительности и кванто-

вой механики. Но эти физики, считая тогда физику в основном завершенной, считали нормальной ситуацию, при которой макроскопические тела казались состоящими из микроскопических частиц без формы и размеров. В конце XIX в. такими частицами были атомы и молекулы. Экспериментальные оценки размеров молекул тогда уже были, но к ним относились примерно также как сегодня относятся к оценкам характерных размеров элементарных частиц.

Значительная часть всего естествознания XX в. занималась «возвращением геометрии в химию», т.е. изучением реалистичной геометрической структуры на уровне молекулярного масштаба. Это вся кристаллография и кристаллохимия, значительная часть физики твердого тела, вся структурная химия и вся структурная биохимия, соответственно молекулярная иммунология и молекулярная генетика. Список можно продолжить, но поучительнее четко понять, что это перечень дисциплин, которые в рамках понятийного аппарата конца XIX в. должны были бы считаться лженаучными. Нет никаких сомнений, что значительной части науки XXI в. предстоит заниматься реалистичной геометрической структурой атомов и элементарных частиц.

Понятие атомного радиуса вовсе не является архаичным реликтом доквантовой физики. В классической физике конца XIX в. этого понятия не было и не могло быть. Появление самого понятия атомного радиуса требовало накопления достаточно большого коллективного опыта использования рентгено-структурного анализа. После создания самого метода в начале XX в. это потребовало еще примерно двадцати лет. Понятие атомного радиуса впервые введено в науку У. Брэггом-старшим в 30-х гг. XX в. Хронологически это понятие примерно на десять лет моложе базовых квантовомеханических уравнений Шредингера и Гейзенберга. Экспериментально обоснованное введение понятия атомного радиуса является одним из крупнейших достижений фундаментальной экспериментальной физики первой половины XX в. Однако адекватного объяснения смысла этого понятия до появления модели ГРОД не было. Еще раз подчеркнем, что понятие атомного радиуса не является результатом моделирования при

помощи пластмассовых или деревянных шариков, это результат многолетнего коллективного развития и использования всего комплекса экспериментальных методов структурного анализа. Другое дело, что для сложных кристаллических структур возможности модели плотно упакованных шаров оказываются ограниченными. Предпочтительнее оказывается модель шаров со срезанными сегментами [18], о которой выше уже говорилось.

В период становления квантовой механики из-за неполноты знания пришлось принять идею микрочастиц без формы и размеров. Многим это казалось специфическим атрибутом «новой физики», поскольку в химии эта идея к тому времени уже была оставлена и почти забыта. Да и междисциплинарные сопоставления тогда практиковались еще реже, чем сегодня.

Основные идеи квантовой механики принадлежат исследователям разных поколений. И все они осознавали не окончательный статус возникавшей картины. Луи де Бройль до конца жизни не принимал доминирующую сегодня вероятностную трактовку волн де Бройля. До конца жизни вероятностную трактовку не принимали Эрвин Шредингер и Альберт Эйнштейн. С точки зрения современной стандартной теории, де Бройль, Шредингер и Эйнштейн ошибались, а с точки зрения предлагаемой ниже интерпретации квантовой механики они оказались правы. Один из создателей квантовой электродинамики Ричард Фейнман любил повторять, с некоторыми редакционными вариациями, что квантовая механика – это способ описать, ничего не понимая. А автор идеи кварков Марри Гел-Манн обрисовал ситуацию очень четко: «Квантовая механика - это полная загадка и парадоксов дисциплина, которую мы не понимаем до конца, но умеем применять. Насколько нам известно, она прекрасно работает в описании физической реальности, но, сказали бы социологи, это антиинтуитивная дисциплина. Квантовая механика не теория, а скорее рамки, в которые, как мы полагаем, должна укладываться любая корректная теория» [22, с.266]. Вот именно в эти рамки мы и поместим совершенно новую интерпретацию квантовой механики.

Фейнман писал: «Мне кажется, я смело могу сказать, что

квантовой механики никто не понимает. ... Если сможете, не мучайте себя вопросом «Но как же так может быть?», ибо в противном случае вы зайдете в тупик, из которого еще никто не выбирался. Никто не знает, как же так может быть» [23, с.117]. Следовать совету Фейнмана легко, но надо помнить, что совет давался студентам, а не авторам книг. И мы попробуем последовать академику А.Бергу, который по разным поводам любил повторять: «А если не мы, то кто?»

2.2. Первопричина парадоксов квантовой механики

«Бог не играет в кости», если продолжить эту аллегория Эйнштейна, то следует сказать, что природа все-таки «сыграла» с исследователями, но в подобие совсем другой игры. Один из вариантов такого шуточного розыгрыша называется игрой в МПС. Несколько человек, сговорившись между собой, разыгрывают кого-то одного, кто должен догадаться, что же такое МПС. Для этого он поочередно задает всем игрокам только такие вопросы, на которые те могут отвечать «да» или «нет». По правилам игры все ответы правдивы, но очень быстро они парадоксальным образом начинают казаться противоречащими друг другу и даже взаимоисключающими друг друга. Догадаться, что такое МПС могут не все. Но некоторым удается, задав несколько десятков вопросов, понять, что МПС расшифровывается как «мой правый сосед». И все! Все парадоксальные противоречия исчезают в один момент – все ответы относились к МПС, но для каждого отвечавшего это был именно его правый сосед, а суммарно ответы относились к совсем разным людям.

Разумеется, природа не играет в МПС. Но по иронии судьбы была разыграна партия игры в «квантовую частицу», - исследователям предлагалось догадаться, что же это такое. Вместо нескольких десятков вопросов при игре в МПС, требующих порядка часа времени, игра в квантовую частицу в качестве парадоксального природного розыгрыша длилась в целом около ста лет. Но при вычислении массы квантовых частиц главная

особенность их структуры становится просто очевидной. И все знаменитые парадоксы квантовой механики в один момент исчезают, точнее - становятся совершенно понятными.

Ключевая идея состоит в том, что квантовая частица существует только в форме чередования двух структурных форм, которые обладают совершенно разными свойствами. В ходе экспериментов природа дает ответы, которые относятся к разным состояниям одной и той же частицы, в забавной аналогии с игрой в МПС, где ответы относятся к разным людям.

2.3. Общие принципы квантовой механики в реалистичной интерпретации

Реалистичная интерпретация квантовой механики может начинаться только с объяснения причин вероятностного поведения и справедливости принципа неопределенности. Если эти базовые законы сохранять в качестве экспериментально доказанных, но вообще никак не объясняемых постулатов, то все их прямые и косвенные следствия неизбежно будут носить характер пресловутых парадоксов квантовой механики. Для рационального объяснения вероятностного поведения и справедливости принципа неопределенности необходимо и достаточно понять, что квантовая частица с корпускулярно-волновым дуализмом может существовать и двигаться только как совокупность двух ее чередующихся форм.

Квантовая частица, существующая как чередование двух ее структурно различных форм, участвует в физических взаимодействиях в обоих состояниях, но совершенно по-разному. Вероятностное поведение связано с тем, что соотношение фаз таких взаимопревращений у соседних частиц в общем случае является случайным.

Свойства частицы являются суммой свойств ее двух чередующихся форм. Но любая частица движется, поэтому сумму свойств можно определить только на таком отрезке траектории, на котором будут представлены обе структурные формы частицы. Длина такого отрезка не может быть меньше произведе-

ния скорости на период колебания частицы между ее двумя состояниями или формами. При уточняемых ниже условиях математически это эквивалентно стандартной формулировке принципа неопределенности. Линия, вдоль которой движется частица в виде чередования двух форм с разными свойствами, траекторией может быть названа лишь условно – классической траекторией такая линия не является.

Реальная скорость электрона (и других квантовых частиц) является групповой скоростью его волны де Бройля, а произведение фазовой скорости и групповой скорости этой волны равно квадрату скорости света. Соответственно фазовая скорость волны де Бройля всегда больше скорости света, что не противоречит теории относительности - ее ограничения относятся к групповой скорости и на фазовую не распространяются. У медленных электронов большая разница между фазовой и групповой скоростями должна приводить к огромной дисперсии. При характерных экспериментальных параметрах волна де Бройля электрона должна распадаться за счет дисперсии за время порядка 10^{-26} сек. Во многом именно это противоречие со стабильностью электрона и не позволило основоположникам квантовой механики связать волну де Бройля с каким-либо реальным свойством электрона. Трактовку волн де Бройля в качестве волн вероятности до конца жизни не принимали де Бройль, Шредингер и Эйнштейн. Как уже говорилось, с точки зрения стандартной модели, де Бройль, Шредингер и Эйнштейн ошибались, а с точки зрения нашей модели, они оказались правы.

Волна де Бройля является совершенно реальной волной. Она непосредственно обеспечивает взаимопревращения двух форм квантовой частицы, которые структурно являются дифракционными картинками друг друга. Переходы между формами частицы являются дискретными, а действие волны де Бройля носит импульсный и одноразовый характер. После каждого превращения частицы волна распадается за счет дисперсии, а потом возобновляется, т.е. излучается «заново». Соответствующая энергия пульсирует в рамках принципа неопределенности. Нет сомнений, что период таких пульсаций соответствует

понятию собственного времени в терминах теории относительности, поэтому при релятивистских скоростях частота таких квантовых взаимопревращений, согласно теории относительности, должна снижаться. При скорости света у фотонов и нейтрино взаимопревращения должны исчезать, в терминах теории относительности именно это называется остановкой собственного времени частицы.

Постоянная Планка \hbar является природной константой, которая связывает период квантовых взаимопревращений частицы t и ее полную энергию W , включающую массу покоя, релятивистские поправки и другие компоненты: $\hbar = Wt$. Математически это соотношение эквивалентно стандартной формулировке принципа неопределенности.

Два состояния частицы являются дифракционными картинками друг друга, более точно – они являются не электромагнитными голограммами друг друга. Волны, при помощи которых происходит такое голографирование и есть волны де Бройля. При этом в смысле физической реальности оба состояния частицы равноправны и нет оснований считать какую-то одну форму настоящей структурой, а вторую только ее изображением или «картинкой».

Оба состояния частицы имеют размер и геометрическую форму, в первом приближении они связаны между собой преобразованием пространственной инверсии. Именно стихийные попытки их формального слияния и привели к представлениям о частицах без геометрической формы и размеров. Произвольно приравняв нулю размер одного из таких состояний, по закону инверсии получаем бесконечно большой размер для другого состояния. При отсутствии реалистичной интерпретации далее неизбежна борьба теоретиков за устранение бессмысленных бесконечностей, т.е. появляются теории перенормировки и другие реалии квантовой механики. Применяемое в теоретической физике трехмерное комплексное пространство является стихийно найденным математическим аппаратом для описания двух чередующихся состояний частицы. В ряде случаев в неявной форме в трех действительных координатах описывается од-

но состояние, а в трех мнимых координатах – его конформное отображение, т.е. другое состояние квантовой частицы. В физической реальности эти состояния существуют поочередно, их превращение друг в друга соответствует волне де Бройля данной частицы.

Чтобы обеспечить возможность распознавания дифракционных картин при физических взаимодействиях, необходима достаточно сложная геометрическая форма. Для динамического варианта развиваемой модели уже сегодня не представляют реального интереса структуры из плотно упакованных шаров и т.п. простейших фигур.

Квантовая частица, существующая как чередование двух ее структурно различных форм, участвует в физических взаимодействиях в обоих состояниях, но совершенно по-разному. Четыре вида фундаментальных взаимодействий в характерных для микромира масштабах времени не проявляются одновременно, а распадаются на два тандема, каждый из которых свойственен только одному из двух чередующихся состояний квантовой частицы. Именно в этом на самом деле заключается основной смысл идеи Великого объединения физических взаимодействий.

На одной стадии частица участвует в двух типах взаимодействия с формально не ограниченным радиусом действия – электромагнитном и гравитационном. При переходе в другое состояние частица превращается в собственную дифракционную картину. При такой инверсии геометрической структуры частицы ее взаимодействия с теоретически не ограниченным радиусом действия трансформируются во взаимодействия с очень малым радиусом действия. Электромагнитное взаимодействие переходит в слабое ядерное взаимодействие, что соответствует аналитической теории единого электрослабого взаимодействия. А гравитационное взаимодействие превращается в сильное ядерное взаимодействие, что в целом соответствует пока не реализованным идеям Великого объединения. Подчеркнем, что при инверсии гравитационное взаимодействие с самой малой энергией превращается в сильное ядерное взаимодействие с самой большой энергией. Не все частицы участвуют во всех четырех типах взаимодействий.

При этом имеется явная корреляция между структурой ГРОД и тем набором взаимодействий, в которых конкретная частица участвует (см. ниже).

В стандартной теории считается, что истинный заряд электрона гораздо больше наблюдаемого заряда, а ослабление связывается с вакуумной экранировкой. В предлагаемой модели к этому добавляется то, что истинный заряд электрона является пульсирующим во времени, а его наблюдаемая величина получается в результате усреднения или интегрирования по времени. Представление о всегда пульсирующем электрическом заряде делает логичным утверждение стандартной теории о том, что любой электрический заряд непрерывно излучает виртуальные фотоны. В самой стандартной теории считается, что такое излучение осуществляется постоянным (не пульсирующим) зарядом, а это не обеспечивает физически логичный предельный переход к классическим представлениям о генерации фотонов. В рамках предлагаемой модели наблюдаемые значения масс и других параметров частиц тоже являются результатом усреднения по времени, в действительности это пульсирующие величины. Видимо единственным квантовым параметром, не подверженным таким пульсациям, является величина спина.

Одним из наиболее парадоксальных квантовых явлений является туннельный эффект. Частица с электрическим зарядом проходит сквозь электромагнитные энергетические барьеры, как бы не замечая их существования, при условии, что масса частицы и геометрическая толщина барьера достаточно малы. Но с точки зрения модели двух чередующихся состояний такой эффект просто неизбежен, в нем нет ничего парадоксального. На стадии отсутствия электромагнитных взаимодействий частица и не может реагировать на наличие каких-либо электромагнитных барьеров. Но за время пребывания на такой стадии чередования состояний частица может пройти лишь очень небольшое расстояние. Например, при работе туннельного микроскопа это расстояние для электронов оказывается порядка 1 нм. С увеличением массы частицы длительность пребывания в состоянии с отсутствующими электромагнитными взаимодействиями

уменьшается, соответственно уменьшается и геометрическая толщина преодолеваемого барьера. Для нерелятивистских частиц зависимость периода пульсаций между состояниями от массы близка к линейной, а вероятности туннелирования должны подчиняться приблизительно экспоненциальному закону. В целом это соответствует эмпирическим законам туннелирования, а для построения количественной теории необходимо знать детальную кинетическую картину переходов частицы между двумя состояниями.

Туннелирование существует не только в электромагнетизме. Частицы могут туннелировать и через энергетические барьеры, которые создаются ядерными силами. В стандартной теории туннельным процессом считается β -распад.

При наличии у частиц чередующихся состояний туннелированию через электромагнитные барьеры должен соответствовать симметричный аналог (или антипод). При взаимодействии нуклонов в составе атомного ядра ядерные и электромагнитные силы никогда не проявляются одновременно, они действуют только на чередующихся фазах существования нуклонов. Это значит, что в резонансном режиме, действуя только на фазах отсутствия ядерных сил, в принципе можно при помощи электромагнитных полей осуществлять ядерные реакции. Закон сохранения энергии требует наличия структурных запретов на такие перемещения нуклонов, которые после возобновления действия ядерных сил привели бы к появлению лишней энергии. Должен существовать и запрет на действие электростатических полей. В противном случае происходило бы суммирование их действия на протяжении большого числа пульсаций между состояниями нуклонов, что привело бы к нестабильности всех ядер в природных условиях. Но резонансное воздействие, видимо, возможно. Без реалистичного понимания механизма подобных процессов воспроизводимость экспериментов может быть только крайне низкой. Вероятно, именно это и происходит при процессах, получивших конфликтную известность под неудачным названием «холодных ядерных реакций» [24]. Понятно, что проведение химических реакций является лишь од-

ним из вариантов электромагнитного воздействия на атомные ядра. В серии экспериментов в одном из ведущих физических институтов РАН наша модель использовалась для предсказания совокупности тех элементов, появления которых следовало ожидать в результате подобных процессов. Опыты проводились с элементами нижней части таблицы Менделеева. Возможности обеспечить необходимый резонансный характер процессов не было, поэтому воспроизводимость была низкой, а результаты не публиковались. Но качественно предсказания модели подтвердились. В принципе, процессы холодных ядерных реакций, видимо, существуют. Другое дело, что само название является дважды неудачным: оно не отражает сути дела и провоцирует конфликты.

2.4. Связь структуры ГРОД с участием частиц в разных типах фундаментальных взаимодействий

2.4.1. Протон и нейтрон

Протон и нейтрон участвуют во всех четырех видах фундаментальных взаимодействий. В отношении трех из них между протоном и нейтроном имеются определенные различия, а по отношению к сильному ядерному взаимодействию их свойства идентичны – это так называемая зарядовая независимость, т.е. независимость сильных ядерных взаимодействий от электрического заряда. И это полностью согласуется с идеей чередования состояний.

Небольшое различие масс протона и нейтрона объясняется динамическим различием их ядер, а строение ГРОД из 60 ядер у них идентично. При инверсии частицы в сильные взаимодействия трансформируется не полная ее масса, и не масса ее ядра, а только взаимодействия в пределах ГРОД, т.е. взаимодействия, которые и создают большую часть массы тяжелых частиц. При одинаковом строении ГРОД у протона и нейтрона после инверсии их участие в сильных взаимодействиях и должно быть идентичным.

Протон имеет электрический заряд, а у нейтрона его нет, хотя при этом имеется магнитный момент. Магнитные моменты протона и нейтрона имеют противоположные знаки и различаются по модулю. Столь резким различиям электромагнитных свойств у протона и нейтрона после инверсии должны соответствовать резкие различия по участию в слабых взаимодействиях. Именно это и наблюдается: протон является стабильной частицей, а свободный нейтрон распадается именно за счет сил слабого взаимодействия.

Аналогичная трансформация физических свойств должна происходить и при структурной инверсии пионов, а также других частиц из весьма многочисленной группы адронов (т.е. тех частиц, которые участвуют в сильном ядерном взаимодействии).

2.4.2. Электрон и тяжелые лептоны

Электрон и тяжелые лептоны не участвуют в сильном ядерном взаимодействии, но во всех трех остальных типах фундаментальных взаимодействий они участвуют. При структурной инверсии частиц их электромагнитные взаимодействия переходят в слабые ядерные. А идентичности электромагнитных свойств электрона, мюона и тау-лептона соответствует идентичность их свойств в отношении слабых ядерных взаимодействий, что полностью соответствует всей совокупности имеющихся экспериментальных данных.

Как уже говорилось, при инверсии частиц в сильные взаимодействия трансформируется не масса, а только взаимодействия с участием гронов в составе ГРОД. Но у электрона просто нет ГРОД, поэтому при инверсии электрона сильные ядерные взаимодействия и не возникают.

У тяжелых лептонов имеются фрактальные комплексы из двух ГРОД у мюона и из трех ГРОД у тау-лептона. Взаимодействия гронов этих оболочек при инверсии должны были бы переходить в сильные ядерные взаимодействия. Но этого не происходит – тяжелые лептоны в сильных взаимодействиях не участвуют. Это коррелирует с тем, что у обоих тяжелых лептонов ядро содержит только одну реальную частицу - аналог электрона. В то же время у всех частиц, участвующих в сильных ядерных взаи-

модействиях, т.е. у всех адронов в составе ядра имеется не менее двух реальных частиц. У нейтральных пионов это два кварка, у протонов и нейтронов по три кварка. Существуют и такие частицы, ядро которых содержит фрактальные комплексы из большого числа кварков; в терминологии стандартной модели такие комплексы в одних случаях считаются тяжелыми кварками второго и третьего поколений, а в других случаях – системами из валентных и «морских» кварков (см. выше). Для динамики возникновения сильных ядерных взаимодействий это различие лептонов и адронов имеет определяющее значение, хотя многие детали пока остаются не понятными.

2.4.3. Нейтральные и заряженные векторные бозоны

Векторные бозоны являются основными переносчиками слабых ядерных взаимодействий. Это не стабильные частицы, причем из-за огромной массы время их жизни очень мало, что затрудняет экспериментальное изучение физических свойств. В стандартной теории считается, что в сильных ядерных взаимодействиях векторные бозоны не участвуют. Если это так, то вероятной причиной является наличие у векторных бозонов ядерных с отрицательной массой. Но детальные причины существования такой корреляции пока остаются не понятными. Наиболее вероятно, что при инверсии структуры векторных бозонов с отрицательной массой ядра сильные ядерные взаимодействия все-таки появляются, но не в обычной форме, а в каком-то своеобразном и пока трудно опознаваемом виде. Надо полагать, что именно в этом направлении поисков предстоят важные открытия.

При структурной инверсии векторных бозонов слабые ядерные взаимодействия должны переходить в электромагнитные взаимодействия. У заряженных векторных бозонов само наличие электрического заряда подтверждает возможность такой трактовки. Ситуация с нейтральным векторным бозоном сложнее и интереснее.

Напомним, что масса ядра нейтрального векторного бозона по модулю равна массе нейтрона. Вероятно, как и у нейтрона, у нейтрального бозона при отсутствии электрического заряда существует собственный магнитный момент, хотя при малом времени

жизни обнаружить его экспериментально очень трудно. Если магнитный момент действительно существует, то инверсия электромагнитных взаимодействий нейтральных и заряженных векторных бозонов в их слабые взаимодействия будет давать весьма симметричную картину с инверсией протонов и нейтронов.

Модель чередующихся состояний и структурных инверсий квантовых частиц объясняет многое. А наличие у нейтрального векторного бозона при отсутствии электрического заряда собственного магнитного момента пока остается тем предсказанием модели, которое еще предстоит подтвердить экспериментально.

2.4.4. Фотон и нейтрино

При увеличении энергии частиц меняется не только период колебаний между чередующимися состояниями, но и относительная длительность существования каждого из них. В результате этого в экспериментах при больших энергиях и меняется пропорция между интенсивностями разных видов взаимодействий.

У частиц, движущихся со скоростью света и имеющих нулевую массу, чередование двух состояний исчезает. Нет сомнений в том, что в терминах теории относительности именно это называют остановкой собственного времени частицы. При исчезновении чередования состояний фотон и нейтрино совершенно естественным путем реализует идею Великого объединения физических взаимодействий. В этой ситуации два тандема фундаментальных взаимодействий ведут себя не одинаково.

Непосредственное объединение сильных и гравитационных сил приводит просто к нейтрализации и исчезновению как тех, так и других. Причем это происходит во всех случаях – и у фотонов, и у нейтрино. У этих частиц нет сильных взаимодействий и нет массы покоя, релятивистский эквивалент массы имеет другую природу и здесь не рассматривается.

Объединение второго тандема взаимодействий, т.е. электромагнитных и слабых взаимодействий, приводит к совершенно другому результату. Взаимодействия не нейтрализуют друг друга, вместо этого чередование двух форм или состояний частицы фактически останавливается на одной из двух стадий. У фотонов чередование останавливается на электромагнитной стадии, а слабые

взаимодействия отсутствуют. Нейтрино реализуют противоположную ситуацию - чередование останавливается на стадии слабых взаимодействий при отсутствии электромагнитных.

2.4.5. Возможность полной реализации идеи Великого объединения и тахионы

Вероятно, возможна и полная реализация идеи Великого объединения - объединение всех четырех видов фундаментального взаимодействия, т.е. объединение двух тандемов, состоящих из короткодействующих сил и сил с теоретически неограниченным радиусом действия. Основанием для такого вывода является структурное единство ГРОД при формировании массы и тех виртуальных оболочек электрического заряда, которые определяют численное значение константы слабого взаимодействия (раздел 1.10).

В соответствии с принципом симметрии можно ожидать объединения всех четырех взаимодействий у тахионов, т.е. у частиц, скорость которых всегда больше скорости света. Теория относительности на самом деле запрещает не сверхсветовые скорости, а само пересечение рубежа световой скорости. При определенных условиях существование тахионов считается возможным, поэтому их пытались обнаружить, пока безуспешно. Но если модель ГРОД верна, то тахионы по своим свойствам совершенно не похожи на те частицы, которые под этим названием пытались искать. Прямое экспериментальное подтверждение существования тахионов на самом деле известно уже очень давно, просто в рамках традиционной интерпретации это не осознается.

Регистрация тахионов в качестве дискретных частиц означала бы регистрацию передачи энергии со сверхсветовой скоростью. Такое нарушение теории относительности было бы неизбежно даже при нулевой массе покоя тахионов. Но этого не происходит. В природе существует два типа тахионных потоков, и оба типа воспринимаются приборами в качестве постоянных физических полей, которые не переносят ни энергии, ни информации. Именно тахионными потоками, с нашей точки зрения, являются постоянное магнитное поле и постоянное гравитационное поле.

Корпускулярная дискретность потока магнитных тахионов в современной физике соответствует тому, что называется квантованием магнитного потока. Табличное значение кванта магнитного потока составляет $(2,068\dots)\cdot 10^{-15}$ вебера, магнитный поток меняется только такими дискретными порциями. Их измерение возможно только с использованием приборов на сверхпроводниках.

Аналогичные квантованные дискретные порции постоянного гравитационного поля (потока) по абсолютной величине должны соответствовать природному эталону единицы измерения массы. Алгоритм природного формирования массы элементарных частиц и атомных ядер однозначно доказывает, что таким природным эталоном является именно масса электрона. Гравитационные поля, которые создаются такой массой, измерению не поддаются. Фактически измерить можно только инерционную массу электрона. Другими словами, квантование гравитационного потока сомнений не вызывает, хотя прямому измерению не поддается.

Для объяснения тахионной природы постоянного магнитного поля необходимо вернуться к не подтвердившейся гипотезе магнитных монополей, которую П. Дирак высказал в 1931 г. В те годы в физике было еще не принято обращать серьезное внимание на различие полярных и аксиальных векторов. В учебной литературе такая ситуация в значительной степени сохраняется и сегодня. Геометрическим образом полярного вектора является обычная стрелка, у которой есть начало и конец. Полярный вектор описывает свойства постоянного электрического поля, которое «начинается» на электрическом заряде и «кончается» либо на заряде противоположного знака, либо уходит в бесконечность. Магнитное поле может быть описано только аксиальным вектором, часто его называют псевдовектором.

Геометрическим образом аксиального вектора является вращающийся отрезок, симметрию магнитного поля нельзя отобразить статичными геометрическими образами – необходим вращающийся отрезок. Он имеет конечную длину, но оба его конца объективно одинаковы. Если произвольно ввести какое-

либо различие этих концов, то на самом деле мы просто добавим к аксиальному вектору еще и параллельный ему полярный вектор, которому в природе ничего не будет соответствовать. В природе магнитные силовые линии всегда замкнуты, т.е. вообще не имеют начальных и конечных точек. Только из одних аксиальных векторов чисто геометрически невозможно сформировать прямой аналог электрического заряда, поскольку из электрического заряда во все стороны исходят полярные вектора (электрическое поле), а аксиальные вектора в принципе не могут «исходить» из какой-то точки.

Физический микромир не перестает преподносить сюрпризы, поэтому поиски экзотических частиц с трудно вообразимой комбинацией сопутствующих полей целесообразно продолжать, если есть такая возможность. Но надо понимать, что даже реальное обнаружение магнитных монополей в виде экзотических частиц с ничтожной природной концентрацией не будет иметь прямого отношения к той симметрии между электричеством и магнетизмом, для объяснения которой Дирак выдвигал гипотезу монополей.

Эта своеобразная симметрия в той или иной форме проявляется при работе любого электромотора и др. технических устройств. Физической базой такой симметрии не могут быть редко встречающиеся частицы. Истинная причина симметрии между электричеством и магнетизмом должна носить характер повсеместно распространенного явления.

Мы считаем, что *симметрия между электричеством и магнетизмом носит чисто динамический характер*. Магнитное поле на неподвижный заряд не действует и неподвижным зарядом не создается. По мере увеличения скорости заряда магнитные эффекты усиливаются; разумеется, скорость и пропорция между электрическими и магнитными силами (энергиями) должны измеряться в одной и той же системе отсчета. При скорости света магнитная и электрическая энергии фотона строго равны друг другу. По законам электромагнетизма такое равенство энергий должно рассматриваться как показатель скорости, причем равенство энергий может быть реализовано только при скорости света,

что и является корпускулярным эквивалентом постулата Эйнштейна о постоянстве скорости света во всех системах отсчета. В соответствии с принципом симметрии естественно ожидать, что при сверхсветовой скорости все электрические взаимодействия должны просто исчезнуть, а остаться должны только чисто магнитные взаимодействия. «Квант магнетизма» существует, но он не похож на заряд, - это не монополь, а квант магнитного потока.

Для электрических зарядов сверхсветовые скорости невозможны, поэтому тахионов с электрическим зарядом быть не может. Очевидно, что сверхсветовые скорости невозможны и для частиц вещества. А вот переносчики постоянного магнитного поля, т.е. «чистого магнетизма», в этом случае только тахионами и могут быть. Постоянные магнитные поля никакой энергии и информации не переносят. При появлении переменной компоненты магнитного поля неизбежно возникают и переменные электрические поля, что в корпускулярном представлении означает генерацию фотонов. После этого соответствующая энергия и информация передаются фотонами уже только со скоростью света.

Постоянные магниты функционируют десятилетиями только благодаря протеканию молекулярных токов. Эксперимент показывает, что сверхпроводящие токи могут «по инерции» без затухания циркулировать годами. Соответственно годами сохраняется и магнитное поле. Но в отсутствии электрических токов магнитное поле всегда затухает и стационарно существовать «по инерции» постоянное магнитное поле не может. Это аналогично тому, что для движения с постоянной скоростью по окружности необходимо постоянное действие центростремительной силы, которая никакой работы при этом не совершает. Стабильное движение фотонов с постоянной скоростью связано с взаимодействием его электрических и магнитных полей. Из-за исчезновения в мире сверхсветовых скоростей электрических взаимодействий условия для аналогичного самоподдержания стационарного движения магнитных тахионов отсутствуют. Движение магнитных тахионов с постоянной сверхсветовой скоростью требует непрерывной внешней силовой

поддержки, это не требует затрат энергии, но является дополнительным фактором, исключающим сверхсветовую передачу энергии и информации.

При жизни Дж. Максвелла существование электронов оставалось гипотезой, в которую сам Максвелл не верил. Он создал макроскопическую теорию электромагнитных полей и не верил в само существование дискретных микроскопических носителей электрического заряда. Аналогом такого макроскопического подхода является описание гравитационного поля через искривление пространства без привлечения каких-либо корпускулярных переносчиков. При переходе к микроскопическому уровню никаких противоречий не возникает, но естественный вопрос о причинах искривления пространства не оставляет альтернатив признанию факта существования дискретных переносчиков гравитационного поля.

Экспериментально зарегистрировать переносчики гравитационного поля пока не удалось. В стандартной теории считается, что гипотетические гравитоны имеют значение спина, равное двум. С нашей точки зрения, экстраполяции, на которых основано вычисление спина гравитона, физически не обоснованы. Представляется очевидным, что двум равно не значение спина гипотетического гравитона, а количество разных типов или вариантов переносчиков гравитационного поля. *Переносчики постоянных и переменных гравитационных полей должны быть разными.* Это аналог того, что в электромагнетизме существуют фотоны и магнитные тахионы.

Существование черных дыр считается доказанным. Напомним, что дискретную границу черной дыры принято называть сферой Шварцшильда. Фотоны не могут покинуть черную дыру и выйти за пределы сферы Шварцшильда, поскольку скорости света не хватает для преодоления гравитационного барьера. Но при этом постоянное гравитационное поле черной дыры выходит за пределы сферы Шварцшильда, в противном случае ее существование вдали от Земли доказать было бы невозможно. В стандартной теории выход постоянного гравитационного поля черной дыры за пределы сферы Шварцшильда принимается как

самоочевидный факт, его даже не считают нужным хоть как-то комментировать. На самом деле это исчерпывающее доказательство того, что переносчики постоянного гравитационного поля имеют сверхсветовую скорость, т.е. являются гравитационными тахионами.

При взаимных перемещениях масс неизбежно возникновение переменных гравитационных полей, которые переносят энергию и информацию об этих перемещениях. Переносчики таких полей не могут иметь сверхсветовую скорость. Практически нет сомнений, что переносчики переменных гравитационных полей движутся со скоростью света.

Гравитационные эффекты, которые входят в современную стандартную теорию, являются аналогом того, что в электромагнетизме называется электростатикой. Разумеется, квазистатические гравитационные поля движущихся астрономических объектов изучаются. Но при этом даже не предполагается возможность того, что переменные гравитационные поля могут иметь качественно другие свойства, принципиально не совпадающие со свойствами постоянных гравитационных полей. К неожиданным свойствам переменных гравитационных полей мы ниже еще вернемся.

Существование тахионных эффектов доказывается полностью воспроизводимыми экспериментами А.М. Паничева и А.Н. Гулькова [25]. За 8 минут до восхода Солнца меняются определенные параметры, связанные с вращением гироскопов. Поскольку именно 8 минут свет идет от Солнца до Земли, существование тахионных эффектов очевидно. Мы не можем здесь подробно рассматривать интереснейшие, но пока не опубликованные результаты Паничева и Гулькова.

Вернемся к четырем типам фундаментального взаимодействия и посмотрим на симметрию между ними в области сверхсветовых скоростей. Напомним, что при скорости света сильные ядерные силы и гравитационные силы нейтрализуют друг друга, т.е. исчезают. А чередование во времени электромагнитных и слабых взаимодействий останавливается на одной из двух стадий – на одной у фотонов и на другой у нейтрино. В области

сверхсветовых скоростей объединение электромагнитных взаимодействий со слабыми приводит к другому результату. Происходит взаимная нейтрализация слабых взаимодействий и собственно электрических, остаются только магнитные взаимодействия на постоянных полях, что и означает появление магнитных тахионов. Объединение сильных и гравитационных взаимодействий при сверхсветовых скоростях тоже несколько меняется – появляются тахионные эффекты на постоянных гравитационных полях. Это значит, что со сверхсветовой скоростью могут двигаться только частицы двух типов – магнитные тахионы и гравитационные тахионы.

2.5. Чередование состояний квантовых частиц и отсутствие свободных кварков

Первым толчком к появлению самой идеи чередующихся состояний квантовых частиц послужил факт усиления взаимодействия между кварками при увеличении расстояния между ними. В стандартной теории это называют «невыветанием» кварков, или конфайментом. Физический смысл объяснений при большой математической сложности остается весьма туманным. Нарастание сильного ядерного взаимодействия между кварками при увеличении расстояния между ними признается одной из нерешенных фундаментальных проблем физики.

Однако многолетний личный опыт в области электронной микроскопии и дифракции электронов подсказывает, что такое поведение кварков совершенно естественно. Практически очевидно, что усиление взаимодействий относится к определенной структуре, а увеличение расстояний характеризует эффекты, которые в действительности наблюдаются не на самой структуре, а на ее дифракционной картине (или вычисляются применительно к дифракционной картине). При использовании волн любой природы дифракционные картины можно получать как экспериментально, так и чисто теоретически – исключительно в результате расчетов. Вся проблема «невыветания» кварков рождена только тем, что переход от привычного изо-

бражения к дифракционной картине не был сразу замечен.

У любой дифракционной картины расстояния на экране или фотопластинке между дифракционными максимумами, которые в дифракционном анализе принято называть рефлексами, обратно пропорциональны расстояниям между рассеивающими частицами. Именно поэтому физически абсолютно реальная дифракционная картина формально оказывается проекцией изучаемой структуры в обратное векторное пространство. Современная кристаллография без использования понятия обратного пространства просто невозможна.

Поясним сказанное условным примером; условность только в том, что для простоты мы обойдемся без понятия межплоскостного расстояния, ограничимся только межатомным расстоянием. Пусть рассеивающими частицами являются атомы простого кристалла с расстоянием между ними 0,2 нм. При получении картины дифракции электронов на типовом приборе расстояние между дифракционными максимумами оказалось 3 см. Такое расстояние можно измерить простой линейкой. По соотношению 0,2 нм и 3 см вычисляется геометрическая константа прибора. А теперь, обеспечивая стабильность геометрической константы, поместим в прибор другой кристалл, межатомное расстояние которого не известно. Расстояние между дифракционными максимумами на экране оказалось 6 см. Чему равно межатомное расстояние во втором кристалле? Ответ: это расстояние равно 0,1 нм. При сближении атомов дифракционные максимумы на дифракционной картине «разбегаются», т.е. расстояния между ними увеличиваются. Эта базовая основа любого дифракционного анализа, она сохраняется при использовании волн любой природы.

При классическом дифракционном анализе существует настоящий природный объект и получается его дифракционная картина, которая является только специфической формой его изображения. Такая «картинка» на фотопластинке в сравнении с реальным объектом выглядит как нечто эфемерное или «не предметное». Но если хотя бы мысленно поменять масштаб, то понятно, что каждая черная точка на фотографическом изображении – это как минимум один микрокристалл металлического

серебра, получаемого в ходе фотографического процесса. Точка фотографического изображения при смене масштаба теряет эфемерность и превращается трехмерный микрокристалл из большого числа атомов, еще большего числа нуклонов и огромного числа кварков.

При переходе к масштабам квантовой частицы две структурные формы, которые являются дифракционными картинками друг друга, одинаково реальны. Они обладают разными свойствами, но нельзя одну форму считать настоящей частицей, а другую форму – только картинкой или изображением. При чередовании у протона двух структурных форм, являющихся дифракционными картинками друг друга, кварки выступают в роли дифракционных максимумов, из которых эти дифракционные картины и сформированы. А двум формам дифракционной картины протона соответствуют две чередующиеся формы существования самих кварков.

Совершенно естественно, что при чередовании двух структурных форм протона разбеганию кварков на одной из них соответствует их сближение на другой. Это полный аналог того, что при сближении атомов в кристалле дифракционные максимумы (рефлексы) на дифракционной картине удаляются друг от друга или «разбегаются». Надо только иметь в виду, что на одной фазе кварки имеют электрический заряд и не участвуют в сильных ядерных взаимодействиях, а на другой фазе электрический заряд отсутствует, а ядерные взаимодействия проявляются. Экспериментальные данные о кварковой структуре протона получены на основе рассеяния заряженных частиц, в основном электронов больших энергий, которые вообще не участвуют в сильных ядерных взаимодействиях, поэтому результаты характеризуют структуру на той фазе, на которой действуют электромагнитные и гравитационные взаимодействия. А сильные ядерные взаимодействия между кварками реализуются на другой стадии их существования.

Большое число кварковых квантовых чисел с экзотическими названиями («аромат» и т.п.) в зашифрованном виде описывают сложные геометрические закономерности, связанные с

инверсией структуры частиц при чередовании двух форм ее существования. Теория глюонов описывает внутриволновую динамику волн де Бройля. Такая трактовка не противоречит экспериментальным данным о реальности глюонов, поскольку в развитаемой модели все волны де Бройля абсолютно материальны.

По отношению к протону кварки можно сопоставлять с объективно существующими дифракционными максимумами или рефлексами на дифракционной картине протона. Может ли такой кварк существовать в свободном состоянии? Выделить из дифракционной картины какой-то один не центральный максимум в виде очень узкого волнового пучка можно, в электронной и оптической микроскопии это делается с помощью диафрагмы и называется методом темного поля. Но в определенном смысле выделенный одиночный максимум перестает быть частью общей дифракционной картины. Экспериментальный факт отсутствия свободных кварков означает, что одиночный изолированный кварк не самодостаточен для генерации собственной волны де Бройля, а потому и не может самостоятельно существовать в виде чередования двух состояний, являющихся дифракционными картинками друг друга.

2.6. Пространственная инверсия структуры частиц и численное значение гравитационной постоянной

Если у квантовых частиц действительно существуют чередующиеся состояния с разными свойствами, то это должно отражаться в соотношениях между фундаментальными константами. И такое подтверждение идеи чередующихся состояний действительно есть. Но обнаружить его практически можно только при целенаправленном поиске, когда хотя бы в общих чертах понятно, что именно нужно искать.

Масса и заряд электрона являются естественными фундаментальными единицами измерения массы и заряда. Статическое взаимодействие двух электронов описывается законами Кулона и Всемирного тяготения:

$$F_{\text{кул}} = \frac{q_e^2}{4\pi\epsilon_0 r^2} \quad \text{и} \quad F_{\text{грав}} = \gamma \frac{m_e^2}{r^2}.$$

Запись этих общеизвестных законов здесь используется в качестве рационального способа определения применяемых ниже обозначений. Безразмерная пропорция между силами кулоновского и гравитационного взаимодействия определяется уравнением:

$$\frac{F_{\text{кул}}}{F_{\text{грав}}} = \frac{q_e^2}{4\pi\epsilon_0 \gamma m_e^2}. \quad (5)$$

Численное значение этой безразмерной пропорции имеет порядок 10^{42} . При чередовании двух состояний сами квантовые частицы должны превращаться в собственную дифракционную картину и формально переходить в обратное пространство. Что при этом должно произойти с взаимодействием между ними? Алгоритм необходимого преобразования невозможно математически доказать или вывести из каких-то других уравнений: до доказательства теоремы необходимо определиться с аксиоматикой. На данном этапе искомый алгоритм можно только угадать. А раз так, то попробуем просто перенести в уравнении (5) множитель $4\pi\epsilon_0\gamma$ из знаменателя в числитель, считая, что именно это должно описывать трансформацию взаимодействий при преобразовании по закону геометрической инверсии по закону « $1/r$ ». Неизбежное изменение размерности коэффициентов тривиально и здесь не обсуждается. Подстановка численных значений фундаментальных констант совершенно неожиданно дает:

$$\frac{F_x}{F_y} = \frac{4\pi\epsilon_0 \gamma q_e^2}{m_e^2} = e^{2e}, \quad (6)$$

где e – основание натуральных логарифмов, причем равенство реализуется с той же точностью, с какой фактически известно значение гравитационной постоянной. Предположим, что относительно истинных значений констант уравнение (6) является точным, тогда можно вычислить численное значение гравитационной постоянной с той точностью, с какой известно значение остальных констант в этом уравнении. Ограничиваясь только достоверно известными значащими цифрами, получаем: $\gamma =$

$6,67201 \cdot 10^{-11}$. В официальном издании физической энциклопедии [19] давалось значение $\gamma = 6,6720 \cdot 10^{-11}$, далее множитель 10^{-11} условимся опускать. Международный комитет «Committee on Data for Science and Technology» (CODATA) в 1986 г. рекомендовал значение 6,67259 (85), а в 2002 г. рекомендовалось значение 6,6742 (19). Это ныне действующая рекомендация CODATA, но при ее принятии согласовывались результаты измерений в разных метрологических центрах, которые оказались в интервале от 6,6709 (7) до 6,67559 (27), что отражено в официальной публикации [20]. Таким образом, вычисленное нами значение гравитационной постоянной $\gamma = 6,67201 \cdot 10^{-11}$ попадает внутрь того интервала значений, которые получаются при экспериментальных измерениях в метрологических центрах разных стран. Видимо относительно истинных значений природных констант уравнение (6) действительно является точным, а ключевой принцип преобразования физических взаимодействий угадан правильно.

Из всех специалистов метрологических центров разных стран, принимавших участие в измерениях гравитационной постоянной (эти измерения учитывались в официальной публикации CODATA [20]) наилучшее совпадение с результатами наших вычислений получилось у О.В. Карагиоза. Он и сегодня работает в Москве. Профессиональная этика требует подчеркнуть, что мы впервые познакомились с Карагиозом только в 2008 г., поэтому ни о какой подгонке его экспериментальных результатов под наши вычисления и речи быть не может. Вместе с тем при личной беседе в 2008 г. Карагиоз объяснил, почему его оценка гравитационной постоянной ниже, чем у большинства других исследователей. Дело в разных подходах к вычислению поправки на трение в кварцевой нити подвеса. Относительно большие оценки значения гравитационной постоянной получаются при вычислении поправки по модели вязкого трения. Карагиоз вычисляет поправку на основе модели сухого трения, приводя для этого в личной беседе серьезную аргументацию. Мы не беремся обсуждать характер трения в кварцевой нити подвеса. Ссылаясь на результаты многолетних экспериментальных измерений, Карагиоз в личной беседе настаивал на значении гравитационной постоянной в 6,6729 (5).

Вернемся к уравнению (6). При инверсии частицы безразмерная пропорция между статическими силами Кулоновского и Ньютоновского взаимодействий должна трансформироваться в пропорцию между статическими компонентами сил сильного и слабого ядерных взаимодействий. Эта пропорция оказалась равной e^{2e} (приблизительно 229,65); появление в такой форме основания натуральных логарифмов не может быть случайностью. Существование пока не известных фундаментальных закономерностей совершенно очевидно. Из-за доминирования динамических эффектов пропорция между полными энергиями сильных и слабых ядерных взаимодействий имеет порядок 10^{10} . Следует иметь в виду, что уравнение (6) описывает поведение массы электрона только как природного эталона измерения массы тяжелых частиц и атомных ядер, а не преобразование при инверсии самого электрона как конкретной частицы. У электрона нет ГРОД, поэтому он вообще не участвует в сильных ядерных взаимодействиях.

Среди физиков общеизвестна шутка Фейнмана о том, что управлять миром будет тот, кто поймет смысл константы $1/137$. Мы не претендуем ни на управление миром, ни на обучение этому других, но численное значение константы из первых принципов нашей модели вычисляется с высокой точностью. За шуткой Фейнмана стоит серьезное ожидание технологического прорыва. Но Фейнман ведь не знал решения задачи. Для вычисления $1/137$ оказалось достаточно квазистатического модельного представления, а для технологического прорыва этого явно мало. Необходимо понять причины появления в динамике эфира именно константы « e^e ». В современном мире было бы наивно ожидать полной откровенности авторов в вопросах динамики эфира.

Авторы посвящают этот раздел памяти академика А.В. Жирмундского, этот замечательный биолог на протяжении многих лет имел мужество, невзирая на бесчисленные насмешки, отстаивать свое мнение о статусе фундаментальной константы у числа « e^e ».

2.7. Геометрическое различие масс атомных ядер и элементарных частиц, принцип Паули и силы инерции

Масса нейтральных векторных бозонов примерно равна массе ядра технеция. Разница между атомными ядрами и элементарными частицами (в современном широком смысле) не в абсолютной величине массы, а в ее соотношениях с характерными размерами. Атомные ядра хотя бы качественно еще сохраняют макроскопически привычное соотношение между массой и объемом. По совокупности современных экспериментальных данных объем ядра примерно пропорционален его массе. А у элементарных частиц ситуация прямо противоположна. По мере роста массы сокращаются характерные расстояния, что ведет к росту энергий, необходимых для получения и изучения частиц. Как эти общеизвестные положения соотносятся с тем, что алгоритм вычисления массы атомных ядер и элементарных частиц оказывается в целом одинаковым?

У атомных ядер нет чередования двух форм, чередование как бы остановлено на той фазе, на которой проявляются электромагнитные и гравитационные взаимодействия, а сильные и слабые ядерные силы отсутствуют. Именно поэтому атомные ядра в качестве единого целого не участвуют в ядерных взаимодействиях, в них участвуют только составляющие их протоны и нейтроны. При отсутствии чередующихся состояний рост массы атомного ядра (при переходе от одного химического элемента к другому) сопровождается непосредственным увеличением геометрических размеров.

У элементарных частиц, как и у атомных ядер, увеличение массы сопровождается увеличением числа гронов в составе ГРОД, часто появляется фрактальная система из нескольких таких оболочек. Но при наличии чередования двух форм, структуры которых связаны между собой преобразованием геометрической инверсии, увеличение размеров на одной стадии означает уменьшение размеров на другой. При увеличении массы элементарных частиц уменьшается размер именно тех стадий их

существования, на которых проявляются сильные и слабые ядерные силы. Это полностью соответствует тому, что именно в результате ядерных экспериментов получены данные об уменьшении размеров (или «характерных размеров») частиц при увеличении их массы. По крайней мере, в некоторых важных случаях непосредственное увеличение размеров частицы на другой стадии существования количественно соответствует тому, что называется областью делокализации частицы.

Из-за инверсии при чередовании состояний валентные электроны в атоме имеют ненулевую вероятность пребывания в центре атома. Это очень важно для некоторых разделов физической химии.

Двойственный статус протона в роли атомного ядра основного изотопа водорода приводит к парадоксу атомного объема водорода. Удельная плотность жидкого водорода $0,08 \text{ г/см}^3$ почти в 45 раз меньше удельной плотности алмаза, а соотношение атомных масс водорода и углерода 1:12. В результате атомный объем водорода оказывается в 3,6 раза *больше* атомного объема углерода. Этот парадокс является прямым следствием того, что протон и в роли атомного ядра водорода сохраняет наличие двух чередующихся состояний с разными размерами.

Вся квантовая динамика атома является прямым следствием того, что у всех элементарных частиц в составе атома есть структурные переходы между двумя чередующимися состояниями, а у атома как единого целого такого чередования нет. В такой ситуации возможность длительного существования атомов накладывает целый ряд жестких ограничений на все структурные параметры. А действие сил инерции приобретает специфические особенности, что и является физическим смыслом принципа Паули, одного из основных постулатов квантовой механики.

При чередовании двух состояний квантовой частицы происходит эстафетная передача от одной стадии частицы к другой ее стадии имеющегося импульса и других параметров, сохраняющихся «по закону инерции». Фактическим переносчиком при такой эстафетной передаче оказываются волны де Бройля. Но для реализации механизма эстафетной передачи необходимо, чтобы

волна де Бройля, испущенная частицей в одном состоянии, могла бы распознать именно ту же самую частицу после ее перехода в другое состояние среди большого числа аналогичных частиц. Силы инерции всегда строго «индивидуальны», и если они действуют на электрон, то механизм передачи сил инерции должен распознавать именно этот электрон среди всех других. А для этого электроны и другие квантовые частицы должны иметь какой-то аналог адреса или индивидуального индекса. У позиций, занимаемых электронами в атоме, молекуле и кристалле, такой аналог адреса формируется совокупностью четырех квантовых чисел. Соблюдение принципа Паули означает, что каждая волна Де Бройля имеет своего «адресанта», а повторяющихся адресов не существует. При нарушении этого условия будет возникать обменное взаимодействие, при котором обмен осуществляется не большим числом условно введенных так называемых квазичастиц, а совершенно реальными волнами Де Бройля. При сбоях в «адресной системе» волны приходят как бы на другой адрес. При этом квантовые частицы фактически обмениваются информацией о своем состоянии на предыдущей стадии чередования форм. При таком обмене, в частности, импульс, который по инерции должен был бы сохраняться у одной частицы, из-за ошибки в адресации волны Де Бройля оказывается переданным соседней частице. Обменные взаимодействия являются одним из базовых механизмов силового взаимодействия квантовых частиц.

Напомним, что принципу Паули подчиняются только частицы с полуцелыми спинами – фермионы. Совершенно иное поведение частиц с целочисленными спинами (бозонов), как и связь этого различия с величиной спина можно объяснить только в более полном динамичном варианте развиваемой модели.

2.8. Чередование состояний квантовых частиц и строение атома

Из-за непонимания самого факта существования у квантовых частиц чередования двух состояний современная ситуация в физике атома оказывается зеркальным аналогом той ситуации,

которая была в астрономии 15 века до появления системы Коперника. Классическая планетарная модель атома Резерфорда является прямым аналогом системы Коперника. Полуклассическая модель Зоммерфельда включает эллиптические орбиты электронов, в астрономии аналогичная модификация системы Коперника осуществлена Кеплером. После модели Зоммерфельда никакие новые наглядные геометрические модели атома не получили широкой известности, появившиеся варианты считаются (в типичных случаях не без оснований) любительскими чудачествами. Современная стандартная теория рассматривает модели Резерфорда и Зоммерфельда как полуусловные иллюстрации, отвечающие случаям применимости классического или полуклассического описания. Построение наглядной квантовой модели атома считается невозможным.

Но если верна развиваемая модель чередования состояний квантовой частицы, то атом должен быть построен не на основе системы Коперника, а на основе системы Птолемея, точнее ее трехмерного аналога. Фрагментами орбиты Коперника, Кеплера, Резерфорда, Зоммерфельда (ККРЗ - орбиты) являются только те участки не классической траектории электрона, на которых проявляются его электромагнитные взаимодействия. На стадии отсутствия электромагнитных взаимодействий электрон начинает двигаться по касательной к ККРЗ – орбите. Далее, находясь на этой стадии, электрон под действием гироскопических сил совершает оборот по вспомогательной окружности. Это аналог эпицикла системы Птолемея, но в отличие от классической системы Птолемея у электрона плоскость эпицикла перпендикулярна радиусу атома. После возвращения в состояние с электромагнитными взаимодействиями электрон проходит следующий участок ККРЗ – орбиты, далее при чередовании двух состояний электрона процесс повторяется. При таком движении электрона устойчивыми оказываются только те орбиты электрона, для которых соблюдаются квантовомеханические постулаты Бора. Построение строгого динамического варианта модели требует учета реальной формы электрона в двух состояниях, которая заведомо не является просто сферической и в этой книге не рассматрива-

ется. Необходим учет и ряда других особенностей динамики электрона, на чем здесь также нет возможности останавливаться.

В астрономии до Коперника не адекватность модели Птолемея превращала расчет дня Пасхи в трудную математическую задачу. В квантовой механике не адекватность для атома системы Коперника и коллективное непонимание факта реализации системы Птолемея превращают практически все вопросы в трудные математические задачи.

Появившаяся в 1473 г. система Коперника изначально создавалась именно как рациональный способ расчета дня Пасхи. До этого расчет оказывался очень сложным. Для согласования с результатами наблюдений в модель Птолемея приходилось вводить все новые и новые эпициклы – это малые окружности, соподчиненные большой окружности основной орбиты. Аналитически такая фрактальная система окружностей эквивалентна разложению в ряд Фурье, а введение нового соподчиненного эпицикла отвечает учету еще одного члена разложения в ряд Фурье. Если наблюдения ведутся только из одной точки, то введением все новых и новых эпициклов в принципе можно добиться сколь угодно высокой точности совпадения расчетов по системе Птолемея с результатами наблюдений. При выборе между моделями Птолемея и Коперника никакой доказательной силы эти совпадения не имеют. Для корректного выбора правильной модели необходимо сопоставление синхронизированных наблюдений, сделанных из разных точек. Но не адекватность системы Птолемея подтверждается и весьма убедительным косвенным аргументом, без сомнения его осознавал и Коперник. Таким аргументом является сама математическая сложность расчетов, выполняемых на базе модели Птолемея, которая не адекватна природной реальности. Из-за этой сложности в 15 веке, до появления системы Коперника, расчет дня Пасхи был доступен только лучшим математикам того времени.

Все существующие методы изучения структуры атома в лучшем случае, да и то условно, могут сопоставляться с прямыми астрономическими наблюдениями, которые ведутся только из одной точки. Повторим еще раз и подчеркнем, что результаты

прямых наблюдений из одной точки в принципе всегда можно описать на основе модели Птолемея с любой сколь угодно высокой точностью. Подтверждением модели Птолемея это не является, а фактическая ошибочность модели Птолемея в век межпланетных перелетов технических аппаратов очевидна с полной наглядностью. Рукопись Птолемея сгорела при пожаре Александрийской библиотеки, все сведения о ней ограничиваются фрагментарными пересказами в трудах арабских математиков. Но эти источники донесли до наших дней прямое указание на то, что сам Птоломей считал свою систему лишь методом расчета и понимал ее условность по отношению к истинным движениям планет.

2.9. Чередование состояний квантовых частиц и необратимые процессы

Общеизвестный парадокс «стрелы времени» совершенно неожиданным и независимым способом тоже приводит к пониманию того, что у квантовых частиц должно происходить чередование состояний. Суть парадокса в том, что при очевидном существовании в природе необратимых процессов в базовых уравнениях современной физики их наличие никак не отражается. Парадокс «стрелы времени» многократно обсуждался в литературе, но ключевая причина возникновения парадокса осталась незамеченной. Ситуация выглядит так, как будто все на виду и при этом ничего не складывается в единую картину. Основная причина парадокса ускользает сквозь пальцы, оставаясь незамеченной. На самом деле источником парадокса является одна особенность векторной алгебры, на которую почему-то не принято обращать внимания.

Чтобы включить «стрелу времени» в физические уравнения необходимо само время в явном виде перевести в категорию вектора. После этого для вычисления какой-нибудь скорости потребуется длину пути разделить на время, но теперь уже на «вектор времени». И вот именно здесь всплывает парадокс, на который почему-то вообще не принято обращать внимания. Умножить на вектор можно двумя способами, - есть скалярные и векторные

произведения векторов. А вот разделить на вектор вообще нельзя – нет в современной математике такой операции или такого действия как деление на вектор. Поэтому механика, в которой есть классическое понятие скорости, в принципе не может содержать в себе такую категорию, как «стрела времени» - если время считать вектором, то нельзя длину пути делить на этот вектор.

Необходимо дополнительное пояснение. В математике не существует операции непосредственного деления на вектор. Но задачу можно обобщить и рассматривать вектор как частный случай гиперкомплексного числа или кватерниона, что соответствует истории первоначального появления векторов в математике. Операция деления на кватернион существует. Но это достаточно сложное математическое действие, при котором частное от деления на кватернион или гиперкомплексное число тоже оказывается гиперкомплексным числом. В результате частное от деления приобретает дополнительный компонент, т.е. дополнительную мнимую составляющую гиперкомплексного числа (кватернион или гиперкомплексное число состоит из действительной части и трех качественно различных мнимых частей). Другими словами, если длину пути разделить на «вектор времени», соблюдая правила деления на кватернион и считая вектор частным случаем кватерниона, то в результате все равно не получится привычного вектора скорости. В результате такого математического действия к вектору скорости добавится ассоциированный параметр, аналитически соответствующий тому четвертому компоненту кватерниона, которого у привычного вектора просто нет. Этот параметр можно интерпретировать как показатель фазы колебаний квантовой частицы между двумя структурными состояниями.

Существует и другая возможность введения «стрелы времени» в уравнения. Но этот способ имеет физический смысл только при условии существования у квантовых частиц чередования двух состояний, которые структурно являются дифракционными картинками друг друга. В соответствии с правилами математики нельзя разделить на вектор t , но можно умножить на обратный вектор $1/t$. Разница в том, что если существует обратный вектор, то должно существовать и обратное векторное про-

пространство. Математический аппарат, в котором используются понятия обратных векторов и обратного векторного пространства, является базой всех видов дифракционного анализа. Современная кристаллография без использования понятия обратного векторного пространства просто не могла бы существовать. Дифракционная картина любого кристалла математически оказывается проекцией его структуры в обратное векторное пространство.

Если частица существует в форме двух чередующихся состояний, которые являются дифракционными картинками друг друга, то математически это эквивалентно чередующимся переходам между обычным пространством и обратным пространством. При использовании математического аппарата дифракционного анализа для описания таких переходов «стрела времени» должна естественным образом появиться в фундаментальных уравнениях. Пока такая математическая работа не проведена, но понятно, что элемент необратимости в математическом описании появится в тот момент, когда для конкретной частицы задача обратного дифракционного анализа окажется не решаемой однозначно. В обычном дифракционном анализе такие ситуации встречаются часто.

Обратим внимание на важную подробность. Иногда по смыслу может неоднозначно решаться вопрос о том, что именно должно считаться результатом обращения во времени конкретного процесса. В качестве примера рассмотрим эффект Холла. Суть эффекта в том, что если по проводнику в форме пластины течет постоянный электрический ток, а перпендикулярно линиям тока действует постоянное магнитное поле, то в направлении третьей оси координат появляется разность потенциалов – холловское напряжение. Цепь холловского напряжения может оставаться незамкнутой, в этом случае никакого тока это напряжение не создает. Что должно считаться результатом обращения такого процесса во времени? Если просто изменить направление постоянного тока, то с точностью до знака эффект сохранится, поэтому в этом смысле эффект Холла можно считать обратимым. Но обратный процесс можно представлять совсем иначе,

считая, что при обратном процессе причина и следствие должны поменяться местами.

При эффекте Холла причинами являются постоянный ток и перпендикулярное к нему постоянное магнитное поле. А результатом или следствием является появление холловского напряжения, которое существует и том случае, когда в незамкнутой цепи холловского напряжения вообще нет никакого тока. И обратный процесс можно представлять следующим образом. Начиная с имитации холловского напряжения, т.е. подводим напряжение, которое не создает никакого тока. Практически это можно реализовать, например, подключив заряженный электрет. Если бы эффект Холла был обратим, то перпендикулярно силовым линиям созданного электрического поля и одновременно перпендикулярно силовым линиям магнитного поля должен был бы появиться постоянный ток. А фактическое отсутствие такого тока означает, что с точки зрения такого эксперимента эффект Холла необратим. Поменять местами причину и следствие в данном случае невозможно.

В 1980 г. фон Клитцинг совершенно случайно открыл так называемый квантовый эффект Холла или эффект Клитцинга (Нобелевская премия по физике за 1985 г.). Сегодня на основе этого эффекта работают международные и национальные эталоны единицы измерения электрического сопротивления (Ома). Именно в той лаборатории, где сегодня работает один из соавторов этой книги, действует такая эталонная установка, которая воспроизводит величину Ома с наивысшей в России точностью. Но на узко специальных вопросах мы не будем останавливаться.

Для нас важно, что квантовый эффект Холла содержит тот же элемент необратимости, что и классический эффект Холла. Видимо это пока единственный пример необратимого квантового процесса. Именно поэтому такой процесс не мог быть предсказан современной квантовой механикой, а был открыт совершенно случайно. Необратимый характер квантового эффекта Холла в современной физике не осознается.

Вытекающая из теории относительности фундаментальная связь гравитации и хода времени общеизвестна, но есть и не

очевидное следствие. Процессы природной генерации массы и связанные с ними взаимодействия постоянных и переменных гравитационных полей во многом носят необратимый характер. И соответствующие фундаментальные уравнения, которых сегодня нет, должны отражать наличие этой необратимости.

Биологическая эволюция необратима, но это сложный интегральный процесс, который практически невозможно сравнивать с взаимодействиями единичных электронов. Для процессов подобного уровня сложности представление об обратном процессе всегда включает тот или иной элемент умозрительной абстракции. И результат умозрительного обращения во времени столь сложных процессов можно представлять уже совершенно по-разному. Ограничимся важным для нас примером. Внутри живых организмов в составе костей, зубов, раковин и т.п. возникают минеральные кристаллы. Обратным процессом в узком смысле можно считать растворение этих кристаллов. Но можно обратный процесс представлять и не столь прямолинейно. Можно взять уже готовые кристаллы тех же самых минералов и чисто умозрительно представить себе процессы их биологического формирования идущими в обратном направлении. При наличии достаточно точного описания процессов мы неизбежно получим модель возникновения жизни на кристаллических матрицах тех же самых минералов. Именно так и была построена наша модель возникновения жизни, которая ниже в книге рассматривается.

2.10. Неожиданные макроскопические эффекты в переменных гравитационных полях

Более 99% массы известного нам вещества формируется в результате взаимодействий виртуальных частиц в составе виртуальных оболочек атомов и элементарных частиц, гронов в составе ГРОД в предлагаемой нами терминологии. Эти взаимодействия с весьма необычными свойствами, с нашей точки зрения, реализуются за счет переменных гравитационных полей. Взаимодействие между виртуальными частицами может быть реализовано таким образом, что вместо формирования постоянных масс с постоян-

ными гравитационными полями будет происходить такое суммирование переменных гравитационных полей виртуальных частиц, при котором возникнут переменные гравитационные поля большой интенсивности. По понятным причинам вопросы практической реализации такой квантовой интерференции гравитационных эффектов мы рассматривать не будем. Но некоторые предельно экстравагантные результаты таких процессов схематично опишем.

Первичным источником переменных гравитационных полей являются виртуальные частицы, у которых вообще нет собственной массы. Поэтому источники достаточно сильных переменных гравитационных полей могут иметь весьма малую собственную массу. Живые организмы реализуют гравитации в виде микроскопических твердотельных структур.

Как говорилось в одном из предыдущих разделов, корпускулярные переносчики постоянных и переменных гравитационных полей с неизбежностью являются разными частицами. Переносчики постоянных полей выходят за пределы сферы Шварцшильда, для этого они должны быть тахионами. А переносчики переменного гравитационного поля не могут двигаться со сверхсветовой скоростью. Такое различие корпускулярных переносчиков должно приводить к совершенно разным законам взаимодействия постоянных и переменных гравитационных полей с веществом и другими полями.

Принципы симметрии позволяют понять, какими свойствами должны обладать не сами переменные гравитационные поля, а их источники. После этого становится очевидным, что достаточно мощные источники переменных гравитационных полей могут быть весьма компактными и существуют на земле, - это природные образования. А создаваемые ими переменные гравитационные поля в определенном смысле давно зарегистрированы, просто это не осознается.

Анализ ожидаемых свойств источников переменного гравитационного поля целесообразно начать с предельного случая очень мощного источника. Предположим, что существует аналог черной дыры, но в ее центре находится источник не посто-

янного, а переменного гравитационного поля. При этом постоянное гравитационное поле является пренебрежимо слабым. Тем самым мы предполагаем существование эффективного генератора переменного гравитационного поля, принцип действия которого нам не известен или просто не обсуждается, но генератор компактен и его собственная масса невелика. Рассмотрим ожидаемые свойства такого объекта.

Переносчики переменного гравитационного поля движутся со скоростью света, поэтому за пределы сферы Шварцшильда они выйти не могут. Переменное гравитационное поле такого источника оказывается полностью заэкранированным, за пределами сферы Шварцшильда оно принципиально не наблюдаемо. Фотоны не могут выйти за пределы сферы Шварцшильда, поэтому объект не может быть светящимся. Но фотоны, которые падают на сферу Шварцшильда снаружи, до попадания в сферу действия мощного гравитационного поля будут по законам оптики отражаться от границы пространства с измененными свойствами, т.е. с измененной диэлектрической проницаемостью. Наиболее вероятен вариант полного внутреннего отражения. При переменном гравитационном поле поверхность сферы Шварцшильда должна осложняться многочисленными флуктуациями тонкой структуры. Из-за таких неоднородностей отражение света от сферы Шварцшильда будет носить диффузный характер. В результате такой объект для внешнего наблюдателя будет напоминать облако непроницаемо густого тумана, на первый взгляд, совершенно безобидного.

Ничто не противоречит возможности того, что такой объект может располагаться на поверхности земли и иметь размеры, например, порядка 100 м. Ненаблюдаемость его переменного гравитационного поля за пределами сферы Шварцшильда означает, что никакие предметы внутрь этого объекта не втягиваются. Но ничего и не мешает человеку просто войти внутрь такого «облака». Оказавшись в объеме пространства с измененными свойствами и остановившемся временем, человек просто исчезнет из нашего мира. Чередование состояний квантовых частиц остановится, а это означает, что остановятся все процессы, - от хода ручных часов и химических реакций в челове-

ческом теле до радиоактивных распадов единичных атомов нестабильных изотопов. Законы взаимодействия переменного гравитационного тела с веществом совершенно не известны и могут оказаться гораздо сложнее, чем принято ожидать. Для сравнения заметим, что, в отличие от простого постоянного магнита, даже самый мощный радиопередатчик гвозди не притягивает. Остановка всех процессов означает и невозможность процесса разрушения человеческого тела. Человек, оказавшийся вне времени и пространства внутри такой черной мини дыры на переменном гравитационном поле, будет находиться в специфическом состоянии «релятивистского анабиоза». При прекращении работы генератора переменного гравитационного поля и при благоприятном стечении обстоятельств человек может просто вернуться в свое обычное состояние и даже не подозревать, что с ним произошло что-то необычное. И только потом узнать, что в нашем обычном мире прошло довольно много времени, в течение которого он сам не понимает, где находился.

Если за рассказами и легендами о подобных событиях стоит хотя бы один достоверный случай, то черные мини дыры, внутри которых находятся природные источники мощного переменного гравитационного поля, на поверхности земли существуют.

Возможен следующий сценарий. Большой военный корабль оснащается мощной и сложной магнитной аппаратурой для проведения секретного эксперимента с целью попробовать сделать корабль невидимым для противника. Законы взаимодействия магнитных и гравитационных тахионов не известны, поэтому есть опасность случайной реализации мощного генератора переменного гравитационного поля. При случайной искусственной реализации объекта, по типу вышеописанного, корабль просто исчезнет из нашего мира, из нашего пространства и времени. Очевидное сходство с легендой о судьбе американского эсминца «Элдридж» и его экипажа не комментируется из-за дефицита достоверной информации, точнее из-за отсутствия официально подтвержденной информации.

Напомним, что при вычислении массы векторных бозонов и расшифровке их структуры выяснился удивительный факт:

керы этих частиц имеют отрицательную массу. При реализации аналогичных эффектов источники сильных переменных гравитационных полей могут иметь не просто малую массу, их масса может меняться в процессе их работы, а в некоторых режимах может становиться даже отрицательной. Из-за этих особенностей черные мини дыры, внутри которых находится источник переменного гравитационного поля, могут приводить не только к временному или необратимому исчезновению человека из нашего мира, но и к другим экстравагантным эффектам.

Такая дыра может возникнуть не только на поверхности земли, но и под водой, например, в океане на глубине около 100 м. Из-за отсутствия ее переменного гравитационного поля за пределами сферы Шварцшильда никакого втягивания воды внутрь происходить не будет. Но туда будут беспрепятственно заплывать рыбы. В принципе с ними произойдет то же, что и с человеком. Если мини дыра проплавает несколько дней, то рыб внутри окажется довольно много. А далее такая мини дыра может не только всплыть на поверхность, но и подняться в воздух, где в виде непроницаемого густого облака будет парить рядом с обычными облаками. При прекращении работы генератора переменного гравитационного поля, т.е. при разрушении мини дыры, вода упадет на землю в виде сильного дождя, который прольется за очень короткое время на резко очерченном участке малой площади. Но необычность такого дождя в глазах наблюдателей отойдет на второй план на фоне того, что с неба на землю будут падать живые рыбы. Описания таких событий существуют, но по очевидной причине им далеко не все верят.

В свое время французская Академия наук приняла курьезно знаменитый вердикт о том, что «камни не могут падать с неба». Попытка отрицать падение метеоритов сегодня воспринимается как забавный консерватизм. А рассказы о падении с неба живых рыб и других экзотических предметов и сегодня многие воспринимают как нелепость, даже не очень смешную из-за полной абсурдности. Но переменные гравитационные поля при определенном стечении обстоятельств действительно могут вызывать весьма экстравагантные явления.

К счастью, это редкие явления. Но в английском языке есть выражение: «it rains with cats and dogs». В современном английском это не переводимая идиома, которая означает просто сильный дождь. Но вообще-то в дословном переводе это «дождь с кошками и собаками». Риторический вопрос: а как такое выражение могло возникнуть?

Редкие экзотические события изучать, в обычном смысле, невозможно. Коллекционирование курьезов изучением не является. Но с полной воспроизводимостью частичную аналогию с рассмотренными экзотическими сценариями демонстрируют одноклеточные планктонные организмы. Многие из них плавают в воде с такими минерализованными панцирями, удержать которые на плаву без использования не тривиальных гравитационных эффектов невозможно. Многочисленные электронно-микроскопические фотографии таких панцирей и их фрагментов мы уже приводили. А детальное многолетнее изучение их структуры и привело к появлению возможности вычислять массу элементарных частиц.

Практически очевидно, что природные источники переменных гравитационных полей существуют. Это так называемые «аномальные зоны», в которых наблюдается комплекс локальных явлений, не поддающихся объяснению в рамках стандартных теорий. Удивительным эффектом, который очень часто проявляется в таких местах, является стационарное вращение стрелки компаса. В реальности этого явления могли многократно убедиться миллионы людей благодаря телевидению. А масштаб не тривиальности эффекта ясен любому человеку, действительно понимающему принципы работы электромоторов разных типов. Этому явлению невозможно дать объяснение в рамках стандартных теорий. Практически нет сомнений, что эффект является результатом взаимодействия локального переменного гравитационного поля с магнитными полями Земли и самой компасной стрелки.

Нет сомнений, что переменные гравитационные поля начинают локально генерироваться перед землетрясениями, с чем связаны странные явления. Некоторые из них не получили широкой известности, некоторые явления пытаются объяснить с очевидными на-

тяжками, а степень не тривиальности некоторых фактов не осознается. Начнем с примера из последней категории. Из рассказов многочисленных очевидцев следует, что часто непосредственно перед сильным сейсмическим толчком на какое-то время внезапно устанавливается полное безветрие. Что может связывать тектонические напряжения под землей с распределением атмосферного давления? Причем такой фактор должен не только одновременно действовать на горные породы и газообразный воздух, он еще должен и оставаться незарегистрированным геофизическими службами. Поскольку приборная регистрация гравитационных волн не реализована, вряд ли нужно искать другого кандидата.

Нет сомнения, что змеи и некоторые другие животные, которые чувствуют приближение землетрясения, на самом деле реагируют на переменные гравитационные поля. Попытки объяснить поведение животных реакцией на инфразвук и т.п. являются очевидной натяжкой. При наличии инфразвуковых микрофонов проблема предсказания землетрясений была бы в этом случае давно решена. Сама нерешенность проблемы такого прогноза однозначно доказывает, что животные реагируют на такой фактор, который существующими приборами не регистрируется.

В современной стандартной физической теории вообще нет каких-либо законов, описывающих специфику взаимодействия переменных гравитационных полей с веществом и другими полями. Поэтому при всей экстравагантности соответствующих эффектов их существование не противоречит каким-либо твердо установленным законам физики. Но вопиющее противоречие «стандартным» оценкам границ правдоподобного очевидно. Это противоречие мы ниже рассмотрим с чисто физической точки зрения. Но перед этим позволим себе несколько исторических параллелей.

Гальвани после своего открытия столкнулся с большими неприятностями, чему были рады Н. Вольта его сторонники. Это сегодня напряжение гальванических элементов измеряется в вольтах. А при жизни Гальвани и Вольта были противниками, их точки зрения казались несовместимыми между собой.

Г. Ом за открытие закона, ныне носящего его имя, был лишен права читать лекции. Для современного физика закон Ома сводится к общеизвестной формуле или двум ее вариантам для разных типов электрических цепей. Но в 1826 г., в год открытия закона Ома, были необходимы усилия гениального ума, чтобы понять факт существования трех электрических понятий или параметров – напряжения, величины тока и сопротивления. А формульных комбинаций между ними чисто комбинаторно можно составить совсем немного, после чего экспериментально можно очень быстро проверить, какой вариант правильный. Разумеется, при наличии гальванометра и вольтовой батареи. А это объединение результатов открытий Гальвани и Вольты, которые при жизни были врагами.

Во время одной из дискуссий о волновой природе света французский математик С. Пуассон (1781-1840) экспромтом доказал, что при справедливости волновой гипотезы на определенном удалении от монеты в центре ее тени должно возникать светлое пятно. Абсурдность была столь очевидна, что эксперимент поставили лишь годы спустя. Дифракционный максимум, т.е. светлое пятно, в середине тени от непрозрачного препятствия сегодня называется пятном Пуассона. Но сам Пуассон считал, что опроверг волновую гипотезу света, доказав неизбежность такого следствия, абсурдность которого тогда казалась очевидной.

Дж. Максвелл излагал в университетских лекциях элементы своей теории вопреки утвержденной программе. Видимо, поступил донос о чтении крамольных лекций. В присутствии проверяющего лица Максвелл экспромтом перестроился и прочитал лекцию в рамках программы, в итоге отделался только выговором за несоответствие темы лекции заранее объявленному плану.

С. Аррениус, уроженец Риги, в 1888 г. защищал в Петербурге в качестве диссертации свою теорию электролитической диссоциации. Ученую степень он получил, но лишь по самой низкой градации того времени – по четвертой категории. Нобелевскую премию за создание теории электролитической диссоциации Аррениус получил только через 16 лет.

В век узкой научной специализации вероятность подобных ситуаций на стыках разных наук резко возрастает. И нельзя подобные ситуации воспринимать упрощенно. Например, среди тех, кто далеко не сразу оценил по достоинству работу Аррениуса, был и Д.И. Менделеев – ученый с очень высоким творческим потенциалом, с широкой эрудицией и не склонный к закулисным интригам.

С учетом накопившегося опыта по отторжению новых идей, а мы привели лишь несколько примеров, попробуем с максимально возможной четкостью определить, что именно мешает многим современным профессиональным ученым признать факт существования странных явлений, связанных с переменными гравитационными полями. Основу такого отторжения составляют аналогии с электромагнетизмом, но эти аналогии очень часто проводятся неправильно.

На самом деле именно аналогия с электромагнетизмом подсказывает, что законы взаимодействия с веществом постоянных и переменных полей должны быть качественно разными. Для электрических и магнитных полей это известно более 150 лет. А для гравитации в стандартной теории по умолчанию предполагается, что меняющаяся во времени сила притяжения является единственным результатом взаимодействия вещества с переменным гравитационным полем (без учета ряда эффектов исключительно астрономического масштаба).

Считается, что все реально значимые гравитационные эффекты могут создаваться только большими массами. Но в электромоторе не происходит никакого накопления электрического заряда. Практическая повседневная электротехника не использует зарядов, которые по величине хотя бы приближались к заряду янтарного шарика, натертого кошачьим мехом. Силовые эффекты в электромоторах создаются только за счет чисто динамических эффектов. При передаче даже больших энергий по линиям электропередач истинными переносчиками энергии являются электромагнитные волны в смежном пространстве (вектор Умова-Пойнтинга). Энергия переносится фотонами, у которых вообще нет заряда и массы покоя. Найденный нами алго-

ритм вычисления массы элементарных частиц и атомных ядер доказывает, что более 99% массы известного нам вещества формируется виртуальными частицами без электрических зарядов и собственной массы. С очевидностью в принципе возможна такая структура, в которой виртуальные взаимодействия будут создавать не постоянную массу и ее постоянные гравитационное поле, а переменные гравитационные поля большой интенсивности. В таком генераторе в качестве «рабочего тела» используются виртуальные частицы без собственной массы. Соответственно собственная масса такого генератора может быть очень малой. А в некоторых режимах масса такого генератора оказывается даже отрицательной, - в полной аналогии с отрицательной массой кернов в структуре заряженных и нейтральных векторных бозонов.

Ускоренное движение электрических зарядов является далеко не единственным способом генерации фотонов. Излучение фотонов происходит при равномерном движении заряда в среде с неоднородным распределением диэлектрической проницаемости, а если этот параметр среды меняется во времени, то фотоны излучаются и неподвижным зарядом. Аналогичным образом соответствующие механические перемещения больших масс являются далеко не единственным способом генерации переменных гравитационных полей. Они явно генерируются при некоторых вариантах взаимодействия двух тахионных потоков, т.е. потоков магнитных и гравитационных тахионов. Конкретные законы взаимодействия двух типов тахионов пока остаются не известными.

Часто утверждается, что уравнения Максвелла полностью описывают все макроскопические электромагнитные явления. Это широко распространенная ошибка приводит к целому комплексу неправомерных аналогий с гравитационными эффектами. В теории Максвелла в принципе отсутствуют два компонента. Максвелл предсказал существование электромагнитных волн, но не ставил вопроса об условиях, необходимых для их физической генерации. Физические принципы генерации электромагнитных волн из теории Максвелла не вытекают. И из тео-

рии Максвелла совсем не следует необходимость появления каких-либо пондемоторных сил, т.е. сил, способных вызывать механические движения. Другими словами, законы Кулона и Ампера из нее не следуют. Законы Кулона и Ампера, а также законы генерации электромагнитных волн являются экспериментальными законами, которые дополняют теорию Максвелла, но ее следствиями не являются. Имеется в виду логика законов, а не хронология открытий.

Законы силового взаимодействия в переменном гравитационном поле не могут быть выведены из теории полевого описания постоянных гравитационных полей. Законы силового взаимодействия могут быть установлены только экспериментально. И если в аномальных зонах с людьми происходят странные эффекты, то это и есть проявления таких законов силового взаимодействия, которые только экспериментально и могут быть установлены. Необходимо искать рациональное объяснение, а не объявлять эффекты не существующими.

При этом очевидно, что для нормального изучения нужно найти такие эффекты, которые будут сочетать воспроизводимость результатов с безопасностью экспериментов. В качестве оптимального варианта мы использовали детальное электронно-микроскопическое изучение природных генераторов, которые при микронных размерах способны обеспечить планктонное плавание одноклеточных организмов. С точки зрения закона Архимеда эти организмы (кокколитофориды) должны были бы просто утонуть, а на самом деле составляют самую массовую группу морского и океанического наннопланктона. При желании такой подход можно называть бионикой. Возможно, что у такого подхода просто нет реальной альтернативы.

При знании законов электромагнетизма изучение биологического влияния радиоволн имеет прикладной смысл. Но понять законы электромагнетизма на основании противоречивых данных медицинской статистики было бы невозможно. Если бы мы знали специфику законов переменного гравитационного поля, то скорее всего в противоречивых данных о биологическом влиянии лунных фаз и т.п. удалось бы уловить какой-то смысл. Но понять

законы переменного гравитационного поля на основе подобных данных совершенно невозможно.

При любом механическом движении заряженных тел возникают переменные электромагнитные поля, а при ускоренном движении заряда происходит генерация фотонов. В принципе такие эффекты должны иметь место при механических движениях янтарного шарика, натертого кошачьим мехом. Но реальное изучение переменных полей с помощью таких атрибутов классических экспериментов по электростатике невозможно. Реальное изучение переменных полей началось только после создания стабильно работающих источников тока. На первом этапе это были гальванические батареи в сочетании с контактными прерывателями, поскольку без знания специфики переменных полей создание генераторов переменного тока невозможно.

Попытки лабораторной генерации переменных гравитационных полей при помощи механических движений каких-либо масс приводят к созданию установок гигантского размера, которые с функциональной точки зрения аналогичны попыткам получить радиоволны при механических перемещениях янтарных шариков, натертых кошачьим мехом. Аналогичные установки пытаются использовать и для детектирования гравитационных волн космического происхождения. Отрицательный результат неизбежен.

Для регистрации гравитационных волн или переменных гравитационных полей необходимо уже заранее что-то знать об их свойствах. Электромагнитная волна создает колебания электрических зарядов. Но знания одного этого факта недостаточно для понимания того, что может существовать фотография, лазеры и т.д. В первых опытах по передаче радиоволн регистрация состояла в том, что в приемнике или детекторе через малый зазор между электрическими контактами проскакивала искра. При этом реально невооруженным глазом в темной комнате наблюдали специфическое свечение (искру), а не механические колебания каких-либо зарядов. Создание механических перемещений больших масс далеко не самый удобный способ регистрации гравитационных волн, а опыт неудачных попыток показывает и практическую непригодность механического способа де-

тектирования. Но для появления альтернативных вариантов необходимо заранее хотя бы что-то знать о специфике переменных гравитационных полей. Ситуация кажется методическим тупиком, но на самом деле из него есть выход.

Поиск такого выхода до некоторой степени аналогичен использованию мышцы лягушки в качестве первого в истории физики гальванометра, как это сделал Гальвани в 1798 г. Современным аналогом является электронно-микроскопическое изучение тех химических имитаций фундаментальных виртуальных структур, которые, как мы поняли, формируются живыми организмами. На этом пути уже удалось понять закономерности формирования реально имеющих в природе масс элементарных частиц и атомных ядер, найти реалистичную интерпретацию квантовой механики. Естественно, что в таком физическом мире появление жизни и ее последующая эволюция в сторону появления разума являются закономерными процессами. В следующей главе мы в этом убедимся. Но законы силовых взаимодействий с участием переменных гравитационных полей пока остаются не известными. Хорошо известен способ визуализации силовых линий магнитного поля с помощью железных опилок. Видимо общеизвестные сегодня «круги на полях» представляют собой вариант природной визуализации картины силовых линий возникающих на земле вихревых гравитационных полей.

Напомним, что согласно нашей модели при чередовании двух состояний квантовой частицы и инверсии ее геометрической структуры гравитационные взаимодействия на одной фазе переходят в сильные ядерные взаимодействия на другой фазе (не все частицы участвуют в сильных взаимодействиях, структурные корреляции рассматривались выше). Силовые законы сильного взаимодействия в настоящее время тоже не известны. Их понимание и понимание законов силового взаимодействия с участием переменных гравитационных полей может появиться только одновременно, поскольку это на самом деле единая задача. По всей вероятности эти силовые взаимодействия могут быть описаны с привлечением только таких фундаментальных уравнений, которые в явном виде будут отражать существование в природе необратимых процессов.

ЧАСТЬ 3. ПОЯВЛЕНИЕ И СУЩЕСТВОВАНИЕ ЖИЗНИ В МИРЕ ВЕЩЕСТВА И КВАЗИКРИСТАЛЛИЧЕСКОГО ЭФИРА (ФИЗИЧЕСКОГО ВАКУУМА)

3.1. Примеры пока не осознаваемого участия эфира в реальных процессах

Квазикристаллы из металлических сплавов получают при сверхбыстром охлаждении расплавов, когда вещество не успевает кристаллизоваться по обычным законам [6]. А почему по законам квазикристаллов «успевают»? У нас нет сомнений в том, что фактором самоорганизации оказывается структура эфира. Природный эксперимент по использованию эфира в качестве ключевого фактора при создании сложных упорядоченных структур длится несколько миллиардов лет и состоит в появлении жизни и ее последующей эволюции.

Вероятностное поведение квантовых частиц определяется тем, что при чередовании состояний соотношение фаз таких взаимопревращений у соседних частиц в общем случае является случайным. Но при определенных условиях возникает целая серия так называемых макроскопических квантовых эффектов, наиболее известным среди них является сверхпроводимость. С точки зрения нашей модели, электроны сверхпроводимости отличаются тем, что у них чередование состояний синхронизировано в объеме макроскопического образца. А перемещение электронов на стадии отсутствия электромагнитных взаимодействий и не может вызывать электрического сопротивления. Внутри живых организмов нет сверхнизких температур и нет сверхпроводимости в

общепринятом смысле этого понятия. Но во всем объеме живого организма явно существует сложная система фазовой упорядоченности чередования состояний квантовых частиц. И это один из способов создания такой избирательности взаимодействий, которая для современных приборов недоступна.

Рекордную твердость алмаза принято объяснять компактностью его атомарной структуры. Но вещество, состоящее из молекул фуллерена C_{60} в виде пустотелых квазисфер, по абсолютной твердости оказалось примерно на 15% тверже алмаза. Для нас очевидно, что новым рекордсменом твердости являются молекулы, которые представляют собой фрактально увеличенную в абсолютных размерах химическую имитацию самых фундаментальных структур эфира. Возможности живых организмов в части создания химических моделей эфирных структур идут значительно дальше. И при этом ни один химический элемент кроме углерода даже простейших фуллеренов не образует.

Секретом Полишинеля (ужасной тайной, о которой многие знают, но молчат) в современной биологии является сам масштаб противоречий между широким кругом биологических явлений и общепринятой физической картиной мира. Если структуру, функционирование, появление и эволюцию живых организмов рассматривать без заведомо не адекватных упрощений, то само существование жизни в принципе невозможно объяснить в рамках стандартной физической теории. Не поддаются настоящему объяснению нормальная работа мозга, механизмы памяти, передача по наследству врожденных элементов поведения, сам факт прогрессивной, т.е. как бы направленной, эволюции и многое другое. Ссылка на открытые термодинамические системы и диссипативные структуры на самом деле просто откладывает «на потом» решение кардинальных вопросов биологии. И без модных терминов понятно, что жизнь существует только при постоянном притоке энергии от внешних источников. Но объяснение биологических процессов не в термодинамическом анализе, а в расшифровке механизма этих процессов. В вышеуказанных примерах и многих других случаях такое конкретное предметное объяснение не получается. Все это прекрасно понимал основопо-

ложник термодинамики открытых систем И.Р. Пригожин, что было особенно очевидно из его устного выступления в Московском университете, на котором нам довелось лично присутствовать. В многочисленных книгах Пригожина признаки такого понимания не столь откровенны, как в том его устном выступлении.

Понимание недостаточности существующей физики для настоящего объяснения многих граней живого имеет свою драматическую историю, на чем нет возможности останавливаться. Из современных исследователей наиболее четко об этом пишет Пенроуз [5]. Противоположную точку зрения на протяжении многих лет последовательно отстаивал известный биофизик М.В. Волькенштейн. Он не упускал случая и свой любимый тезис о том, что для понимания всей биофизики существующей физики достаточно, многократно повторял в печати, от научных изданий и университетских учебников [26] до газетных статей, всегда подчеркивал его в устных выступлениях. Но по стечению обстоятельств нам довелось лично присутствовать в Московском Университете на выступлении М.В. Волькенштейна, которое в его жизни оказалось одним из последних. И свой любимый тезис Волькенштейн считал необходимым дополнить ограничением: «Может быть за исключением сферы ВНД» (т.е. высшей нервной деятельности). Другими словами, в области ВНД даже Волькенштейн допускал действие не известных физике эффектов. Вряд ли на самом деле изменилась точка зрения Волькенштейна, просто к концу жизни часто оценка потомками начинает казаться важнее мнения современников. А с точки зрения академического официоза речь идет о «ереси».

В современной биологии реальность существования физического вакуума, или эфира вообще никак не учитывается. В результате представления о живом оказываются весьма неполными. Приблизительно в таком же положении оказалась бы оптика, если оставить только геометрическую оптику, а все знания по волновой физической оптике просто «удалить». Реальная ситуация в оптике и в биологии различна. Волновая оптика существует около двух столетий, о возможности ее «исчезнове-

ния» можно говорить только в плане условного литературного приема. А для понимания роли эфира в биологии необходима адекватная модель самого эфира, и только сейчас появилась возможность для создания такой модели. Собственно, в данной работе она впервые и излагается, ранее публиковались только краткие статьи и тезисы [27-30].

Без учета биологических явлений, само существование которых многими оспаривается, ключевая роль эфира реализуется по трем главным направлениям:

1. В биохимии центральную роль играет понятие комплементарности - поверхность молекулы оказывается отпечатком или слепком поверхности молекулы какого-то совершенно другого вещества. Комплементарность реализуется при взаимодействии двух цепей ДНК, при взаимодействиях антител с субстратом и во многих других случаях. Она является ключевым условием действия общебиологического принципа матричного воспроизведения. Именно обилие реально имеющих случаев комплементарности выступает в роли первопричины существования биохимических систем. Но с формальной точки зрения ожидаемая вероятность появления комплементарности между молекулами разных химических веществ должна быть ничтожно низкой - на уровне уникальных единичных курьезов. Вместо этого комплементарность между молекулами разных биополимеров оказывается тотально распространенным биохимическим явлением. С очевидностью существует общая структурная причина, что и является ключевым условием появления и существования жизни. Структурные параметры химически разных молекул оказываются как бы заранее унифицированными, или подогнанными друг к другу. Причем результатом собственно биологической эволюции может быть только выбор определенного типа молекул. Но к моменту этого выбора в природе уже должно существовать согласование таких параметров, как длина разных вариантов химической связи. Как мы ниже увидим, таким фактором унификации структурных параметров различных молекул и кристаллов оказывается собственная геометрическая структура эфира.

2. Именно геометрическая структура эфира обеспечивает возникновение жизни в качестве быстрого детерминированного процесса, о чем ниже мы будем говорить подробно.

3. Такие отличительные признаки живого как питание, размножение и др. проявляются лишь эпизодически или периодически. *Фундаментальным свойством живого организма, которое проявляется в непрерывном режиме, является сочетание интенсивной динамики молекулярных процессов с относительной стабильностью геометрической формы клеточных органелл и других надмолекулярных структур.* Для этого необходим стабильный носитель геометрической формы, который в принципе не зависит от химических процессов. Таким носителем не химической природы может быть только эфир, структура которого должна быть геометрически подобна структуре живого организма. Альтернативным вариантом являются гипотезы о существовании экзотических полей. Но ведь на следующем шаге все равно станет очевидно, что реальным носителем таких полей может быть только эфир.

В дополнение к этому новая модель эфира прямо указывает на абсолютную незаменимость углерода как основного химического элемента жизни.

3.2. Квантовая уникальность углерода

3.2.1. Атомная масса углерода и гипотетические эфирные резонансы

Графит используется как уникальный замедлитель нейтронов и имеет рекордное значение диамагнитной восприимчивости. Алмаз, наряду с экстремальной твердостью, имеет рекордное значение показателя преломления для видимого света - 2,41. Само существование органической химии и биохимии доказывает абсолютную уникальность углерода и в этом отношении. У углерода есть и другие экстремальные особенности, которые объясняют просто соответствующими значениями эмпирически найденных коэффициентов. Но отсутствие видимой связи между многочисленными экстремальными свойствами углерода озна-

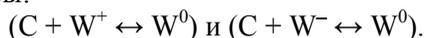
чает только то, что их настоящая причина находится вне поля зрения традиционных подходов.

Само по себе открытие углеродных фуллеренов (Нобелевская премия по химии 1996г.; ее лауреаты R.F. Curl, H.W. Kroto и R.E. Smalley) пополнило список экстремальных свойств углерода способностью формировать очень эффективные структуры, уникальные для всей химии в целом. Но расшифровка механизма формирования массы частиц и атомных ядер резко изменила ситуацию. Выясняется, что из всех химических элементов только углерод способен создавать фрактально увеличенные в абсолютных размерах имитации виртуальных структур эфира. А уж для этого явно должна существовать какая-то конкретная причина. И эта причина связана с численным значением атомной массы углерода.

Электромагнитные резонансы возникают при совпадении энергии фотона с разностью энергий двух электронных уровней. По аналогии при слабых ядерных взаимодействиях, т.е. в процессах с участием векторных бозонов, резонанс должен возникать при взаимодействии с массой (энергией), равной разности масс нейтрального и заряженного бозонов. Эта разность масс составляет 21370 ± 215 электронных масс. Атомная масса углерода ^{12}C в тех же единицах составляет 21874,6. Точность совпадения составляет около 2%, причем при возникновении резонансных явлений эта неточность вполне может компенсироваться величиной кинетической энергии и другими факторами.

В случае существования таких резонансных явлений углерод оказывается вообще единственным химическим элементом, атом которого может взаимодействовать с векторными бозонами (W^+ , W^- , W^0), переносчиками фундаментальных слабых ядерных взаимодействий как одно целое, а не на уровне отдельных составляющих его элементарных частиц.

В рамках соблюдения законов сохранения массы и электрического заряда возможны следующие сопряженные процессы:



Суммарный результат этих гипотетических процессов можно представить в виде:



Появление и исчезновение двух векторных бозонов с противоположными знаками электрических зарядов (W^\pm) означает появление и исчезновение диполя, на концах которого не электроны и даже не протоны, а две массы, значения которых приблизительно совпадают с атомной массой рубидия. Причем эти достаточно большие массы в прямом смысле появляются и исчезают, а не просто механически вибрируют, как должны были бы вибрировать макроскопические массы в неудавшихся попытках регистрации гравитонов.

Принципиально существует четыре очевидных способа управлять диполем из двух заряженных векторных бозонов:

1. Прямое управление с помощью электромагнитных сил, действующих на сами бозоны.

2. Управление геометрической структурой диполя, за счет вариаций в пространственном расположении тех атомов углерода, которые участвуют в процессе.

3. Прямое использование эффектов слабых ядерных сил. Детальные законы слабых взаимодействий сегодня не известны, но в природе эти законы существуют и в принципе могут использоваться при управлении диполями.

4. Все векторные бозоны не стабильны и имеют очень малое время жизни. Но вероятно в сложных упорядоченных динамических структурах время жизни векторных бозонов может меняться в очень широких пределах. Свободный нейтрон не стабилен, но в составе устойчивых ядер он может существовать неограниченно долго. И это не просто аналогия. Напомним, что у всех векторных бозонов масса ядра оказалась отрицательной, а у нейтрального бозона она по модулю просто совпадает с массой нейтрона. Если время жизни векторных бозонов действительно в сложных структурах может меняться, то это тоже способ управления фактическими свойствами таких диполей.

Тандем из двух атомов углерода оказывается катализатором колебательного процесса, в ходе которого два заряженных

векторных бозона на короткое время превращаются в два нейтральных бозона, а потом возвращаются в исходное состояние нейтральных бозонов:



Но на короткое время в ходе такого процесса два атома углерода должны терять свою массу, а в каком-то смысле и просто исчезать. При соответствующей синхронизации и пространственной организации процессов с участием большого числа атомов углерода возможны макроскопические гравитационные эффекты и другие весьма не тривиальные явления.

Но тот же самый процесс можно записать иначе:



Кратковременное появление двух атомов углерода в виртуальной или полувиртуальной форме можно трактовать по-разному. Сегодня нет ответа на очевидный вопрос – а не может ли за счет каких-то голографических эффектов из таких атомов углерода возникать виртуальное геометрическое подобие, например, человеческого тела?

Пенроуз предполагал, что в основе работы человеческого разума лежат процессы, которые он называл «гравитационной интерференцией». Заметим, что это результат размышлений математика – Пенроуз много лет заведовал кафедрой математики Оксфордского университета. Процессы, для которых мы привели гипотетические схемы, вполне соответствуют названию «гравитационная интерференция», но существуют ли они на самом деле? По всей видимости, существуют, но они очень сложны. Надо помнить о существовании чередования состояний квантовых частиц, т.е. электромагнитные явления и эффекты слабых сил проявляются не одновременно, а поочередно. Причем керны векторных бозонов имеют отрицательную массу. Практически нет сомнений, что процессы, которые в какой-то степени соответствуют приведенным гипотетическим схемам, в будущем окажутся в эпицентре ряда не решенных фундаментальных проблем биологии. Но сегодня их изучение находится на начальной стадии. Мы считаем пока преждевременным изложение каких-либо, в том числе и собственных, эксперимен-

тальных результатов в этой области. Но несколько иллюстраций мы приведем.

В книге уже приводились электронно-микроскопические фотографии минеральных панцирей кокколитофорид и радиолярий, которые с очевидностью не могли осуществлять планктонное плавание без использования не тривиальных гравитационных эффектов. А на рис.20а-д представлены электронно-микроскопические фотографии дискретных частиц так называемого «мозгового песка» из эпифиза человеческого мозга. О существовании в эпифизе или шишковидной железе твердотельных кристаллических включений уже знали как знаменитый древнеримский врач Клавдий Гален, так и индийские йоги.

В связи с наличием мозгового песка у человека и животных при отсутствии каких-либо признаков патологии вопрос о функциональной роли этих «биокристаллов» ставился вплоть до конца XIX в. Однако в начале XX в. эпифиз стали считать не функционирующим рудиментом третьего теменного глаза низших позвоночных. Появилось утверждение, что с возрастом эпифиз атрофируется и «обызвествляется». Это утверждение с самого начала было не только произвольным, но и заведомо ошибочным. Еще в XIX в. было установлено, что минеральный компонент мозгового песка является не «известью», а фосфатами кальция – по грубому составу он аналогичен апатитам костей и зубов. В середине XIX в. косметологи (!) случайно обнаружили большую гормональную активность вытяжек из эпифиза животных.

Сегодня ключевая роль эпифиза в эндокринной системе общепризнана. Два его основных гормона - мелатонин и сератонин выделяются поочередно, - один днем, а другой ночью. Логично предположить, что именно кристаллические структуры внутри эпифиза и представляют собой твердотельный генератор частоты, т.е. так называемые «биологические часы» [3]. Высказывая это предположение еще в 1981 году, мы на самом деле уже знали о некоторых весьма нетривиальных свойствах этих биокристаллов внутри той части мозга, которая является гомологом третьего теменного глаза низших позвоночных. У кристаллов мозгового песка есть пьезоэлектрические свойства, что

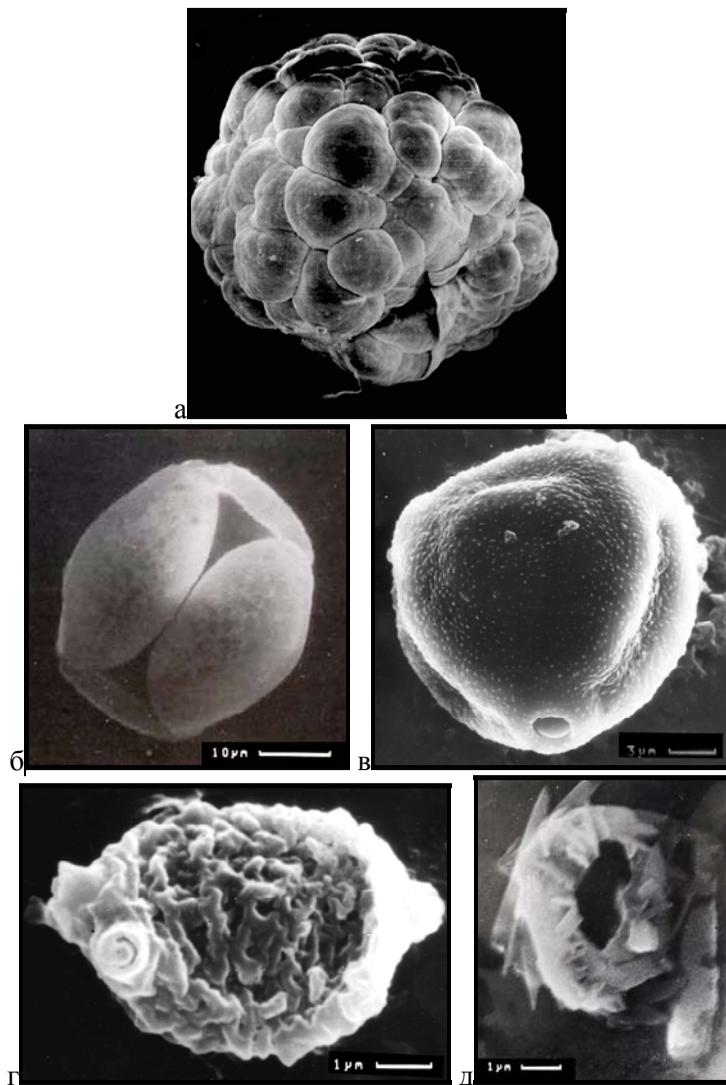


Рис. 20. Мозговой песок человека; РЭМ: а) «песчинка», размером около 0,1 мм; б) «песчинка» весьма специфической формы; в) микроскопическая «песчинка»; г) внутренняя структура микроскопической «песчинки»; д) одиночная структура микроскопической «песчинки» в виде тора

еще в 80-х гг. по на шей просьбе проверял в Киеве профессор Г.Б. Богданов. Но принцип действия этих «часов» гораздо сложнее наивных сравнений с кварцевыми стандартами частоты в приборах или с генераторами тактовых импульсов в компьютерах. Формирование мозгового песка является нормальным процессом биоминерализации на органических матрицах типичного вида, их строение ниже обсуждается и иллюстрируется рис.28б. Это не патологические отложения солей. А считать образование кристаллов внутри мозга всего лишь нормальным способом выведения лишних продуктов метаболизма неправдоподобно. В связи с нетривиальными функциями мозговой песок имеет специфические структурные особенности, которых нет, и не может, быть у костей и зубов.

В одном человеческом эпифизе часто содержится более сотни мозговых «песчинок», видимых невооруженным глазом. Размер некоторых из них иногда достигает 3-4 мм. Но большинство «песчинок» являются субферическими включениями размером порядка 0,1 мм (рис.20а), их электронно-микроскопическое изображение мы уже приводили в работе [31]. Весьма обычны и сростки из нескольких таких субферических «песчинок». Электронно-микроскопическое изображение таких сростков приводят А.М. Паничев и А.Н. Гульков [25]. Некоторые «песчинки» имеют весьма специфическую форму (рис.20б). Но существуют и «песчинки» микронного масштаба, их электронно-микроскопическое изучение практически возможно только после экстракции мозгового песка из мягких тканей эпифиза, что требует специфической методики. На рис. 20в приведена электронно-микроскопическая фотография именно такой «песчинки» размером около 20 мкм. А на рис.20г показано внутреннее строение мозговой «песчинки» размером около 5 мкм. Отчетливо видно, что «песчинка» полностью состоит из системы переплетенных между собой торов с наружным диаметром около 1 мкм. Такая одиночная структура в виде тора, которая была экстрагирована из человеческого эпифиза, показана на рис.20д. Любопытно обратить внимание на сходство этой минерализованной структуры из человеческого мозга с некото-

рыми типичными кокколитами (рис.10е-з). Подобные образования являются оптимальными структурами для генерации вихревых гравитационных полей.

Для использования мозгом эффектов «гравитационной интерференции» (в терминологии Пенроуза) с очевидностью необходим соответствующий биогенератор. С нашей точки зрения, такими генераторами являются именно биокристаллические структуры мозгового песка. Динамические принципы работы таких генераторов в этой книге не рассматриваются.

3.2.2. Неожиданные геометрические свойства тороидальных структур

Конструкции из большого числа сросшихся или переплетенных между собой торов обладают удивительным и абсолютно не очевидным геометрическим свойством, которое до сих пор, возможно, оставалось незамеченным. Мы обнаружили это свойство чисто экспериментально и продемонстрируем его на природной модели, у которой при некотором сходстве со структурой мозгового песка абсолютные размеры значительно больше. На рис.21а показана электронно-микроскопическая фотография фрагмента кальцитовый пластины панциря морского ежа. Хорошо видно, что вся пластина сформирована системой сросшихся между собой торов. Это характерная особенность биоминеральных структур разных иглокожих. Но сейчас нас интересует не биоминерализация, а чисто геометрический вопрос: какова трехмерная геометрическая форма формируемых пустот? В случае морского ежа эти пустоты в прижизненном состоянии заполнены морской водой. Человеческое восприятие зрительных образов не позволяет при помощи рис. 3а представить себе объемную форму этих пустот. Но можно сделать трехмерный слепок этих пустот, а после растворения кальцита изучить слепки при помощи электронного микроскопа (рис.21б). Осуществлялась вакуумная заливка пустот жидким полимером, который далее переводился в твердое состояние длительным ультрафиолетовым облучением. Некоторые тонкие элементы геометрической структуры такими слепками могут воспроизводиться с искажениями, - любой метод подготовки препаратов для микро-

скопии имеет конечную разрешающую способность. Но главная особенность на рис.21б видна совершенно отчетливо. Совокупность пустот в системе сросшихся торов топологически представляет собой тоже единую систему сросшихся торов. Это приводит к любопытному оптическому свойству, которое практически невозможно заранее предсказать.

После заливки пустот и полимеризации пластика получается кусок прозрачной пластмассы, внутри которого хорошо виден кальцитовый фрагмент панциря морского ежа. А теперь разрезаем пополам кусок пластмассы, одновременно разрезая пополам и залитую внутри кальцитовую пластину. Этот разрез обеспечивает возможность полностью растворить кальцит при погружении образца в раствор кислоты. В данном случае использовался раствор соляной кислоты с концентрацией 0,1%. Этот выбор был основан на многолетнем личном опыте электронно-микроскопического изучения биоминеральных структур от костей и зубов человека до минеральных выделений в культурах прокариотических синезеленых водорослей. В числе прочего, при этом много лет использовались и самые разные варианты кислотного травления. Но пластина панциря морского ежа, залитая указанным образом в пластмассу, преподнесла сюрприз. При растворении кальцита в столь слабой кислоте никогда не возникают видимые невооруженным глазом пузырьки углекислого газа, т.е. нет таких признаков протекания реакции, которые доступны наблюдению невооруженным глазом. Но естественно ожидать, что когда будет полностью растворен кальцит в объеме пластины размером около 1 см при толщине около 2 мм, сам факт изменения облика образца будет виден и невооруженным глазом. Эксперимент показал, что это не так.

В первом опыте этой серии образец пролежал в кислоте неделю. При осмотре образца, вроде ничего не изменилось. При этом pH раствора оказался в пределах ожидавшегося. На всякий случай сменили раствор кислоты и подождали еще неделю – опять никаких видимых изменений. Посмотрели образец в микроскоп - оказалось, что кальцит полностью растворен. Оказалось, что наблю-

давшаяся в электронном микроскопе картина (она приведена на рис.21б) это всего лишь голографический эффект.

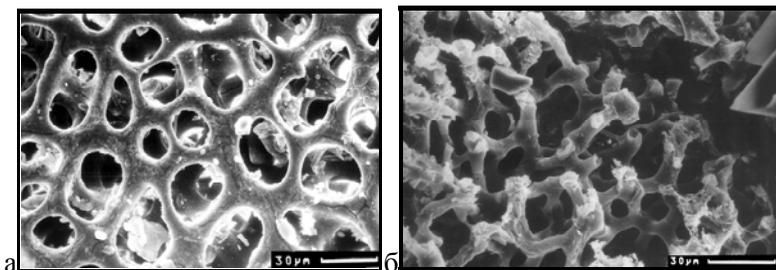


Рис.21. Пластина панциря морского ежа; РЭМ: а) структура кальцитовой пластины; б) объемный слепок «пустот» в кальцитовой пластине, которые в прижизненном состоянии заполнены водой

В голографии с помощью лазера получают специфическое двумерное изображение. Голограммой в узком смысле принято называть подобные двумерные изображения, которые иногда невозможно отличить от трехмерной оптической картины исходного объекта. Объемный слепок природных пустот оказался аналогом трехмерного голографического изображения с полной передачей градаций белого цвета, блеска и всех других параметров, доступных наблюдению невооруженным глазом. Иллюзия существования внутри куска пластмассы кальцитовой пластинки морского ежа при полном растворении самого кальцита была полной. Рассматривая невооруженным глазом невозможно понять, что кальцита уже нет, от него остались только характерные пустоты.

При срастании в единую конструкцию большого числа торов или «бубликов» пресловутые «дырки от бубликов» тоже срастаются между собой в единую систему пустот с весьма не тривиальными и уже совсем не шуточными свойствами. Получается две системы сросшихся торов, которые в объеме переплетены между собой. В пластине морского ежа одна система торов сформирована кальцитом, а вторая при жизни заполнена водой. Но пластина панциря морского ежа является лишь иллюзией

люстративным объектом, в котором абсолютные размеры торов удобны для проведения простого поискового эксперимента. Серьезный интерес представляют системы торов со значительно меньшими абсолютными размерами.

Биологические структуры фрактальны. И топологические аналоги системы сросшихся торов среди трехмерных полимерных сеток на уровне субмолекулярных масштабов встречаются очень часто. При этом аналоги «пустот» заполняются так называемой слабо связанной водой. На таком уровне масштаба изготовление пластмассовых слепков уже невозможно. Но появляется возможность получить совсем другие «слепки» и тем самым создать полезную методику изучения биоструктур.

Можно удалить слабо связанную воду вакуумной сушкой, а затем уже без нарушения вакуума заполнить освободившейся объем углеродом в процессе его вакуумного напыления в соответствующем режиме. При этом в поверхностном слое образца возникают не изолированные друг от друга включения углерода, а подобие единой сетки с топологией системы сросшихся торов. Это приводит к появлению искусственной электропроводности поверхностного слоя. При изучении таких образцов в сканирующем туннельном микроскопе удалось на порядок превзойти разрешающую способность, достижимую при электронно-микроскопическом изучении углеродных реплик.

В качестве объекта для подтверждения реальности предлагаемой нами методики препарирования целесообразно выбрать волос человека. Это классический диэлектрик, а без создания искусственной электропроводности туннельная микроскопия диэлектриков принципиально невозможна. Поэтому уже сам факт получения изображений волоса с помощью туннельного микроскопа доказывает появление искусственной электропроводности. А простая цилиндрическая форма волоса при диаметре около 50 мкм позволяют понять, куда именно попала игла туннельного микроскопа. Другими словами, даже при малой величине поля зрения (около 1 мкм) при изучении волоса легко получается результат, который поддается биологической интерпретации. При изменении содержания воды в кератине длина

волоса меняется, на чем основано действие волосяного гигрометра, т.е. прибора для измерения влажности. Но такие изменения структуры вполне сравнимы с теми изменениями, которые сопровождают искусственную кристаллизацию полимеров при подготовке препаратов для рентгено-структурного анализа. Разрешающая способность и конечная точность любого метода структурного анализа определяются возможностями не только приборов, но и методов подготовки препаратов.

Результаты изучения с помощью туннельного микроскопа напыленных углеродом волос человека рассматривались нами в работе [30]. Здесь мы ограничимся лишь несколькими иллюстрациями. На рис.22а,б показано строение поверхности нормального волоса молодой женщины. А в седых волосах появляются отчетливые признаки частичной кристаллизации кератина, на рис.23а,б показан фрагмент составного кристалла кератина. На поверхности того же самого седого волоса имеются участки с другой структурой поверхности (рис.24а). На рис.24б,в фрагмент этого изображения воспроизведен в увеличенном масштабе. Наблюдается несколько десятков кератиновых чешуек размером 20-30 нм. По существу каждую чешуйку можно считать молекулой кератина. Этот вариант молекул кератина по геометрической форме похож на пластины минерализованного кератина в панцире гигантской ископаемой черепахи (см. рис.25, взято из книги [32]), но линейные размеры различаются примерно в 50 миллионов раз (это пропорция между земным шаром и настольным глобусом диаметром 24 см). А соотношение объемов или масс составляет примерно $1,25 \cdot 10^{23}$, что по порядку величины совпадает с числом Авогадро - $6,02 \cdot 10^{23}$. Удивительно наглядная иллюстрация фрактальности биологических структур.

Сходство геометрических форм при таком различии размеров тривиально только в случае простых кристаллов, состоящих из элементарных ячеек в виде кубов, ромбоэдров и т.п. Пластина панциря черепахи имеет несколько иерархически соподчиненных уровней структуры. И на масштабах микрометров и миллиметров структурные элементы не повторяют геометрическую форму молекулы кератина. И только общая форма всей пластины

размером около 1 м оказывается природной имитацией формы молекулы. Вопрос о физической природе сил, способных обеспечить такие соотношения совсем не так прост, как может показаться на первый взгляд [30]. Но сейчас нас интересует другой аспект этих результатов.

В оптимальных условиях туннельный микроскоп позволяет визуализировать даже отдельные атомы кристаллических электропроводных материалов. Если при напылении углерода на любую поверхность создать пленку графита, то в пределе можно увидеть отдельные атомы углерода. Но это было бы изучением искусственного графита, а не напыленного объекта, в данном случае волоса. Возможность при изучении напыленного углеродом волоса увидеть биологические структуры на уровне полезной разрешающей способности 0,5 нм имеет совсем не очевидные причины.

Визуализация формы чешуек или молекул кератина удалась благодаря тому, что удалось достичь полезной разрешающей способности чуть лучше 0,5 нм. Как это получается с точки зрения метода подготовки препаратов? Ответ, как мы сейчас увидим, связан с еще одной уникальной особенностью углерода, которая важна не только для туннельной микроскопии, но и для самого существования жизни.

Пределом разрешающей способности, который достигим при электронно-микроскопическом изучении углеродных реплик, считается 5 нм. На самом деле получить результат лучше 6-7 нм удается редко. А на таком объекте как волос человека трудно рассчитывать на результат лучше 9-10 нм. При этом разрешающая способность метода реплик ограничена не свойствами самой углеродной пленки, а размерами тех кластеров металла, которые образуются при ее так называемом оттенении тяжелыми металлами, обычно это платина или палладий; эта операция необходима для создания контраста при просвечивании реплик электронами. Для туннельной микроскопии оттенение металлами не нужно и не проводилось. Но каким образом сама пленка чистого углерода обеспечивает полезное разрешение около 0,5 нм?

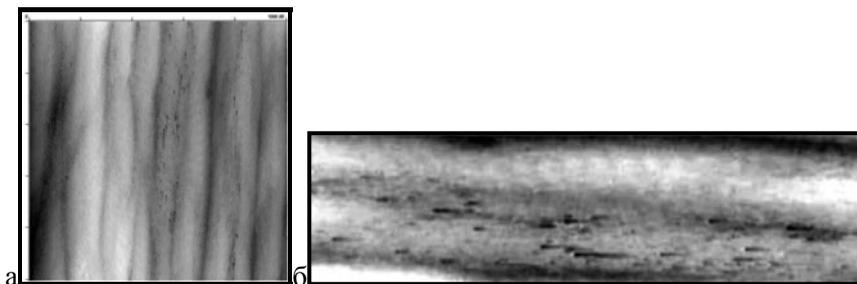


Рис. 22. Туннельная микроскопия волоса человека (искусственная электропроводность поверхностного слоя создана вакуумным напылением углерода): а) поверхность нормального волоса молодой женщины, размер области сканирования 1 мкм; б) фрагмент с дополнительным увеличением

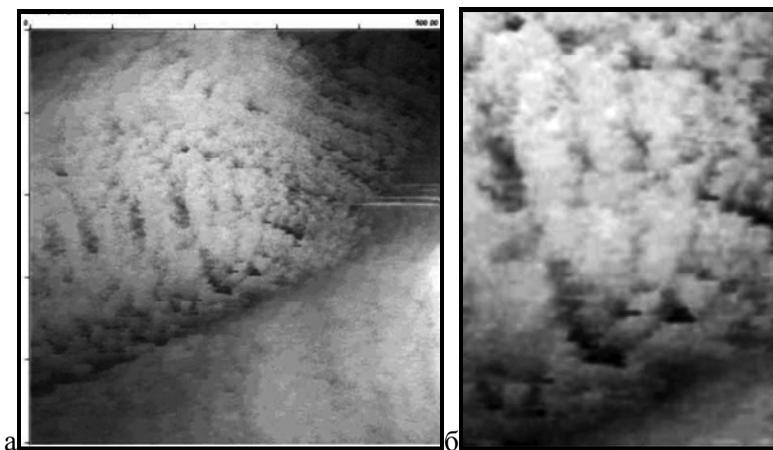


Рис. 23. Элементы кристаллизации кератина на поверхности седого волоса, размер области сканирования 0,5 мкм: а; б) фрагмент с дополнительным увеличением

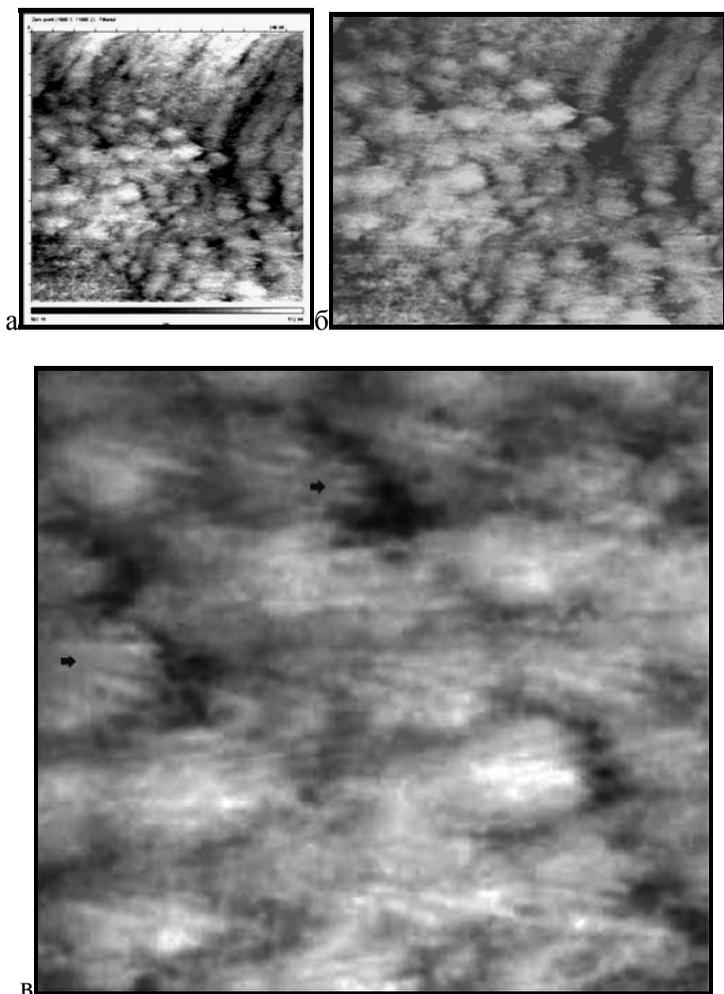


Рис. 24. Другой участок поверхности того же седого волоса, что и на рис. 23, размер области сканирования 250 нм: а; б) фрагменты с дополнительным увеличением; в) отчетливо видны кератиновые чешуйки размером 20-30 нм, их можно считать молекулами кератина. Стрелками на рис.24в показаны чешуйки, которые по форме наиболее похожи на пластины минерализованного кератина в панцире гигантской ископаемой черепахи (см. рис. 25)

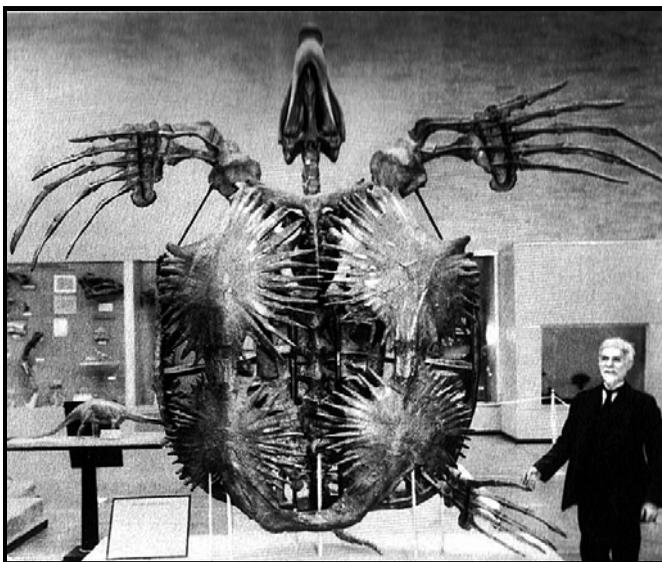


Рис.25. Панцирь гигантской ископаемой черепахи, фото из книги [28]. Пластина минерализованного кератина размером около 1 м оказывается природной моделью кератиновой чешуйки в седом человеческом волосе (рис.25 в), т.е. по существу природной моделью одной молекулы кератина. Соотношение линейных размеров около 50 миллионов раз, а соотношение масс или объемов по порядку величины совпадает с числом Авогадро

Коллективный опыт электронной микроскопии показывает, что при напылении углерода на стекло, металлическую фольгу и т.п. материалы сплошная пленка возникает только при толщине покрытия не менее 10 нм, а в действительности часто 20 нм и больше. Причем на самом деле для создания сплошной пленки на разные материалы приходится напылять разное количество углерода. А различия выходят за те пределы, которые могли бы объясняться неодинаковой шероховатостью объектов. Это подтверждается многолетним личным опытом работы, как с просвечивающей электронной микроскопией реплик, так и с использованием сканирующих электронных микроскопов. Фактически об этой методической подробности знают все связанные с электронной мик-

роскопией опытные исследователи, но при публикации результатов она опускается как несущественная. При туннельной микроскопии напыленных углеродом препаратов эта подробность выходит на первый план. Если на поверхности объекта создать углеродную пленку толщиной несколько десятков нанометров, то получить полезную разрешающую способность 0,5 нм будет невозможно. Нельзя выявить в объекте столь тонкие детали строения, если они покрыты сверху пленкой указанной толщины. Но этого и не происходит, реализуется совсем другая ситуация.

При напылении углерода на поверхность биологических объектов основная часть углерода диффундирует в объем поверхностного слоя образца. А свободный объем возникает за счет удаления в вакууме слабо связанной воды. По существу напыляемый углерод формирует уменьшенный в абсолютных размерах аналог пластмассового трехмерного слепка пустот в кальциевой пластине панциря морского ежа (рис.21б). Для практической реализации полезной разрешающей способности даже чуть лучше 0,5 нм многолетний опыт работы с электронно-микроскопическими репликами полезен, но необходимы еще и объективные предпосылки такой возможности, которые действительно существуют.

3.2.3. Квазикристаллы и стереохимия органических соединений

При всем разнообразии органических соединений строение их углеродного каркаса с хорошей точностью соответствует соответствующим фрагментам всего двух кристаллических решеток чистого углерода – алмаза и графита. Этот простой и естественный структурный факт широко использовался на начальном этапе применения рентгено-структурного анализа, когда расчеты проводились методом последовательных приближений. С появлением мощных компьютеров метод последовательных приближений в этой области уходит в историю, а вместе с ним и указанное простое структурное соотношение рискует перейти в разряд полузабытых сведений.

Выше мы наглядно продемонстрировали прямое следствие этого уникального свойства углерода. Напыляемый в вакууме

углерод спонтанно формирует эпитаксиальные комплексы с биополимерами человеческого волоса. Именно благодаря этому напыляемый углерод не осаждается на поверхности волоса, а проникает в объем поверхностного слоя. Возникает искусственная электропроводность поверхностного слоя, что и позволяет использовать туннельную микроскопию, достигая полезного разрешения даже чуть лучше 0,5 нм.

Но на самом деле использованная при этом уникальная особенность углерода является фундаментом самого существования жизни. Ни один другой элемент в форме химически чистого вещества не является стереохимическим подобием или геометрической моделью своих соединений с другими элементами. Например, в соединениях серы характер расположения атомов самой серы абсолютно не совпадает с характером расположения атомов в кристаллах химически чистой серы. А совокупности соответствующих фрагментов кристаллов алмаза и графита достаточно для моделирования характера расположения атомов углерода в любом биополимере. Это уникальное свойство углерода приводит к двум следствиям:

1. Комплементарность между молекулами разных биополимеров оказывается широко распространенным явлением. Настоящей причиной этого является тот факт, что строение углеродного каркаса любого биополимера моделируется соответствующими фрагментами всего двух кристаллических решеток. Из-за наличия кислорода, серы, фосфора и др. элементов комплементарность любого биополимера либо с алмазом, либо с графитом реализуется лишь частично. Но в итоге и комплементарность различных биополимеров между собой оказывается совсем не редким явлением, а именно это является одним из ключевых условий существования жизни. А соблюдение этого условия на самом деле обеспечивается геометрической структурой эфира, что объясняется непосредственно ниже.

2. С точки зрения количественной геометрии вся трехмерная структура живого организма является усложненным вариантом узора Пенроуза или квазикристалла. Напомним, что квазикристалл возникает при неперiodическом чередовании двух типов

ромбоэдров, у которых отношение объемных диагоналей равно пропорции золотого сечения. Биоструктуры в явном виде не состоят из ромбоэдров. Но если вместо чередования двух типов ромбоэдров золотого сечения использовать соответствующие фрагменты решеток алмаза и графита, то усложненный вариант квазикристаллов в целом получается. В результате живой организм и оказывается химической моделью или имитацией собственной геометрической структуры квазикристаллического эфира.

Узоры Пенроуза обладают удивительным и очень важным свойством, о котором мы пока не упоминали. К трехмерному узору Пенроуза естественно применить такое понятие классической кристаллографии как межплоскостное расстояние. Оказывается, что в узоре Пенроуза любое межплоскостное расстояние всегда равно произведению одного из членов степенного ряда золотого сечения на масштабный множитель, один и тот же для всего узора [33]. А безразмерная пропорция между двумя любыми межплоскостными расстояниями в узоре Пенроуза всегда равна одному из членов степенного ряда золотого сечения, поскольку при вычислении такой пропорции масштабные множители сокращаются. Подчеркнем, что речь идет именно о любых межплоскостных расстояниях, а не только о расстояниях между ближайшими кристаллографическими плоскостями. Итак, *степенной ряд золотого сечения представлен в узоре Пенроуза в абсолютно реальной физической форме – любой член этого степенного ряда является безразмерной пропорцией между соответствующими реальными расстояниями в характерной системе атомных плоскостей*. Для реализации именно любого члена степенного ряда золотой пропорции необходим квазикристалл бесконечного размера, для структур конечного размера слишком большие числа уже не имеют физического смысла.

Простейший узор Пенроуза формируется непериодическим объемным чередованием двух типов ромбоэдров специального вида. Если вместо таких ромбоэдров использовать соответствующие фрагменты кристаллических решеток алмаза и графита, то структура несколько усложняется. В первом приближении это проявляется в том, что описывающий межплоскостные расстоя-

ния степенной ряд золотого сечения начинает отличаться от канонического. Теперь показатели степени могут быть не только целочисленными, они могут принимать и дробные значения, квантованные через $1/3$, т.е. показатели степени могут принимать значения: $1/3, 2/3, 1, 4/3, \dots$ Как мы ниже увидим, именно такой степенной ряд золотой пропорции задает, в частности, симметрию и структуру клеточного жгутика. А само возникновение жизни, т.е. появление квазикристаллических биоструктур связано с прямым унаследованием именно такого степенного ряда золотой пропорции от системы безразмерных пропорций элементарных ячеек предковых кристаллов апатита, кальцита, арагонита и тетрагонального кристобаллита, т.е. минералов, участвующих в современной биоминерализации. Без упоминания эфира, или физического вакуума такая модель закономерного появления жизни была нами опубликована еще в 1987 г. [2]. В следующем разделе мы приведем ее основные положения и дополнения, связанные с ролью эфира.

3.3. Возникновение жизни – сопряжение структуры вещества и эфира

3.3.1. Биоминерализация и жидкие кристаллы

Наша модель возникновения жизни фактически является глубокой детализацией гипотезы Д.Бернала [34] о происхождении жизни на матрицах минеральных кристаллов. Сведение идеи Бернала к «гипотезе глин» осуществлено популяризаторами его идеи. Бернал прямо указывал на возможность участия в возникновении жизни апатита именно в связи с тем, что из этого минерала состоят кости и зубы. Глины не имеют отношения к возникновению жизни. Бернал приводил минералы глин только в качестве примеров, поскольку на момент написания его книги (начало 50-х гг.) просто не было других минералов, изученных под электронным микроскопом. Применение электронной микроскопии в минералогии начиналось с минералов глин, а не каких-либо других более эффектных и «важных» минералов. Причина в том, что при подготовке образцов только для глин можно было использо-

вать простейший метод суспензий, любые другие минералы требовали намного более сложного препарирования и вспомогательного оборудования. На той стадии ранних электронно-микроскопических исследований глинистых минералов полезная решающая способность «всего лишь» достигла тех параметров, которые в биологии реализуются при использовании оптической микроскопии фазового контраста, гистохимического окрашивания и других методов, не применяемых в минералогии. Именно поэтому на момент написания своей книги Бернал только морфологию глин и мог предметно сравнивать с морфологией биологической клетки. Никаких принципиальных аргументов в пользу гипотезы глин не существует.

Периодически всплывающая гипотеза о возможности жизни на основе не углерода, а кремния исходно является недоразумением: кремний вообще не образует ароматических соединений, а без них получить аналог биохимии, в принципе, невозможно. К заведомо ошибочной гипотезе кремниевой жизни Бернал не имел никакого отношения. Против возможности кремниевой жизни можно привести еще около десятка аргументов, но в этом нет необходимости, поскольку отсутствие ароматических соединений кремния полностью закрывает вопрос. Можно вести абстрактные дискуссии о возможности жизни на не химических носителях, но в рамках химии жизнь на основе кремния невозможна. А вот углерод действительно обладает абсолютной уникальностью, о чем выше говорилось.

Живые организмы сравнивают с кристаллами довольно часто, но при этом имеются в виду какие-то абстрактные кристаллы. А как только речь заходит о кристаллах, действительно имеющихся в нашем теле (кости, зубы), так подавляющее большинство биологов считают, что это «камни» хотя и полезные, но малоинтересные. В действительности круг проблем биоминерализации как междисциплинарной отрасли знания гораздо серьезнее и обширнее, чем может показаться на первый взгляд: издаются журналы, собираются конференции, существуют специальные лаборатории. Круг проблем простирается от геохимии до медицины. Причем это не только стоматология и травматоло-

гия, с биоминерализацией связаны, например, проблемы кальциноза сердца, отложения солей, а также некоторые разделы космической медицины.

В составе минерализованных структур различных организмов широко распространены три вещества:

1. Карбонат кальция в двух кристаллографических модификациях - кальцит и арагонит. Характерен для скелетов беспозвоночных и водорослей, формируется некоторыми прокариотическими организмами.

2. Фосфаты кальция не очень постоянного состава, минералы группы апатита, преимущественно гидроксилapatит и карбонатгидроксилapatит. Это основное вещество скелета позвоночных, но изредка формируется уже прокариотами.

3. Аморфная двуокись кремния. Широко распространена у низших организмов.

В типичном скелетном образовании около 20-30% приходится на долю органической матрицы. Это комплекс структурных фибриллярных белков (коллаген или относительно сходные с ним белки) и полисахаридов, которые у разных организмов могут быть представлены хитином, гиалуроновой кислотой и др. Имеются фосфолипиды, а также сравнительно низкомолекулярные белки, иногда сходные с кальмодулинами.

Формирование минеральных кристаллов идет под контролем органической матрицы. При этом реализация матричного принципа приводит к тому, что локализация дефектов минеральной решетки повторяет тонкую структуру белковых фибрилл, как показано на примере скелетов одноклеточных водорослей кокколитофорид (рис.1ж,з). Нарушения указанной особенности реальной структуры кристаллов приводят у кокколитофорид к явной скелетной патологии [3].

В подавляющем большинстве минерализованных структур соседние кристаллы не срастаются между собой непосредственно, а «цементируются» органической мембраноподобной пленкой. При разрушении матрицы скелетное образование распадается на естественные фрагменты. Для этого кусочки минерализованных объектов выдерживались нами от двух дней до

одного месяца в 10%-ном растворе гипохлорида натрия. На некоторых объектах для усиления диспергации пришлось прибегнуть к прокаливанию высушенных суспензий на воздухе при 300° С в течение 2-3 мин. На части объектов результаты продублированы нами с использованием вместо гипохлорида 40%-ной перекиси водорода. Во всех случаях применялась дополнительная ультразвуковая диспергация. Фрагменты, на которые рассыпается скелет, изучены различными методами просвечивающей электронной микроскопии.

Во всех изученных объектах (см. ниже) выявились субмикрокристаллы и их агрегаты. Специфика метода четко обнаруживает кристаллы-двойники, роль которых в биоминерализации очень важна [35]. Но наиболее интересным и непредсказуемым результатом оказалось обнаружение в составе органических матриц дискретных пластин, устойчивых к гипохлориду. Причем оказалось, что большому разнообразию биоминеральных объектов, от минеральных выделений прокариот до костей и зубов человека, соответствует всего два морфологических типа дискретных пластин:

1. **Эллиптические пластины** длиной около 1,5 мкм, в центре имеется рельефная «нашлепка» (рис.26а-г); иногда пластины извлекаются перфорированными, расположение их отверстий эллиптически упорядочено (рис.26д) При вакуумном прокаливании неперфорированные пластины становятся перфорированными. Отверстия являются как бы «следом» от белковых фибрилл и минеральных кристаллов. Пластины получены из минерализованных выделений культуры синезеленых водорослей *Mastigocladus*, из скелетов красной водоросли *Lithothamnium*, из кальцитовой трубки полихеты (из *Serpulidae*), из раковины замковой брахиоподы *Pictothyris* sp. В панцире степной черепахи и эмали зуба человека эллиптические пластины сосуществуют с нижеописываемыми гексагональными. Пластины из костной чешуи рыбы отличаются расположением отверстий по системе прямолинейных рядов. В эмали из-за гиперминерализации пластины разрушаются кристаллами, из недоминерализованного зуба получены определяемые фрагменты.

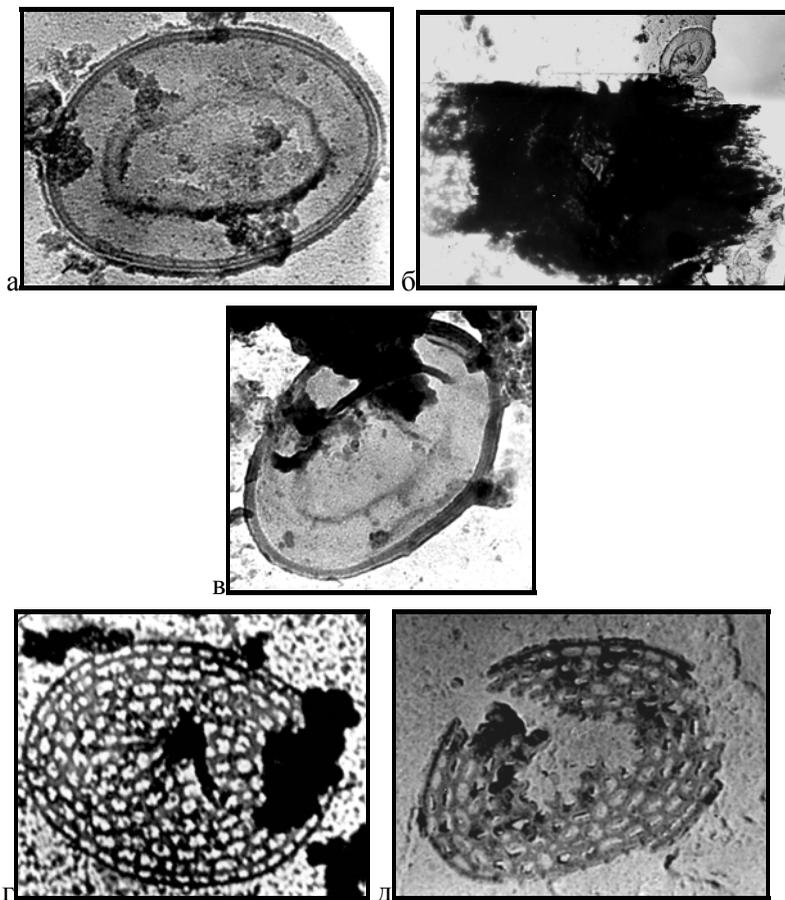


Рис.26. Полисахаридные матричные пластины эллиптической формы, химически выделенные из следующих биоминерализованных объектов: а,б) синезеленые водоросли: (а - одиночная пластина, б – пластина, не полностью отделенная от гранулы минеральных выделений); в) раковина брахиоподы, одиночная пластина; г) панцирь черепахи; д) минерализованная трубка морской полихеты (высшего червя).

Примечание. На рис. 26б – углеродная «реплика с извлечением», т.е. с неполным растворением минеральной гранулы, все остальные изображения – прямое просвечивание электронами экстрагированных пластин. Длина всех представленных эллиптических пластин 1,5 мкм.

2. Пластины от гексагональных до субокруглых (рис.27а-д), далее именуются гексагональными. Размеры в целом такие же, как у эллиптических пластин. Резко отличаются от последних кристаллическостью в смысле электронной микродифракции. Пластины этого типа выделены из «губчатого» слоя раковины сепии, из перламутра наutilusа, из крышки гастроподы *Astrea rugosa*, отдельно из перламутра и призматического слоя моллюска *Mytilus edule*, из панциря усонного рака *Balanus* sp., из ребра и плечевой кости человека, из мозгового песка человека, и кремневых губок *Hyalospongia* sp. и *Euplectella aspergilum*. В панцире черепахи изучались краевые участки, пластины гексагонального типа резко преобладают над эллиптическими, в эмали количество пластин двух типов соизмеримо. У корралов *Lophelia* sp. и представителя горгониевых обнаружены пластины промежуточного типа: форма гексагональна, а электронографическая кристаллическость отсутствует.

Структурная роль описанных органических пластин показана на рис.28. Принято считать, что структура скелетной матрицы подобна трехмерной сетке. В одном направлении вытянуты молекулы фибриллярного белка и минеральные кристаллы, двум другим отвечает субдвумерная сетка полисахаридов. Сейчас выяснилось, что последняя состоит из дискретных пластин. Пластины, описанные выше как эллиптические, хорошо известны у водорослей разных групп, в частности известен их полисахаридный состав. Пластины являются дискретными фрагментами клеточной оболочки и образуются в аппарате Гольджи, что отвечает нормальному для водорослей и высших растений механизму формирования клеточной стенки. Если стенка минерализуется, как у кокколитофорид, то пластины входят в состав скелетных матриц. В работе [2] мы рассматривали этот вопрос подробнее.

Пластины гексагонального типа после химической обработки, которая обеспечивает их полную очистку от минерального компонента, обладают элементами собственной кристаллическости, т.е. дают картины дифракции электронов. Технически электронный микроскоп позволяет получить картину дифракции от участка препарата площадью около 1 мкм^2 , поэтому можно получить картину дифракции электронов от одной гексагональной пластины

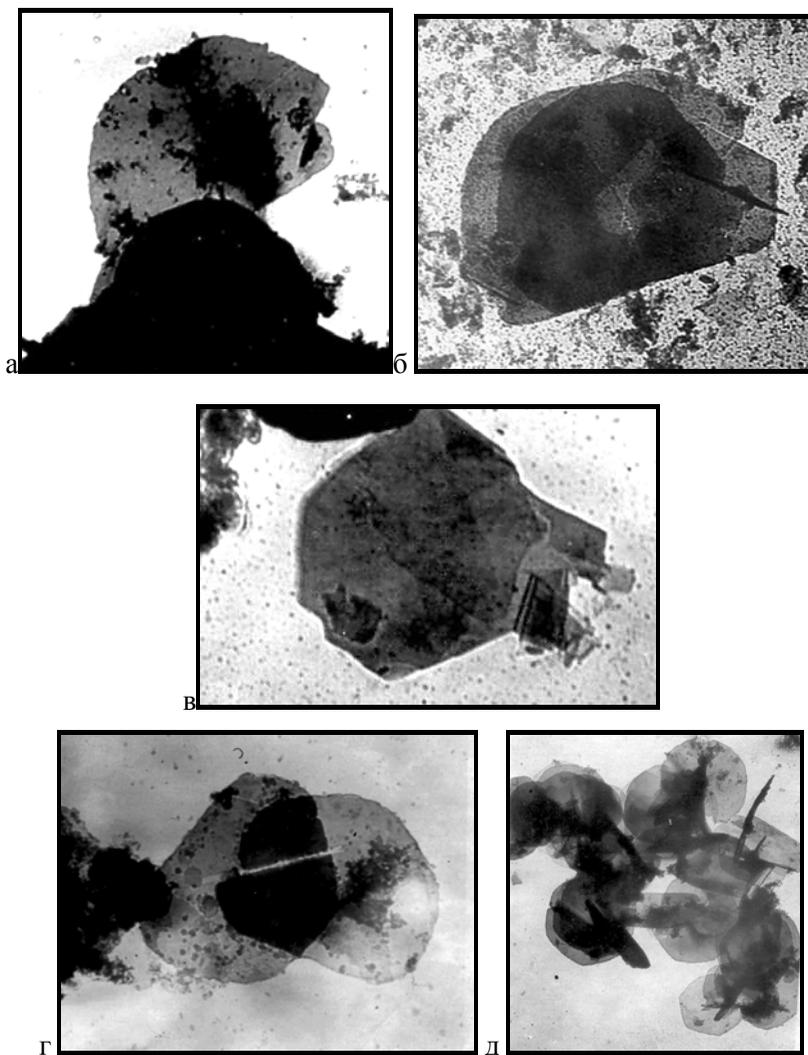


Рис. 27. Полисахаридные матричные чешуйки округленно-гексагональной формы, химически выделенные из следующих биоминерализованных объектов: а) ребро человека; б) мозговой песок человека; в) панцирь черепахи; г) панцирь баянуса (членистоногие); д) головоногий моллюск сепия, губчатый слой раковины. Размер всех представленных гексагональных чешуек 1,5-2 мкм.

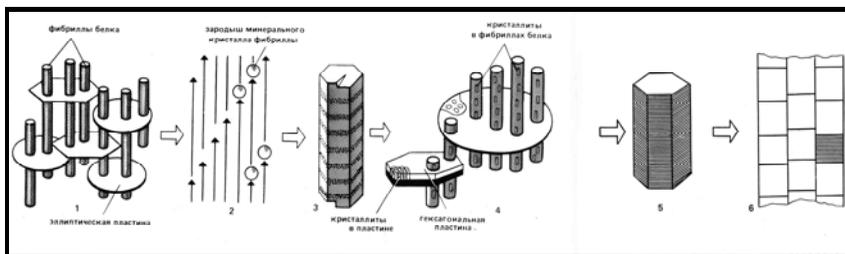


Рис.28. Схема образования биогенных кристаллов

Примечание. Вначале образуется органическая матрица (1), состоящая из стопки полисахаридных пластин эллиптической или гексагональной формы и «прошита» фибриллами белка. Затем внутри фибрилл возникают зародыши минеральных кристаллов (2), которые растут и формируют элементарный минеральный кристаллит (3). Вдоль длинной оси кристаллита чередуются зоны повышенной и пониженной концентрации дефектов (рис. 1ж,з); на торцах кристаллита изображена винтовая дислокация – спираль роста. Аналогичные кристаллиты возникают и между белковыми фибриллами в самой полисахаридной пластине (4). Конечная стадия минерализации – образование минерализованного поликристалла (5). Совокупность таких кристаллов и составляет скелетную ткань (6) – кость, раковину, панцирь и т.п.

размером 1,5-2 мкм. Такой способ дифракционных измерений принято называть методом электронной микродифракции. Для измерения по дифракционным картинам межплоскостных расстояний с точностью $\pm 0,01$ нм на подложки препаратов с гексагональными пластинами дополнительно напылялось небольшое количество золота в качестве электронографического стандарта. Зернистость фона на рис.26д связана именно с такими частицами золота. Все измерения межплоскостных расстояний, включенные в таблицу3, выполнялись только на препаратах с непосредственным напылением золота в качестве стандарта.

При дифракционном измерении межплоскостных расстояний точность $\pm 0,01$ нм может быть реализована, в частности, на микроскопах с разрешающей способностью порядка 1 нм. В просвечивающей электронной микроскопии ограничение разрешающей способности имеет апертурную природу. В световой оптике аналогичное ограничение возникает у биноклей и телескопов, - увидеть с расстояния порядка 1 км какие-либо детали,

по размеру сравнимые с длиной волны света, невозможно ни в один бинокль. В просвечивающей электронной микроскопии длина волны де Бройля всегда меньше 0,01 нм. Это обеспечивает достижимую точность дифракционных измерений $\pm 0,01$ нм. А при переходе в режим обычных изображений решающая способность из-за апертурных ограничений, в зависимости от цены микроскопа, варьирует от 0,2 нм до примерно 2 нм, что на 2-3 порядка больше длины волны.

Электронная микродифракция полностью декальцинированных гексагональных пластин, осуществлявшаяся при их естественной ориентировке на препаратах, показала, что между веществом пластин и минеральными кристаллами реализуются условия эпитаксии (табл.3). Напомним, что эпитаксией называется направленная кристаллизация одного вещества на поверхности частиц другого при условии стереохимического взаимосоответствия двух веществ. Межплоскостные расстояния могут совпадать, но могут и отличаться друг от друга в целое число раз. Совпадение межплоскостных расстояний, несомненно, - лишь зримое проявление стереохимического соответствия матрицы и кристалла по принципу «ключа и замка». Различие расстояний в пластинах из кальцитовых и арагонитовых скелетов находится на грани точности метода, поэтому не будем забывать о белковых фибриллах, где скорее всего есть и другие эпитаксиальные соответствия.

Гексагональные пластины имеют лишь элементы собственной кристалличности. В табл.3 включены *все* системы межплоскостных расстояний, которые в этих органических «полукристаллах» выявляются при дифракции электронов. А для минеральных кристаллов в эту таблицу включены только те межплоскостные расстояния, которые выбраны природой для реализации биологической эпитаксии. Из нескольких десятков межплоскостных расстояний в сложной структуре апатита для биологического сопряжения природа выбрала именно те кристаллографические плоскости, которые указаны в табл.3. Чем регламентируется этот выбор? Совершенно неожиданно ответ на этот чисто структурный вопрос возвращает нас к геометрии эфира.

Табл.3 впервые была опубликована в нашей работе [2]. Не зная об этой работе, и вообще без всякой связи с биологией И.Л. Герловин теоретически рассчитал длину вакуумного электрон-позитронного диполя, которая, по его расчетам, равна 0,179 нм [36, стр.320]. А для биологической эпитакии природа выбрала именно те кристаллографические плоскости, для которых межплоскостное расстояние составляет 0,178 нм. Практически точное совпадение не может быть случайностью. В целом геометрическое подобие структуры живых организмов и эфира реализуется с фрактальной корректировкой абсолютных размеров, но на примере параметра 0,178 нм обнаруживается совпадение даже абсолютных размеров.

В апатитовых скелетах биологическая эпитакия на самом деле реализуется по двум системам плоскостей, как это и указано в табл.3. В объеме эти две системы формируют межплоскостные углы, которые характерны для квазикристаллических систем. На деталях соответствующих расчетов мы останавливаться не будем.

Таблица 3

Эпитаксиальные соотношения между минеральными кристаллами и веществом гексагональных матричных пластин

Минерал скелета	Межплоскостные расстояния, нм		Индекс плоскостей	Кратность расстояний
	в гексагональных пластинах	в минеральных кристаллах		
Кальцит	0,158	0,158	{20 $\bar{2}$ 5}	1:1
Арагонит	0,156	0,156	{311}	1:1
Апатит	0,089	0,178	{30 $\bar{3}$ 0}	1:2
	0,135	0,270	{32 $\bar{5}$ 1}	1:2
SiO ₂ аморфный, кластеры кристобалита (низкотемпературного тетрагонального)	0,089	0,178	{004}	1:2
	0,135	0,133	{105}	1:1

Особый интерес представляют гексагональные пластины из тех биологических скелетов, которые состоят из аморфной двуокиси кремния. Реально изучались скелеты двух видов кремневых губок. В физике стекла, т.е. в физике аморфного состояния, наиболее общий интерес связан с двумя вопросами: реальность субкристаллических кластеров и механизмы подавления настоящей кристаллизации. Для обычных стекол ответ сопряжен с принципиальными экспериментальными трудностями. Применительно к композиционным стеклам скелета губок можно ответить на оба вопроса простыми средствами.

Электроннографически гексагональные пластины из апатитовых и из кремневых скелетов идентичны между собой (табл.3). Из-за удивительного минералогического совпадения соответствующие межплоскостные расстояния имеются не только у апатита, но и у тетрагонального кристобалита, т.е. одного из многочисленных минералов с химической формулой SiO_2 . Но полноценная эпитаксиальная кристаллизация кристобалита на таких органических пластинах невозможна, поскольку пластины гексагональны, а кристобалит тетрагонален. Должны возникать многочисленные кластеры тетрагонального кристобалита, расположение которых будет соответствовать густой гексагональной сетке. В таких условиях тетрагональные кластеры не смогут ни расти до разумных размеров, ни срастаться в единый кристалл. В результате получается механизм биологически управляемого синтеза твердого тела с аморфной структурой. А реальность существования кластеров тетрагонального кристобалита прямо подтверждается тем, что при посмертной кристаллизации кремневых скелетов в океанических осадках образуется именно кристобалит, а не кварц или какой-либо другой минерал с той же формулой SiO_2 . Этот факт давно известен [37], но никакого объяснения не имел. На самом деле процесс, идущий на огромных площадях океанического дна, предопределен кристаллографическими и биофизическими соотношениями. А в конечном счете соответствующие «совпадения» параметров восходят к геометрической структуре эфира.

Матричные пластины эллиптического типа кристаллических

картин дифракции электронов не дают. Но их геометрическая форма достаточно информативна для количественных структурных сопоставлений с так называемыми конфокальными текстурами жидких кристаллов. В 20-х гг. XX в. А.А. Любищев попытался понять закономерности, связанные с особенностями встречающихся в биологии геометрических форм. Преждевременность этой неудавшейся тогда попытки наглядно показывает тот факт, что важнейший шаг к решению указанной задачи, сделанный в 1922 году, вообще не был замечен биологами, в том числе и самим Любищевым. Надо полагать, он просто не читал работу [38], поскольку масштаб биологической роли жидких кристаллов в те годы еще не был осознан. А работа [38] представляла собой открытие и первое описание конфокальных текстур жидких кристаллов. В последующие годы им были посвящены многочисленные исследования, например [39-42]. Но технических применений конфокальные текстуры не имеют. При использовании жидких кристаллов в современной технике одной из задач технологии является блокировка их формирования. Для технологов это «отходы», которые даже не упоминаются в книгах о жидких кристаллах, ориентированных на биологов или медиков. А на самом деле *именно конфокальные текстуры и являются полноценно самоорганизующимися жидкокристаллическими системами*, от которых современная технология вынуждена избавляться, поскольку формируются они спонтанно, а использовать их пока не научились. Совершенно естественно, что в биологии роль конфокальных текстур является определяющей. Примером типичного конфокального домена является митотическое веретено в живой клетке (см. ниже).

Жидкие кристаллы совмещают свойства раствора и кристалла. Сегодня биологическая роль жидких кристаллов общепризнана. Но на самом деле в рамках биохимии изучают, по сути, только химические («растворные») свойства жидких кристаллов. А особенности их надмолекулярной геометрической структуры в биологии реально не учитываются, во многом из-за того, что подавляющее большинство биологов о конфокальных текстурах просто никогда и ничего не слышали.

Конфокальный домен построен следующим образом (рис.29а). Через фокальную точку эллипса и перпендикулярно его плоскости проведем гиперболу. Эксцентриситеты эллипса и гиперболы - взаимно обратные числа. Соединим каждую точку эллипса со всеми точками гиперболы. Чтобы получить домен конечных размеров, гиперболу нужно ограничить (точки C, D на рис.29а). К бесконечному множеству таких прямых на рис.29а принадлежат AC, KC, BC, AD, BD . Через каждую точку внутри домена проходит одна и только одна такая прямая, а ее направление совпадает с направлением ориентации удлиненной молекулы жидкокристаллического вещества. Существуют сложные поверхности четвертого порядка, которые перпендикулярны всем таким прямым. Эти поверхности называются циклидами Дюпена. В реальном веществе циклиды разделяют домен на сложно изогнутые слои равной толщины. В простейшем случае это мономолекулярные слои, каждый из которых может быть построен по типу, так называемого, смектика. Для электромагнитных взаимодействий циклиды Дюпена имеют смысл поверхностей равной фазы, т. е. возникает единая система нетривиально упорядоченных электромагнитных взаимодействий. При трансформации эллипса в круг гипербола превращается в осевую прямую, циклиды Дюпена принимают форму торов (см. ниже о жгутике, митотическом веретене и др.). По сравнению с рис.29а в конфокальных текстурах встречаются значительные усложнения. О классификационном делении жидких кристаллов на нематический, смектический и холестерический типы многие биологи сегодня знают. Но это локальные характеристики структуры. В частности, смектик можно считать плоским либо только на участках малой площади, либо только в очень частных случаях. При техническом использовании жидких кристаллов современные технологии именно такие частные случаи и реализуют. А в биологии реализуются самоорганизующиеся системы, в которых роль конфокальных текстур является ключевой. Для надмолекулярной структуры жидких кристаллов конфокальные текстуры так же типичны, как для минеральных кристаллов типичны, например, ромбоэдры. Но как минеральные кристаллы не всегда ромбоэдры, так и жидкие кристаллы не всегда построены по принципу конфо-

кальных текстур. Итак, конфокальные текстуры являются одним из основных типов надмолекулярной организации жидких кристаллов в реальном веществе, а циклиды Дюпена - это элемент соответствующего математического описания.

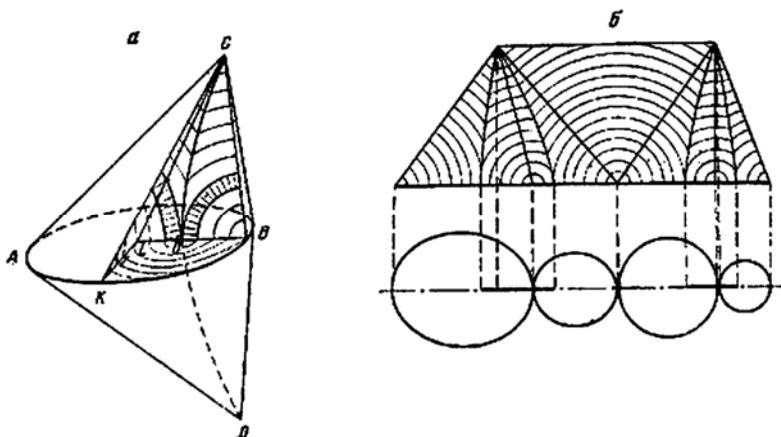


Рис. 29. Конфокальные текстуры жидких кристаллов:

а) одиночный домен, в одном слое штриховкой показана ориентация удлиненных молекул жидкокристаллического вещества, ограничивающие этот слой поверхности, являются циклидами Дюпена; б) безразрывное заполнение пространства

Для количественного описания механизмов сопряжения минеральных решеток с эллиптическими матричными пластинами обратимся к основной кристаллографической проекции - стереографической, т. е. будем говорить об углах и безразмерных пропорциях линейных величин. Располагая не случайными срезами, а пластинами в дискретно выделенной форме, можно непосредственно убедиться в том, что это именно эллипсы в строгом геометрическом смысле. Габаритный контур пластины и контур рельефной «нашлепки» в ее центре будем называть большим и малым эллипсами. Введем естественный отрезок единичной длины, равный трем совпадающим величинам: фокальному расстоянию большого эллипса, малой полуоси большого эллипса, большой полуоси малого эллипса. Все величины на рис.30, в табл.4 и далее в тексте измеряются в таких единицах длины. В

кристаллографии такой прием введения естественных единиц измерения длины общепринят. В данном случае используется единица длины, реальная величина которой составляет около 0,8 мкм. В таких единицах большой и малый эллипсы описываются уравнениями:

$$\frac{x^2}{2} + y^2 = 1 ; \quad (7)$$

$$x^2 + 4y^2 = 1 . \quad (8)$$

Гиперболы, проведенные через фокальные точки этих эллипсов по правилу конфокальных текстур, описываются уравнениями

$$x^2 - z^2 = 1 ; \quad (9)$$

$$\frac{4}{3}x^2 - 4z^2 = 1 . \quad (10)$$

Подставляя в уравнения (7)-(10) параметры решеток кальцита, арагонита, апатита и кристобалита, убеждаемся, что имеется ряд удивительно гармоничных совпадений, лишь малая часть которых показана на рис.30. Оказывается, решетки всех четырех основных скелетных минералов могут быть охарактеризованы системой частично совпадающих и взаимосогласованных пропорций. Вся эта система пропорций естественно сопрягается с параметрами матричных конфокальных текстур (табл.4 и 5) и непосредственно связана с пропорцией золотого сечения.

Безразмерные пропорции элементарных ячеек кристаллов апатита, кальцита, арагонита и тетрагонального кристобалита с высокой точностью оказываются членами степенного ряда пропорции золотого сечения. При этом показатели степени бывают не только целочисленными, а квантуются через 1/3 и принимают значения: 1/3, 2/3, 1, 4/3. Но именно о таком степенном ряде золотой пропорции мы говорили в предыдущем разделе. Получается, что геометрическая структура биоминеральных объектов, построенных по законам конфокальных текстур жидких кристаллов, одновременно оказывается и усложненным вариантом квазикристаллов, или узоров Пенроуза. А в основе этого структурного факта лежит удивительная система минералогических «совпадений», которая без сомнения связана с квазикристаллическостью эфира.

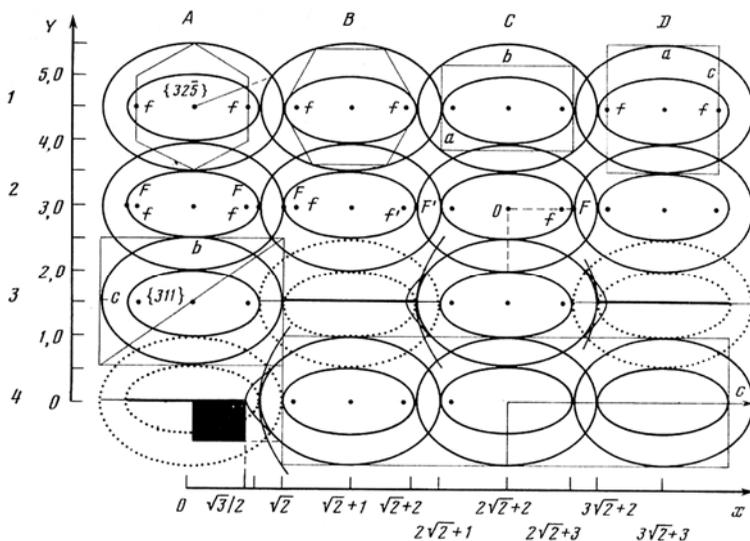


Рис.30. Сопряжение минеральных решеток с эллиптическими пластинами жидкокристаллической матрицы; F, f – фокальные точки большого и малого эллипса (объяснение в тексте)

Таблица 4
Параметры скелетных конфокальных структур

Показатели	Большой эллипс	Малый эллипс	Сопряженные гипер-болы эллипса	
			большого	малого
Уравнение №	(7)	(8)	(9)	(10)
Большая полуось	$\sqrt{2}$	1	1	$\sqrt{3}/2$
Малая полуось	1	1/2	1	1/2
Фокальное расстояние	1	$\sqrt{3}/2$	$\sqrt{2}$	3/4
Эксцентриситет	$1/\sqrt{2}$	$\sqrt{3}/2$	$\sqrt{2}$	$2/\sqrt{3}$
Директриса	2	$2/\sqrt{3}$	$1/\sqrt{2}$	1

Из сравнения табл.4 и 5, видно, что пропорции совпадают с высокой, но конечной точностью. Физически это естественно, конфокальные текстуры по механизму образования сопряжены с

дислокациями жидких кристаллов, их избыточная идеализация лишена смысла. Биофизически существенно, что модель оставляет некоторую энтропийную свободу, без чего дальнейшая эволюция была бы невозможна. Роль дислокаций в минеральных кристаллах явно очень велика.

Наиболее простые проявления указанных числовых совпадений показаны на рис.30. Общая гармоничность конструкции удивительна, причем она включает конфокальные домены в разной ориентации. У эллипсов, показанных сплошной линией, сопряженные гиперболы перпендикулярны плоскости рисунка. Так, где эллипсы показаны пунктиром, домены повернуты на 90° - в плоскости рисунка оказываются гиперболы, а плоскость эллиптических пластин с рельефной «нашлепкой» перпендикулярна плоскости рисунка. Обозначим фрагменты рис.30 так, как принято обозначать квадраты на шахматных досках или на географических картах. На *A1* и *B1* на эллиптические пластины двумя способами наложены гексагональные кристаллы (кальцит, апатит). *C1*, *D1*, *A3* - три ориентации истинной орторомбической ячейки арагонита (напомним, что речь идет о пропорциях, а не об абсолютных размерах). Эпитаксиальные соотношения (табл.3) показывают, что и на молекулярном уровне согласование реализуется.

Ось *a* арагонита псевдогексагональна, поэтому на уровне макрокристаллов с точностью до нескольких градусов вместо *C1* возможна реализация вариантов *A1* и *B1*. На *B4-C4-D4* - кальцит (ось *c* горизонтальна) показан в двух вариантах абсолютных размеров - дискретное изменение абсолютных размеров не нарушает сопряжения с матрицей. На *A4* черным показана 1/4 часть того же кристалла апатита, что и на *B1*, но в другой ориентировке рисунка, - гармоничность сопряжения распространяется и на гиперболы. Расположив *A1* и *B1* в объеме друг над другом, получим спиральную конформацию. Особо подчеркнем, что и при эллиптических пластинах особая роль принадлежит тем кристаллографическим направлениям, по которым реализуется эпитаксия в случае гексагональных пластин. Несомненно, эпитаксия имеется и при эллиптических пластинах, просто этого нельзя выявить из-за их электронографической аморфности.

Таблица 5

Параметры скелетных кристаллов

Размер ячейки, нм (по картотеке ASTM) ¹	Пропорции ячейки	Дополнительные соотношения и сопряжения с матрицей (табл. 4—5, рис. 42)
Гидроксилапатит $a = 0,9432$ $c = 0,6881$	$a/c = 1,371$	1,37 (см. ниже)
Кальцит $a = 0,499$ $c = 1,7002$	$c/a = 3,407$	$3,41 = \sqrt{2} + 2$ Для эпитаксиальных плоскостей $\{20\bar{2}5\}$ имеем: $\frac{c \cdot \frac{1}{5}}{a \cdot \frac{1}{2}} = 1,363 \approx 1,37$ это пропорция между длинами отрезков, отсекаемых плоскостями на координатных осях
Кристобалит $a = 0,497$ $c = 0,692$	$c/a = 1,39$	$1,39 \begin{cases} \approx 1,37 \\ \approx \sqrt{2} \end{cases}$
Арагонит $a = 0,4961$ $b = 0,7967$ $c = 0,5740$	$c/a = 1,157$ $b/c = 1,388$ $b/a = 1,606$	$\sqrt[3]{1,606} = 1,171 \approx 1,157 = c/a \approx 1,155 = \frac{2}{\sqrt{3}}$ $(1,606)^{2/3} = 1,371 \approx b/c = 1,388^2$

¹ Линейные размеры ячейки арагонита объективно характеризуются тремя параметрами, у каждого из других рассматриваемых в таблице минералов таких параметров всего по два, поскольку во всех случаях $a = b$

² Три пропорции арагонитовой ячейки связаны между собой простой степенной зависимостью. Одна из них ($1,609 \approx 1,618$) с высокой точностью непосредственно совпадает с пропорцией золотого сечения. При этом имеются дополнительные возможности формирования упорядоченных структур за счет приближенных равенств: $1,606 \approx 1,609 = \frac{\sqrt{2} + 1}{1,5}$, эта пропорция равна

отношению трансляций в подрешетке конфокальных доменов на рис. 42; вторая пропорция $1,371 \approx \sqrt{2} - 3\%$, а также $1,371 \approx 4/3 + 3\%$, последнее равенство позволяет на определенном этапе включить в общую структуру *любые* изометричные гранулы по системе: три гранулы в одном направлении, четыре - в перпендикулярном.

В природе заведомо реализуются и более сложные системы. Их потенциальное число практически не ограничено, чем и обеспечивается природное разнообразие. На примере кокколитов мы показали, что оси эллиптических пластин могут быть повернуты относительно друг друга на угол двойникования кальцита [3]. Ось поворота проходит через фокальные точки пластин, по существу это сопряженные гиперболы, на малых отрезках практически не отличимые от прямых. При всем разнообразии сложных трехмерных структур крайние члены показаны как верхняя и нижняя половины рис.30. Вверху эллипсы ориентированы единообразно, при этом должна появляться тенденция к взаимопараллельности одноименных кристаллографических осей в надмикронном объеме. В нижней части рисунка, где эллипсы ориентированы в объеме по более сложной системе, структура минеральной части будет казаться, на первый взгляд, субхаотичной. Первый тип свойствен настоящим скелетам и отвечает тому, что именовалось матрицирующей минерализацией. Второй тип характерен для объектов вроде минеральных выделений литотамниевых водорослей и именовался иницирующей биоминерализацией. Считалось, что это совершенно разные механизмы [43,44].

Расчеты показывают, что сопряжение минеральных решеток с органическим веществом идет в рамках геометрии конфокальных текстур жидких кристаллов. Правда, мы получили не традиционный, а более сложный их вариант - два эллипса и две гиперболы, но возможность существования более сложных структур предсказывалась [41]. В физике жидких кристаллов конфокальные текстуры изучаются средствами поляризационной микроскопии, и диагностика разработана применительно к этому методу. Конфокальные текстуры электронно-микроскопического масштаба, видимо, просто не известны. В нашем случае поляризационный микроскоп на пределе возможностей, позволяет непосредственно увидеть включения с конфокальной текстурой в самых разных скелетах. Почему только включения? В физике жидких кристаллов изучаются объекты, которые сразу

готовят в виде микроскопических препаратов, предметное и покровное стекло являются при этом ориентирующими факторами. На природных объектах в качестве включений видны те домены, где случайно реализовалась необходимая ориентировка.

Результаты математических сопоставлений подтверждаются экспериментально. Культура синезеленых водорослей *Mastigocladus* при изменении условий действительно переходит от кальцитовой минерализации к апатитовой, причем без видимого вреда для организмов и без серьезного изменения микронной геометрии минеральных выделений. Переход от кальцитовой минерализации к апатитовой осуществляется дискретным скачком и другим быть не может, поскольку из-за чисто твердофазного эффекта, принципиально не объяснимого в рамках химии растворов, кристаллы кальцита и апатита ингибируют рост друг друга [45, 46]. Именно поэтому в природе нет и не может быть скелетов промежуточного состава в виде смеси кальцита и апатита. А при формировании в костях карбонатгидроксилapatита анионы CO_3 имеют регулирующее и управляющее действие.

Конфокальные текстуры способны заполнять пространство безразрывным способом [39]. Рисунок 296 показывает это на одном сечении, а объемные соотношения рассматриваются в указанных выше специальных работах. Чисто геометрически конфокальными доменами можно заполнить, в частности, объем человеческого тела, пустых промежутков не останется. Многие биоминерализованные структуры построены по этому принципу. Сложную упорядоченность костной ткани можно описать только через конфокальные текстуры, и сходство рис.296 с гаверсовыми системами не случайно. Фактически получают своеобразные объекты - твердые тела с кристаллической структурой и жидкокристаллическими закономерностями во взаимной ориентации микрокристаллов. В ходе биоминерализации большая часть вещества жидкокристаллической матрицы «заменяется» на субмикрокристаллические минеральные кристаллы, ориентация которых наследует жидкокристаллическую геометрию, а размеры типичны для доменов жидких кристаллов.

Важной особенностью конфокальных текстур является их

способность создавать закономерные артефакты. На сечениях различной ориентации появляются окружности или близкие к ним контуры (рис.29б). Создается иллюзия шаровых поверхностей и немедленно появляется проблема заполнения пространства. Эти артефакты имеют глубокие корни. Циклиды Дюпена - единственные поверхности, все линии одинаковой гауссовой кривизны которых являются окружностями [47]. При сколах, химическом травлении и т.п. методиках из-за свойств так называемых минимальных поверхностей именно эта особенность и выявляется. Поверхность шара имеет постоянную (положительную) кривизну, и *любая* линия на этой поверхности есть линия равной кривизны. Такая избыточная симметрия несовместима с фундаментальными свойствами живого. Даже вирусы оказались многогранниками. Настоящие клетки могут иметь субсферическую форму, но не шаровую симметрию внутренней структуры. Циклиды Дюпена к поверхности шара не сводимы топологически, их примерами служат поверхности тора, конуса и цилиндра.

В ряде аспектов с минерализованными объектами работать методически проще, чем с другими биологическими структурами. Факт внутриклеточного образования кокколитов был открыт Г. Диксоном за 60 лет до получения аналогичных данных по фрагментам неминерализующихся оболочек растительных клеток (библиографию см. [3]). Сегодня известно, что в самых разных тканях позвоночных удается вызвать не просто минерализацию, а формирование структур, неотличимых от нормальных костей [48]. Но ведь такие «кости» должны просто выявлять скрытые особенности структуры в норме неминерализуемых тканей, откуда следует, что геометрия конфокальных текстур свойственна самым разным, тканям.

Известный кристаллограф Н. В. Белов [49] подчеркивал, что у организмов должен существовать «своеобразный инструмент борьбы за существование, страховка против кристаллизации, против окаменения, первым шагом которой была бы «поимка решеткой». Н. В. Белов не касался биоминерализации, но здесь эта идея приобретает особую остроту. На ранних стадиях эволюции основная трудность биоминерализации не в создании метастабильных

растворов, в которых возможно начало кристаллизации, а наоборот, в создании механизмов, надежно обеспечивающих остановку кристаллизации в нужное время и в нужной точке. Создание такого тормозного механизма есть барьер минимальной сложности, ниже которого биоминерализация невозможна. Патологические отказы в работе тормозных механизмов у человека и ведут к так называемым отложениям солей. На примере кокколитов нам удалось показать реальность таких тормозных механизмов и их твердофазную природу (рис. 1и).

Во всей цепи процессов биоминерализации, видимо, именно тормозные механизмы являются наиболее консервативным звеном, поскольку весьма вероятен летальный исход ошибок.

Применительно к биоминерализации перед нами явные черты биофизической общности соответствующих механизмов у организмов от прокариот до человека. Дискретные пластины эллиптического и гексагонального типов удалось выявить только благодаря использованию ранее не применявшегося способа электронно-микро-скопического препарирования биоминеральных объектов (осуществлен искусственный «распад» объектов на дискретные фрагменты в растворе гипохлорида натрия). До наших исследований никто не предполагал, что такие дискретные пластины существуют в костях и зубах человека, панцире черепахи, раковине моллюско и т.п. Это связано с тем, что опознать такие пластины на срезах или сечениях биоминеральных объектов невозможно.

Но повторим еще раз, что пластины, описанные выше как эллиптические, хорошо известны у водорослей разных групп, в частности известен их полисахаридный состав. Пластины являются дискретными фрагментами клеточной оболочки и образуются в аппарате Гольджи, что отвечает нормальному для водорослей и высших растений механизму формирования клеточной стенки. Если стенка минерализуется, как у кокколитофорид, то пластины входят в состав скелетных матриц. Таким образом, эволюционные корни биоминерализации прослеживаются вплоть до процессов формирования клеточной стенки.

Общие биофизические принципы управления твердотельной структурой биоминеральных объектов оказываются универ-

сальными для организмов от прокариотических синезеленых водорослей до человека. Такое биофизическое единообразие реализуется в нескольких химических вариантах, как по составу матриц, так и по составу минеральной части (примерно так же принято говорить об общности механизмов синтеза белка, хотя белки синтезируются разные).

Из рис.28 и табл.3 ясно, что полисахаридные пластины участвуют в управлении ориентацией кристаллов. Методически важно, что, говоря об общности принципов биоминерализации у разных организмов, мы располагаем хотя бы примером того, что возникающие при сильной патологии отклонения от стандартной схемы применяемые методы обнаруживают. В качестве примера такой патологии идентичными методами нами изучена костная саркома человека. Из злокачественной опухоли выделены гексагональные пластины, которые по форме и размерам не отличимы от гексагональных пластин в нормальной кости. Но электронографические характеристики пластин из опухоли совершенно аномальны, т.е. их параметры не соответствуют табл.3. Патологические изменения межплоскостных расстояний в органических пластинах приводят к нарушению условий эпитахии. Следствием этого и является характерная для костной саркомы хаотичность в ориентации кристаллов. Интересно, что в области злокачественной опухоли гексагональные пластины, как структуры, хотя бы эволюционно сопряженные с клеточными оболочками, изменяются в сторону понижения кристаллографической правильности. Видимо, есть корреляция с участием кальция в клеточной адгезии и с нарушением в злокачественных опухолях механизмов, ограничивающих клеточное деление.

Добавим, что биоминерализация прокариот имеет улавливаемые черты примитивности, связанные с отсутствием макроскопической упорядоченности минеральных выделений. С некоторыми дополнительными результатами наших исследований по биоминерализации можно подробнее ознакомиться по публикациям [50, 51].

3.3.2. Биоминерализация и возникновение жизни

Любой матричный процесс хотя бы теоретически всегда обратим. Когда работа выполнена, кажется очевидным, что если матричный синтез минеральных кристаллов внутри живых организмов последовательно описать идущим в обратном направлении, то *неизбежно* получится модель возникновения жизни за счет адсорбции на гранях кристаллов тех же самых минералов - кальцита, арагонита, апатита, кристобалита. Никаких произвольных гипотез придумывать не придется. Именно здесь находится ключ к проблеме возникновения жизни. Этот ключ скрыт под очень эффективной и трудно преодолеваемой завесой междисциплинарности проблемы, причем сами ключевые структурные «совпадения» практически не предсказуемы. Полученная модель возникновения жизни автоматически охватывает широкий круг фактов - от действительно существующего конкретного языка генетического кода до экстравагантного и загадочного феномена золотого сечения.

Матричное формирование кристаллов внутри живых организмов при биоминерализации и происхождение жизни на кристаллической матрице тех же самых минералов – это, по сути, один и тот же процесс, только идущий в противоположных направлениях. Разумеется, для построения таким способом содержательной модели возникновения жизни необходима достаточно детальная картина самой биоминерализации. Речь должна идти не просто о химическом синтезе соответствующих неорганических веществ, а о механизмах формирования твердотельной структуры в аспекте морфогенеза. Попробуем умозрительно как бы «перевернуть» тот механизм сопряжения живого вещества с минеральными решетками, который реализуется при биоминерализации.

Необходимо сразу оговорить, что при этом мы неизбежно будем действовать в рамках логического аппарата формальной выводимости. А система таких построений подчинена знаменитой теореме Геделя о неполноте и в принципе не может внутри самой себя давать доказанные ответы на «все» вопросы. Практически из структурных сопоставлений любого уровня можно получить в лучшем случае непротиворечивую модель возможного пути происхождения жизни от минеральных кристаллов. Только

с привлечения дополнительных данных неструктурного характера можно решить, что отражает такая модель — истинный ход природного процесса или только универсальность фундаментальных законов. Оказывается, такие данные есть. С них и начнем изложение модели возникновения жизни.

В предыдущем разделе было показано, что общие принципы управления твердотельной структурой при биоминерализации универсальны для организмов от прокариот до высших животных, включая человека. В биологии хорошо известно, что у самых разных организмов часто оказываются одинаковыми общие принципы реализации той или иной конкретной функции. Казалось бы, что стало просто одним примером больше. На самом деле именно здесь в случае биоминерализации кончаются возможности простых объяснений. Обычно в биологии подобное единообразие объясняют по схеме: система появилась у прокариот, оказалась удачной и поэтому сохранилась вплоть до высших животных, а «неудачники» вымерли. Все логично и просто. Но, обнаружив единообразие в системе биоминерализации, мы получаем уникальную возможность не прельщаться простотой объяснения, а обратиться к прямым фактам палеонтологии. Результаты оказываются парадоксальными. Граница кембрия и докембрия, она же граница палеозоя и протерозоя, по определению проводится по геологически одновременному появлению скелетных форм.

До этого рубежа существовали только бесскелетные формы жизни, а биоминерализация у одноклеточных, кораллов, моллюсков, членистоногих, иглокожих и др. появилась одновременно. И скелеты из двуокиси кремния, кальцита, апатита появились тоже одновременно. Арагонит в столь древних толщах, как правило, просто не сохраняется, превращаясь в кальцит. Известные из докембрийских толщ минеральные выделения синезеленых водорослей (строматолиты) не меняют общей ситуации, но наглядно показывают, что если бы настоящие раковины в докембрии были, то они бы тоже сохранились; причем их бы уже нашли, как нашли многочисленные остатки бесскелетной фауны. По числу гипотез рубеж появления скелета в палеонтологии может конкурировать

разве только с проблемой вымирания динозавров. В работе [44] прямо указывается, что геологически синхронное появление биоминерализации у организмов, находившихся на очень разных ступенях эволюционной лестницы, должно быть связано с действием не известных современной науке факторов.

В студенческие годы одному из нас довелось участвовать в палеонтологической экспедиции по изучению пограничных отложений кембрия и докембрия в опорных геологических разрезах Сибири. В результате было даже описано два новых вида раннекембрийских гастропод [52]. Соответственно мы вполне реалистично, а не только по книгам, представляем себе специфику этого возрастного рубежа, на котором произошло взрывное появление биоминерализации у организмов, находившихся на очень разных ступенях эволюции. Через много лет логика междисциплинарных исследований заставила нас вернуться к изучению кембрийских отложений. Одновременно с обнаружением раннекембрийских кокколлитов (рис.9,10а-з) мы провели поиск докембрийских кокколлитов в образцах из различных местонахождений докембрийской бесскелетной фауны. В докембрийских отложениях кокколлиты отсутствуют. Геологически синхронное появление биоминерализации у самых разных организмов в палеонтологии считается твердо установленным фактом.

Единообразие в принципах биоминерализации у разных организмов не может быть унаследованным друг от друга, о чем свидетельствует палеонтологический факт - одновременность появления. Причем этот факт не зависит от веры в ту или иную эволюционную схему, всегда в той или иной мере гипотетическую. Например, именно прямые данные палеонтологии показывают, что кремневые губки никогда не имели предков с апатитовыми скелетами. Другими словами, идентичность межплоскостных расстояний в гексагональных пластинах при апатитовой и кремневой биоминерализации (табл.3) не может быть связана с прямым наследованием в ходе эволюции. При этом кристобалит, как и любой другой минерал, характеризуется большим числом межплоскостных расстояний. С кристаллографической точки зрения для управления процессом биоминерализации на основе дву-

окиси кремния совсем не обязательно использовать именно те межплоскостные расстояния, которые случайно совпадают у апатита и кристобалита. В данном случае совпадение межплоскостных расстояний носит характер конвергенции. В разных эволюционных ветвях выбирается именно то межплоскостное расстояние, которое совпадает с длиной вакуумного электрон-позитронного диполя в терминологии Герловина (см. выше). Другими словами, появляются элементы прямого сходства с геометрической структурой эфира.

Но с учетом ряда деталей фактически получается, что на рубеже кембрия и докембрия очень разные организмы, от одноклеточных до высших беспозвоночных, синхронно приобрели минеральные скелеты за счет «включения» системы, которая у них уже должна была существовать, но бездействовать. Как такое возможно? Поиск объяснения и приводит к ответу на вопрос о происхождении жизни. Видимо, на рубеже кембрия и докембрия организмы «вспомнили», что когда-то предбиологические структуры возникали на матрицах абиогенных минералов, и «включили» систему в обратном направлении (конечно, видоизменив ее). В результате этого и возникла биоминерализация, т.е. управляемый синтез тех же самых минералов на органических матрицах. Соответственно единообразию в сфере биоминерализации объясняется унаследованием соответствующих особенностей не от предковых организмов, а от добиологических систем. Как мы ниже увидим, такая модель возникновения жизни объясняет детерминированное возникновение реально существующего генетического кода, структуру клеточного жгутика, т.е. сосуществование 9, 13 и 16 лучевой симметрии, а также многое другое.

3.3.3. Клеточный жгутик и квазикристаллы

Жгутик и его производные - по существу, единственные субклеточные надмолекулярные структуры, трехмерная структура которых сегодня поддается количественному геометрическому анализу. С другой стороны, жгутик как подвижная структура заведомо никогда не подвергался минерализации в сколько-нибудь ощутимых количествах. Если при этом его структуру можно вы-

вести из параметров минеральных решеток, то модель происхождения жизни от минеральных кристаллов получает весомое подтверждение.

Жгутик характеризуется сосуществованием трех типов радиальной симметрии - 9-лучевая широко известна, 13-лучевая свойственна жгутиковым микрофибриллам и всем клеточным микротрубочкам, 16-лучевая симметрия реализуется в тех частях жгутика, которые играют роль «подшипников» и «электромоторов». Жгутик, как известно, вращается вокруг продольной оси. Запишем эмпирическое соотношение, до нас никем не замеченное:

$$\frac{360^\circ}{9} + \frac{360^\circ}{13} + \frac{360^\circ}{16} = 90^\circ - 0,19^\circ, \quad (11)$$

где $0,19^\circ$ имеет смысл малой поправки. Поправка неизбежна не только из-за неидеальности, но и из-за того, что 13-лучевая симметрия - это приближение, не учитывающее пологую спиральность истинной структуры. Поправками такого масштаба далее будем пренебрегать. Из соотношения (11) с очевидностью следует:

$tg \frac{360^\circ}{9} = ctg \left(\frac{360^\circ}{13} + \frac{360^\circ}{16} \right)$. Из аналогичных преобразований

следует, что тангенс любого из рассматриваемых углов равен котангенсу суммы двух других и наоборот. Возможны и другие тригонометрические преобразования соотношения (11). Какие-то из них, несомненно, войдут в будущую волновую модель жгутика. Сегодня невозможно говорить о том, почему числа 9, 13, 16 реализуются именно там, где они есть, а не поменялись местами. Но уже можно говорить не о каждом из этих чисел в отдельности, а именно об их совокупном наборе. Обозначив эти числа через x , y , z и разделив все члены соотношения (11) на 360° , получим уравнение:

$$\frac{1}{x} + \frac{1}{y} + \frac{1}{z} = \frac{1}{4}. \quad (12)$$

По смыслу задачи решения его возможны только в целых положительных числах. Имеется точное тривиальное решение: $x = y = z = 12$. Реализация в природе не просто трех разных чисел, а трех взаимно простых чисел (не имеющих общих целых

делителей) обеспечивает стоящим за ними волновым эффектам возможность независимого существования, причем интерференция будет исключена и на частотах высших гармоник. Вероятно, это существенно как в плане управляемости структуры, так и в плане борьбы с резонансным немеханическим разрушением вращающегося жгутика. Числа 9, 13, 16 являются минимальным решением уравнения (12). А с учетом того, что все три угла должны существенно отличаться друг от друга, реализованное в природе решение оказывается просто единственным. Природа в очередной раз реализует очень изящное решение диофантова уравнения. Число 4 в уравнении (12) имеет симметричный смысл. Это своеобразный способ представления симметрии эллипса, который состоит именно из четырех одинаковых сегментов. При истинном сложном движении жгутика его кончик описывает кривую, близкую к эллипсу [53]. В механической аналогии суммарный эффект вращения жгутика, возможно, ближе всего к работе именно четырех лопастного пропеллера.

Попробуем связать числа 9, 13, 16 с минеральными решетками. Абсурдно представлять кристалл апатита, оснащенный жгутиком. Жгутик реально возникал на базе конфокальных текстур с параметрами, которые указаны в табл. 4. В целом топологическая совместимость жгутика с циклидами Дюпена сомнений не вызывает: 16-лучевая симметрия реализуется в структурах, имеющих вид торов, остальные типы симметрии - в цилиндрах вращения; то и другое - частные случаи циклид (см. выше). При вырождении эллипсов конфокальных текстур в окружности гиперболы вырождаются в осевые прямые. В нашем случае гипербол две, выше они описывались уравнениями (9) и (10). Формально эти две гиперболы при вырождении должны сливаться в одну линию (это соответствует одиночной центральной фибрилле жгутика прокариот), но реально могут трансформироваться в центральную двойную фибриллу эукариотического жгутика. Прямые наблюдения на скелетах показывают, что при подобных метаморфозах ось структуры существует не только как математическая абстракция, а вполне вещественна [2]. Фактически в роли оси выступает совершенно реальная белковая фибрилла,

которая отличается от соседних фибрилл более прочным сцеплением с полисахаридной пластиной. В таком морфогенезе несомненна роль эффекта, известного в физике жидких кристаллов под названием «вытекание в третье измерение» [42]. В центре пластин неизбежно снижение упорядоченности, которое действительно наблюдается (рис. 38д,е). Снижение упорядоченности приводит к неполному насыщению координационных связей в двумерной структуре, а тенденция к их насыщению за счет объемных взаимодействий и порождает эффект.

Обратимся непосредственно к углам, которые характеризуют три типа радиальной симметрии жгутика. Котангенс угла $360^\circ/9$ с точностью 1,5% совпадает кубическим корнем из пропорции золотого сечения (1,618...). А котангенс угла $360^\circ/13$ с точностью 0,3% совпадает с пропорцией золотого сечения в степени $4/3$. Другими словами, структуры с 9-лучевой и 13-лучевой симметрии непосредственно вписываются именно в тот усложненный вариант узора Пенроуза, о котором выше уже говорилось. Напомним, что в таком варианте узора Пенроуза межплоскостные расстояния описываются степенным рядом золотой пропорции, в котором показатели степени могут быть не только целочисленными, но принимать дробные значения, квантованные через $1/3$, т.е. показатели степени могут быть: $1/3, 2/3, 1, 4/3, \dots$

Для третьего типа радиальной симметрии жгутика, т.е. для угла $\frac{360^\circ}{16} = 22^\circ,5$ имеем: $tg 22^\circ,5 = \sqrt{2} - 1; ctg 22^\circ,5 = \sqrt{2} + 1$.

Естественная сопряженность этих величин с нашей моделью очевидна из рис.30.

Итак, все три угловых параметра, которые характеризуют структуру жгутика, в процессе возникновения жизни могли быть непосредственно унаследованы от структуры «предковых» минеральных кристаллов (таблица 5). А в конечном счете вся совокупность удивительных структурных «совпадений» со всей очевидностью восходит к квазикристалличности эфира.

Сказанное относится не только собственно к клеточным жгутикам, но и к обширному классу сопряженных структур – к цен-

триолям, 13-лучевым микротрубочкам и др. Фибрилла белка, внутри которой вырос соответствующих размеров минеральный кристалл, чисто геометрически превращается в микротрубочку. Рассматривая рис. 28 с точки зрения очень древних процессов, можно предположить, что белковые фибриллы, выходявшие сквозь дискретные элементы клеточной оболочки наружу, дали начало структурным белкам в обычном понимании. А фибриллы, некогда такие же, но шедшие от эллиптических пластин внутрь клетки, превратились в микротрубочки. Избавившись от кристаллов, со временем они могли дать начало сократительным белкам.

Когда такие белки формируют митотическое веретено, они на самом деле просто формируют типичный домен конфокальных текстур. Если на рис.30а эллипс преобразовать в окружность, то гипербола превратится в прямую. Соответственно общая жидкокристаллическая структура будет просто повторять строение митотического веретена с расположением центриолей в точках *C*, *D*. Любопытно, что организмы с кремневыми скелетами до сегодняшнего дня сохранили какую-то корреляцию между биоминерализацией и клеточным делением. Данные противоречивы, но по некоторым, возможно, имеется корреляция именно с аппаратом расхождения хромосом [54]. А основной функцией митотического веретена именно расхождение хромосом и является.

Широко известной интригующей загадкой цитологии считается процесс удвоения центриолей при клеточном делении. Дочерняя центриоль образуется по образу и подобию материнской, но на некотором расстоянии от нее и сразу с поворотом структуры на 90° . Но все ощущение загадочности связано только с тем, что подавляющее большинство современных биологов вообще ничего не знает о конфокальных текстурах. На самом деле в конфокальных текстурах такой поворот центриолей абсолютно закономерен. Поворачивающим фактором служит гипербола. Если считать, что за поворотом на 90° стоит равнобочная гипербола, то ее уравнение в нашей модели уже приводилось (9). Правда, в данном случае гипербола не может располагаться по осям симметрии двух центриолей и соотношение должно быть несколько более сложным.

3.3.4. Детерминированное возникновение языка генетического кода

Реализуется система комплементарных соотношений ДНК/апатит и коллаген/апатит [55]. Совершенно естественно наличие комплементарности между апатитом, основным минералом костной ткани, и коллагеном, основным белком костной ткани. Столь же естественно, что фосфатные группы в составе апатита и ДНК стереохимически эквивалентны. Именно из-за такой комплементарности апатит и используется в качестве подложек при соответствующих лабораторных экспериментах с ДНК. Поскольку комплементарность между апатитом и ДНК реализуется именно по фосфатным группам, то апатит оказывается комплементарным с *любой* ДНК, вне зависимости от генетической информации. Это означает, что никакого собственно апатитового протокола существовать не могло.

Поскольку реализуется комплементарность апатита и с ДНК, и с коллагеном, попробуем предположить, что коллаген, сыграв роль протобелка на добиологической стадии, далее не синтезировался до тех пор, пока он не понадобился. Тогда совсем в новом свете предстает наличие одноклеточных без коллагена, но обладающих несколькими ферментными системами из того набора, которым многоклеточные пользуются при коллагеновом обмене; а коллагеноподобные участки обнаруживаются в составе самых разных белков [56]. Предполагая, что современный аппарат синтеза белка фактически заменил кристалл апатита, мы должны ориентироваться на прямое геометрическое взаимосоответствие ДНК и коллагена, которое должно существовать, поскольку каждая из этих молекул комплементарна с апатитом. В общем плане важность прямого взаимосоответствия аминокислот и нуклеотидов подчеркивалась С.Э. Шнолем [57].

И в ДНК, и в коллагене реализуется правая спираль. Вдоль ее оси ДНК характеризуется параметрами 0,336 и 3,36 нм, а коллаген - 0,286 и 2,86 нм. В обоих случаях одинаковая пропорция 1 : 10. А безразмерная пропорция $3,36 / 2,86 = 1,17$ является кубическим корнем из пропорции золотого сечения. Другими словами, мы опять сталкиваемся с тем же самым вариантом узора Пенроуза, о котором выше говорилось уже неоднократно.

А.Г. Волохонский [58] провел формальный анализ языка кода с использованием биномиального разложения и представлением результатов в условном многомерном пространстве. Выяснилось, что какая-то особая роль принадлежит связям глицин - пролин. Этот формальный результат не получил вообще никакой биологической интерпретации. На самом деле указанная связь аминокислот является просто наиболее часто встречающейся именно в коллагене. Для дальнейшего анализа обратимся непосредственно к языку генетического кода.

Для четырех вариантов носителей генетической информации, для четырех нуклеотидов, мы будем использовать общепринятые буквенные обозначения: Ц – цитозин, Г – гуанин, А – аденин, Т – тимин. Напомним основные принципы работы генетического кода. Записью генетической информации является последовательность нуклеотидов в ДНК по типу: ...-Ц-Г-Ц-А-Г-Т-А-Ц-Ц-... На самом деле такая запись представляет собой последовательность трехбуквенных «слов». Чисто комбинаторно в генетическом языке существует 64 трехбуквенных слова, а никаких других слов вообще нет. В процессе синтеза белка последовательность трехбуквенных слов превращается в последовательность аминокислот в молекуле белка. Генетический код, точнее его расшифрованная часть, кодирует только последовательность аминокислот и момент остановки синтеза белковой цепи. Всего кодируется 21 объект - 20 канонических аминокислот и терминал-команда «стоп». Каждое из 64 слов является кодом какого-либо кодируемого объекта. Соответственно в генетическом языке имеются синонимы, т.е. код является вырожденным в физическом смысле этого слова.

У разных аминокислот количество ее синонимичных кодов разное. У некоторых аминокислот по шесть синонимичных кодов, у некоторых – по четыре, у некоторых - меньше. Вся работа генетического аппарата связана с комплементарностью между собой двух цепей ДНК, которая создается попарной комплементарностью нуклеотидов Г/Ц и А/Т. *Такая форма записи здесь и далее означает, что разделенные косой чертой нуклеотиды располагаются в двух цепях ДНК точно напротив друг друга.* У всех синонимов, которые коди-

руют одну и ту же аминокислоту, первые две «буквы» всегда идентичны, а различия всегда касаются только третьей «буквы» трехбуквенного слова. Система синонимии в языке кода с очевидностью обладает определенной симметрией. Предпринимались многочисленные попытки ее формального анализа. Но во всех известных нам случаях при таком анализе в явном виде не учитывалась попарная комплементарность нуклеотидов Г/Ц и А/Т. Другими словами, анализ симметрии кодирующих символов сопровождался утратой данных о физически реальной симметрии химических носителей. Устранение этого недостатка позволит нам понять закономерности детерминированного формирования языка генетического кода.

Энергетически пары Г/Ц выгоднее, чем А/Т. Вероятно, на стадии добиологической эволюции Г и Ц появились раньше, чем А и Т. Располагая только Г и Ц, можно закодировать четыре аминокислоты: пролин, глицин, аланин, аргинин. Но этот именно тот минимальный набор аминокислот, который необходим для синтеза белка (полипептида) с коллагеновой тройной спиралью. В таком праколлагене должно быть чуть более 1/3 пролина, столько же глицина, а остальное примерно поровну можно распределить между аланином и аргинином.

Две цепи ДНК комплементарны, но совсем не идентичны с точки зрения кода. У современных организмов сложная система исключает возможность (без учета мутаций и т. п.) прочтения не основной, а комплементарной цепи. Но на добиологической стадии, несомненно, считывалась одна из двух цепей по случайному выбору, будем это называть прямым и комплементарным считыванием. А на самой ранней стадии и направление считывания было случайным. Запишем четыре простейших Г+Ц нуклеотида: ГГГ, ЦЦЦ, ЦГЦ, ГЦГ. Полагая, что первичное языковое значение символов в ходе эволюции никогда не менялось, посмотрим на симметрично-языковые свойства такой системы. Простейшие кодоны ГГГ и ЦЦЦ отвечают пролину и глицину соответственно. Направление считывания вообще не влияет на результат, а разница между прямым и комплементарным считыванием сводится к замене пролина на глицин и наоборот. Коды аргинина и аланина находятся в совершенно идентичном соотношении (ЦГЦ, ГЦГ).

Применительно к добиологической эволюции это означает, что праколлаген остается самим собой при любом из четырех способов считывания (2 цепи ДНК \times 2 направления считывания). Видимо, это единственная возможность представить язык кода в радикально упрощенной «предковой» форме.

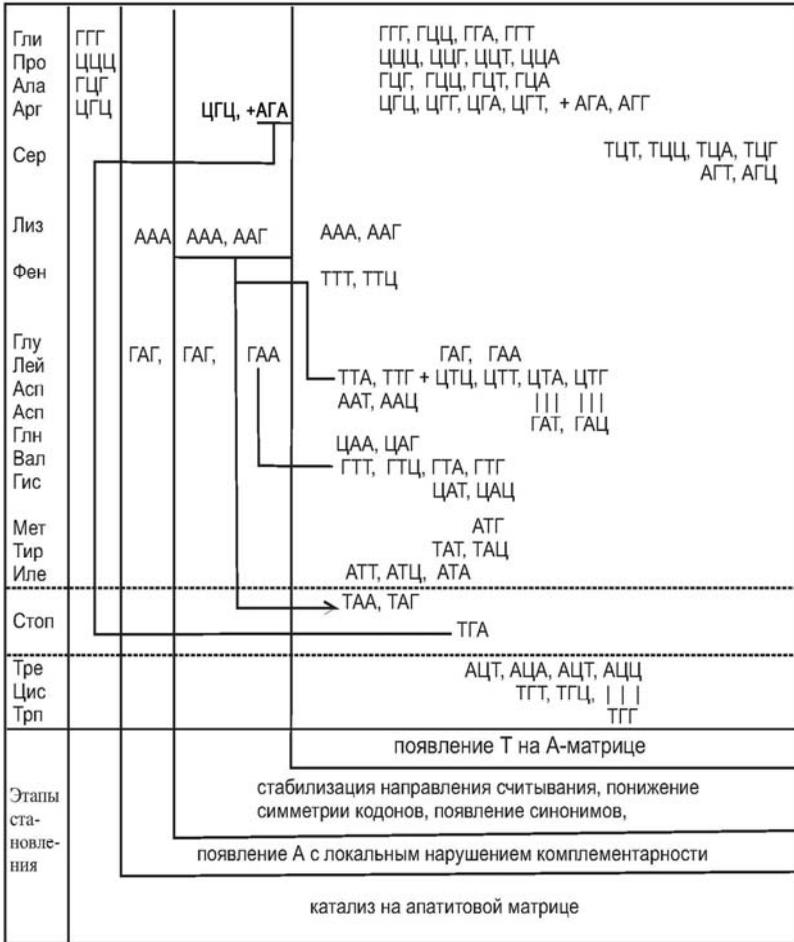
А теперь оставим на время все предположения и проанализируем систему кода нетрадиционным способом, доведя симметричный подход до конца (табл.6). Составляющие таблицу цифры отвечают количеству взаимно комплементарных языковых символов. Поясним примерами. Глицин имеет четыре синонима, и все они при комплементарном считывании дают четыре синонима пролина. Других синонимов пролин не имеет, и группа глицин - пролин полностью замкнута относительно таких преобразований. Серин имеет шесть синонимов, четыре из них при комплементарном считывании остаются кодами серина, а два других превращаются в коды аргинина. Но аргинин имеет шесть синонимов, два из которых при комплементарном считывании, естественно, «вернутся» к кодам серина, а четыре других дадут код аланина. Аланин имеет только эти четыре синонима, которые при комплементарном считывании «вернутся» к кодам аргинина. В итоге группа серин - аргинин - аланин оказывается полностью замкнутой. Совокупность таких операций над всеми 64 кодонами однозначно разделяет 21 кодируемый объект на шесть дискретных замкнутых групп, не повторяющих какие-либо классификации аминокислот. Это объективно существующая симметрия кода, которая не зависит от того, в каком порядке исходно аминокислоты были записаны. Фактически аминокислоты «классифицируются» по степени их участия в коллагене. Таблица по определению симметрична относительно диагонали, но мы приводим обе половины для наглядности. Разобранная нами система явно не случайна, но она не имеет «оправданий» своего существования в смысле современного функционирования. Логика этой системы отражает именно становление кода, этот процесс представляется следующим.

Таблица 6

**Языковые взаимпереходы кодонов при прямом
и комплементарном считывании**

Кодируемые объекты	Г л и	П р о	А л а	А р г	С е р	Л и з	Ф е н	Г л у	Л е й	А с н	А с п	С т о п	И л е	Т р е	Т и р	Ц и с	Т р п	М е т	В а л	Г л н	Г и с
Гли	0	4																			
Про	4	0																			
Ала			0	4																	
Арг			4	0	2																
Сер				2	4																
Лиз						0	2														
Фен						2	0														
Глу								0	2												
Лей								2	0	2	2										
Асн									2	0											
Асп									2		0										
Стоп												0	2	1							
Иле												2	0		1						
Тре												1		0		2	1				
Тир													1		0			1			
Цис														2		0					
Трп														1			0				
Мет															1			0			
Вал																			0	2	2
Глн																			2	0	
Гис																			2		0

Становления языка генетического кода¹



¹ Стоящие друг под другом нуклеотиды взаимно комплементарны.

Исходно кода как такового не было. У праколлагена и ДНК была общая матрица - апатит. Далее на первом этапе становления кода появляется система кодирования только одного полипептида праколлагена всего из четырех аминокислот (см. выше и табл.7). По мере усложнения полипептидов и ДНК за вновь включаемыми аминокислотами закреплялись вновь появлявшиеся языковые символы. При этом код в физическом смысле становился вырожденным, т.е. в языке появлялись синонимы, но первичное значение языковых символов не менялось. На первом этапе существовал только Г+Ц код.

На втором этапе появляется А, и простейшая комбинация ААА закрепляется за важным для коллагена лизином. Симметрия и логика табл. 6 подсказывает, что А и Т появились не одновременно. Первоначально имелось локальное нарушение уотсон-криковских пар - ААА/ААА, что на малых отрезках структурно допустимо. Это критический рубеж для появления механизма синтеза белка в упрощенном виде, без стабилизации направления считывания, которое должно было произойти на третьем этапе.

С момента стабилизации направления считывания симметрия кодонов понижается, а в языке кода начинается появление синонимов. Но продолжается считывание одной из двух цепей ДНК по случайному выбору, что и порождает новые комбинации.

На четвертом этапе появляется Т с восстановлением комплементарности, фактически на А-матрице. Естественно, что в первую очередь это произошло там, где нарушение комплементарности было наиболее ощутимым, т. е. ААА→ТТТ, ААА→ТАА и т. д. В результате появляются кодоны, объединенные на табл.6 в две последние группы. Характерно, что эти группы отвечают аминокислотам, максимально несвойственным коллагену. По существу, начинается синтез разнообразных белков.

Сложность системы к моменту появления Т достигает такого уровня, что весьма вероятной реакцией на новый символ становится просто остановка процесса. И все три синонима терминал-команды начинаются с Т (в табл.6 эта команда обозначена как «стоп»). Видимо, до появления Т остановка процесса не кодировалась, а определялась чисто жидкокристаллическими факторами.

Согласно предлагаемой схеме наиболее молодым оказывается тот единственный нуклеотид, который существует в двух формах - Т и У. Это тимин в составе ДНК и заменяющий его урацил в составе РНК, все три остальных нуклеотида входят в состав ДНК и РНК в идентичных формах. На ранних этапах становления кода, т.е. до появления Т, добиологические структуры с этим вынужденным усложнением не сталкивались.

Симметрия кода однозначно определяет наличие шести дискретных групп, но внутри каждой группы выбор «предковой» комбинации основан на косвенных соображениях. И все же в первой - четвертой группах наиболее простые и симметричные коды прямо указывают на коллаген в роли протобелка. Коды пятой группы выведены на табл.7 из кодов терминал-команды по причинам, которые указывались выше. В шестой группе валин выбран условно из-за максимального числа синонимов. В случаях шестикратного вырождения кода соответствующие участки на табл.7 нельзя вывести из одного «предка» только путем вырождения третьего нуклеотида и получения комплементарных копий. Необходимо возникновение одной комбинации *de novo*, выбор которой не однозначен. На табл.7 показан лишь правдоподобный вариант.

Серин является единственной аминокислотой, имеющей взаимно комплементарные синонимы, причем их у него четыре из шести. Это означает, что на стадии становления кода серин был самой незаменимой аминокислотой. Сегодня при формировании костей и зубов именно серин осуществляет первичное осаждение фосфатных групп апатита. Вероятно, при возникновении жизни именно серин был центром добиологической энергетики на фосфатах кальция. Предположение о том, что предшественником АТФ были неорганические полифосфаты, принадлежит А. Н. Белозерскому и развивается его школой [59]. А фосфатидилсерин, вероятно, был основным фосфолипидом первичных добиологических мембран.

Митохондрии осуществляют собственный синтез белков, при этом язык генетического кода в митохондриях имеет небольшие отличия от стандартного языка клеточных ядер. Проведенные сопоставления показывают, что все имеющиеся отклонения

митохондриального генетического кода от стандартного вторичны, поскольку реализуются в наиболее молодых кодонах.

Расшифровка механизма детерминированного формирования языка кода позволяет четко определить тот рубеж, с которого сложная жидкокристаллическая система становится живым организмом. Таким рубежом естественно считать появление способности выбрать нужную цепь ДНК из двух взаимно комплементарных. На добиологической стадии считывалась одна из двух цепей по случайному выбору.

Современные организмы используют вторую цепь ДНК не только для передачи генетической информации следующему поколению, но и в процессе синтеза антител. Каждая цепь ДНК имеет вдоль длинной оси элемент полярности. В специальной терминологии это принято обозначать как наличие «три-штрих» и «пять-штрих» концов. В этом смысле две цепи ДНК в двойной спирали располагаются антипараллельно. При синтезе антител вторая цепь ДНК считывается во встречном направлении по отношению к правилам считывания при «обычном» синтезе белка. Выше при анализе симметрии кода мы умозрительно считывали вторую цепь ДНК именно во встречном направлении, т.е. именно так, как она реально считывается при работе иммунной системы. Исходно такая смена направления считывания была продиктована самой симметрией кода, а возникшая корреляция с работой иммунной системы была осознана лишь позже.

Проведенный анализ симметрии генетического кода прямо доказывает, что язык кода совсем не случаен. Это результат детерминированного процесса, у истоков которого стояла кристаллическая структура апатита. Чтобы понять, что у такого механизма становления языка генетического кода просто нет альтернативы, достаточно ответить на один естественный вопрос: а сколько времени мог длиться процесс становления кода? Принято считать очевидным, что речь идет о многих миллионах лет. Но это невозможно. Весь процесс от начала молекулярной самосборки до завершения первого этапа становления кода должен быть пройден за время существования («время жизни») жидкокристаллического комплекса. В природных условиях такие струк-

туры вряд ли могут существовать более года. И если за такое время не появится возможность передать эволюционно выгодные особенности строения следующему «поколению» жидкокристаллических структур, то все эволюционные достижения пропадут впустую. Жидкокристаллические системы очень динамичны. На протяжении всего времени своего существования они сильно меняются. Но эволюция, как непрерывный процесс, будет возможна только в том случае, если к моменту своего полного разрушения («смерти») прогрессивные признаки будут переданы следующему поколению. А для этого необходимо уже достичь, как минимум, первой стадии становления языка генетического кода. Процесс становления языка кода должен проходить очень быстро, в противном случае он просто невозможен. Как говориться, нельзя перепрыгнуть пропасть в два прыжка.

3.3.5. Направленность биологической эволюции в сторону приспособления к эфиру, как к реальному компоненту окружающей среды

Возникновение жизни представляет собой закономерный процесс, но к этой закономерности можно подходить двояко, - либо без упоминания эфира, либо с учетом его квазикристаллической структуры. В первом варианте возникновение жизни превращается в закономерный детерминированный процесс благодаря целой системе интригующе загадочных, но абсолютно реальных структурных «совпадений». В дополнение к уже сказанному необходимо отметить комплементарность кальцита с аминокислотами [60]. Безразмерные пропорции элементарных ячеек «предковых» кристаллов апатита, кальцита, арагонита и тетрагонального кристобалита с высокой точностью оказываются членами степенного ряда пропорции золотого сечения. При этом показатели степени бывают не только целочисленными, а квантуются через $1/3$ и принимают значения: $1/3$, $2/3$, 1 , $4/3$. Общая геометрическая структура живого организма, построенного по законам конфокальных текстур жидких кристаллов, одновременно оказывается и усложненным вариантом квазикристаллов, или узоров Пенроуза. Другими словами, чисто геометрически из элементарных кристаллических ячеек указанных минералов можно не-

посредственно собрать усложненный вариант квазикристалла. Но его можно собирать и из тех органических соединений, которые независимо друг от друга формировались на кристаллических матрицах указанных минералов.

Традиционной трудностью моделей возникновения жизни является вероятностный фактор, как в непосредственной форме, так и в энтропийной. Участие минеральных кристаллов позволяет преодолеть эту трудность и делает процесс закономерным. Причем весь путь от начала надмолекулярной самосборки до появления генетического аппарата в геологическом масштабе времени может быть весьма кратким. Наследование совпадающих пропорций разных минералов приводит к тому, что жидкокристаллические структуры, независимо формировавшиеся на гранях разных минералов, оказываются способными соединиться в единую упорядоченную систему. Понятно, что действие такого механизма не ограничивалось добиологической стадией, а играло определенную роль как в процессе симбиотического генезиса эукариот, так и в процессе формирования пищевых цепей и первичных биоценозов.

Модель, основанную на целой системе структурных «совпадениях» практически невозможно придумать, ее можно было найти только экспериментально. Причем было необходимо изучать чисто твердофазные эффекты в минеральных и жидких кристаллах, т. е. процессы, биологическая важность которых до самого последнего времени недооценивалась. Но вместе с тем предложенная модель, в отличие от гипотезы глины, полностью совместима и с обычной биохимией растворов. При биоминерализации совместимость рассмотренных кристаллов со всей совокупностью современных ферментативных систем очевидна. Применительно к происхождению жизни к тем же кристаллам могут восходить энергетика на фосфатах, буферная стабилизация на фосфат-карбонатных системах, участие кальция в мышечном сокращении и биорегуляции и др., вплоть до возможной связи между кристобалитом и кремнийорганическими соединениями.

Без упоминания эфира модель с формальной точки зрения остается абсолютно логичной, именно в таком виде мы ее опубли-

ликовали уже чуть более двадцати лет назад [2]. Лежащая в основе модели система структурных «совпадений» с очевидностью выходит за все правдоподобные границы случайного. Понять истоки этих «совпадений» без знания геометрической структуры эфира невозможно. Условным аналогом была бы ситуация, когда балетный спектакль смотрит человек, который не только не слышит музыки, но даже и не подозревает о ее существовании. Движения всех танцоров изящны и полностью соответствуют законам механики. Но уже синхронность действий танцоров в противоположных концах сцены настоящему объяснению поддаваться не будет, не говоря уже о более тонких эстетических моментах.

Именно поиск естественного объяснения для самого существования целой системы структурных совпадений и привел к пониманию того, что физический вакуум или эфир тоже имеет собственную геометрическую структуру по типу квазикристаллов, или пентагональных узоров Пенроуза. Такая модель эфира подтвердилась появившейся возможностью вычислять массу элементарных частиц и атомных ядер. А правильность этой модели эфира означает, что *живые организмы являются овеществленной химической имитацией собственной геометрической структуры физического вакуума*. В обычном веществе аналогичное геометрическое подобие структуры вещества и эфира невозможно. В кристаллах соответствующее расположение атомов просто запрещено теоремой о невозможности существования осей симметрии 5-го порядка; в жидкостях запрета нет, но практически такое расположение атомов исчезающе маловероятно. Точнее, если такое расположение атомов в жидкости возникнет, то на какое-то время появиться жидкий квазикристалл. Видимо, в воде подобные динамические структуры действительно иногда возникают.

При геометрическом подобии структуры живого организма и эфира само построение модели эфира на основе биологических данных перестает казаться странным. Более того, просто не видно другого подхода. Геометрическая структура эфира настолько сложна, что ее практически невозможно придумать или изобрести. Но природа изобретательнее человека, поэтому, изучая

геометрию живого организма, можно под электронным микроскопом увидеть овеществленную имитацию виртуальных структур эфира. Другое дело, что такой смысловой аспект сделанных наблюдений иногда становится понятным лишь через много лет. Но иного пути не видно, поскольку микроскопа для изучения виртуальных структур пока не существует.

Реализация золотого сечения в пропорциях человеческого тела отражена на общеизвестном рисунке Леонардо да Винчи. На биоструктурах молекулярного масштаба золотое сечение впервые было отмечено в работе [61]. Причем прямо подчеркивалось, что это не курьезное совпадение, а проявление каких-то глубоких и в то время еще совершенно не понятных фундаментальных закономерностей. Примеры, в которых позже обнаруживалась биологическая реализация пропорции золотого сечения, невозможно даже просто перечислить. На самом деле реализация в геометрии биоструктур золотого сечения и степенного ряда этой пропорции соответствует построению живого организма по принципу квазикристаллов, или узоров Пенроуза.

Биологические структуры фрактальны, соответственно геометрия по типу узоров Пенроуза реализуется не только на атомарном уровне, но и на надмолекулярном. При этом в роли точек квазикристаллической системы выступают уже не атомы, а характеристические точки жидкокристаллических доменов, точнее - упоминавшихся выше конфокальных текстур жидких кристаллов. А некоторые вирусы, как широко известно, формируют оболочку из 60 молекул белка – по три молекулы на каждой из 20 граней икосаэдра. Это очень наглядный пример фрактального увеличения структуры фуллерена C_{60} , когда каждый атом углерода «заменяется» молекулой белка. При этом сам фуллерен C_{60} является фрактально увеличенной химической имитацией виртуальной оболочки (ГРОД) протона. Для формирования биохимических имитаций эфира очень важно, что фрактальные структуры квазикристаллического типа могут формироваться водой. Вне связи с эфиром или физическим вакуумом такие водные структуры много лет весьма успешно моделирует Н.А. Бульонков [62]. Интересный пример фрактально-

сти структуры кератина представлен на рис. 24,25 – пластина панциря гигантской ископаемой черепахи с увеличением размера примерно в 50 миллионов раз практически повторяет форму мономолекулярной чешуйки на поверхности седого человеческого волоса.

Поясним наличие в живых организмах структур квазикристаллического типа в ином аспекте. При изучении живых организмов вынужденно сосуществуют две тенденции. В рамках одной из них на пути от первых оптических микроскопов до все более сложного использования электронных, туннельных и атомно-силовых микроскопов изучаются все более и более мелкие структуры. А при биохимическом подходе реализуется вторая тенденция, которая оказывается встречной: от технически наиболее простого химического анализа элементного состава - к расшифровке структуры отдельных молекул, а далее - к пониманию строения и механизмов работы надмолекулярных комплексов.

И на пересечении этих тенденций электронно-микроскопическое изучение количественной геометрии обнаруживает биологические структуры, которые базируются на неперiodическом совмещении решеток алмаза и графита, а геометрически являются усложненными вариантами трехмерных узоров Пенроуза или квазикристаллов. Биоструктуры такого типа были первоначально обнаружены нами, когда фуллерены еще не были открыты, а о получении металлических квазикристаллов практически еще никто не успел узнать, поэтому в работе [2] современные понятийный аппарат и терминология не могли использоваться. Но фактически речь уже тогда шла о структурах квазикристаллического типа. Вне биологии квазикристаллы сегодня очень активно изучаются математиками и кристаллографами, особенно после экспериментального получения квазикристаллов на материале специальных металлических сплавов. А вот сегодняшнее поколение биологов и биохимиков из-за традиций профессионального образования к такому повороту на самом деле не готово.

Живые организмы приспособлены к жизни в мире не только вещества, но и эфира, или физического вакуума. Любой резонатор представляет собой овеществленную имитацию определенных параметров той волны, для которой он проектируется. При геометрическом подобии структуры живого организма и эфира взаимное расположение реальных атомов оказывается таким же, как и расположение гронов в составе ГРОД, создающих большую часть массы известного нам вещества. Это должно приводить к появлению процессов, к которым удачно подходит предложенное Пенроузом название «гравитационная интерференция» [5]. Не имея конкретной структурной картины, Пенроуз имел мужество предположить, что в работе мозга роль гравитационной интерференции является определяющей. С нашей точки зрения, у этого предположения просто нет серьезной альтернативы. Но тонкие механизмы гравитационной интерференции пока не изучены и мало понятны.

Безэнтропийные процессы мышления при реальных биологических температурах в принципе не могут быть реализованы как система химических реакций [63]. Говоря упрощенно, на химическом носителе нельзя «одинаково думать» в интервале температур 36-41° С. Необходимы процессы, для которых энергетический эквивалент такого изменения температуры является пренебрежимо малой величиной. Мышление явно базируется на эфирных голографических эффектах не электромагнитной природы, т.е. на гравитационной интерференции в терминологии Пенроуза.

Геометрическое подобие структур живых организмов и эфира могло появиться только в результате биологической эволюции, которая оказывается действительно направленным процессом. На фоне флуктуаций, связанных с приспособлением к многократно меняющейся температуре и другим параметрам среды, эволюция имеет и вектор общей направленности. *Эволюция направлена в сторону медленного и постепенного приспособления к эфиру как к реальному компоненту окружающей среды.* Именно в результате такой эволюции живые организмы и превращаются в овеществленный «слепок» или химическую имитацию собственной геометрии эфира. При этом должны возникать кооперативные и

резонансные взаимодействия с участием эфира или гравитационная интерференция в терминологии Пенроуза. На определенном этапе именно такая эволюция должна приводить к появлению разума. При желании можно сказать, что *человек сформировался по образу и подобию (в геометрически буквальном смысле) эфира как трансцендентной сущности («Бога», если угодно).*

Биологические процессы с участием квазикристаллического эфира в цифровом представлении должны основываться на фибоначиевой системе счисления. Ее парадоксальные свойства не оставляют сомнений в том, что наш собственный мозг использует именно эту систему счисления. Возможность создания компьютеров, использующих не двоичную, а фибоначиевую систему счисления серьезно изучалась [64]. В программно-кибернетическом отношении фибоначиевые компьютеры весьма перспективны, но на существующей элементной базе их можно только имитировать. Усилительные элементы, т.е. транзисторы в составе микропроцессоров в фибоначиевом компьютере функционально аналогичны воздушному насосу музыкального органа. А собственно цифровые преобразования в таком компьютере осуществляются прецизионными неравноплечными резисторными мостами, в которых безразмерные пропорции между значениями электрических сопротивлений формируют степенной ряд золотой пропорции. Для современной промышленности такие конструкции не технологичны. Но мозг, опосредовано наследующий от эфира квазикристаллическую структуру, и является той вещественной конструкцией, которая необходима для фибоначиева компьютера. Напомним, что в трехмерном узоре Пенроуза вообще все безразмерные пропорции между величинами межплоскостных расстояний являются членами степенного ряда золотого сечения. Сходство свойств мозга и фибоначиева компьютера проиллюстрируем примером, далеко не самым доказательным даже из уже имеющихся, но очень наглядным. При старении фибоначиева компьютера совершенно естественным путем возникает стадия, на которой он еще продолжает работать правильно, но быстродействие автоматически снижается. Парадоксальное появление у фибоначиева компьютера такого «геронтологиче-

ского» свойства в книге [64] объясняется на чисто кибернетическом уровне, никаких сопоставлений со структурой мозга в этой книге нет.

Фибоначчиевому компьютеру необходимо специфическое программное обеспечение, при наличии которого он может решать все те же задачи, что и обычный компьютер. Но фибоначчиевый компьютер, как и наш мозг, оказываются вне конкуренции при решении задач распознавания образов. Объяснению этой важной особенности посвящены заключительные разделы нашей книги.

При работе резисторных мостов фибоначчиева компьютера важны не абсолютные значения сопротивлений, а совокупность безразмерных пропорций между ними. Если расширяющуюся Вселенную сопоставлять с гигантским компьютером, то это может быть только фибоначчиевый компьютер, никакой другой в условиях трехмерного расширения его «деталей» работать не сможет. А для фибоначчиева компьютера важны не размеры, а безразмерные пропорции.

3.4. Квазикристаллическая структура мозга и возможность существования Разума у квазикристаллического эфира

3.4.1. Ключевая роль образов в работе мозга и научном мышлении

«Что есть разум? Существует ли он объективно? И если да, то в какой степени он зависим от физических структур, с которыми его ассоциируют? Или он есть лишь продукт деятельности физической структуры определенного вида?» - именно так Пенроуз формулирует часть задач своей книги [5,с.19]. Название этой книги «Новый ум короля: О компьютерах, мышлении и законах физики» использует аналогию с названием общеизвестной сказки Г.Х. Андерсена о голом короле – «Новое платье короля». Пенроуз приходит к выводу, что современных общепризнанных теорий не достаточно для понимания принципов работы мозга. Гипотетические процессы, которые должны лежать в основе

рабры мозга и разума, Пенроуз называет «гравитационной интерференцией». Название удачное и точное, а у самой точки зрения, как мы считаем, просто нет серьезной альтернативы. Более того, переход от к экспериментальному естествознанию должен базироваться на узорах Пенроуза, но на таком варианте их трактовки, которого у самого Пенроуза не было.

Пенроуз много лет заведовал кафедрой математики Оксфордского университета. И как математик он явно просто не знал, что строение углеродного каркаса любого комплекса биополимеров можно представить как совокупность соответствующих фрагментов кристаллических структур алмаза и графита. Именно это приводит к непосредственной реализации усложненного варианта узоров Пенроуза или квазикристаллов в строении вещества любого биологического объекта. А для перехода к работе именно мозга и разума необходимо рассмотреть информационные свойства квазикристаллов. Наиболее интересное проявление информационных свойств квазикристалла связано с построением узоров Пенроуза не в обычном пространстве, а в абстрактном «пространстве признаков» описываемого объекта, например, в абстрактном пространстве квантовых чисел. Это новый подход к проблеме, поэтому целесообразность его использования требует предварительных пояснений.

Пенроуз [5] очень подробно анализирует традиционные подходы к возможности отличить разум от логического автомата (компьютера, робота и т.п.) при общении с ними через непрозрачную стенку. Ограничимся лишь схематичными собственными комментариями. Полная формализация указанной задачи эквивалента тому, что отличить разум от компьютера должен либо второй компьютер, либо человек, который лишь имитирует деятельность компьютера. В таких условиях разум не может проявить ни одного своего преимущества перед компьютером, а компьютер по правилам «игры» должен скрывать свое преимущество по быстродействию при выполнении относительно простых операций. Видимо, в такой ситуации невозможно отличить разум от такого

весьма совершенного компьютера, появление которого можно ожидать в будущем. Аналогичным образом нельзя отличить танцора от певца, если предложить тому и другому сыграть в шахматы.

Если природа действительно «говорит на языке математики», то она не хочет, чтобы человек ее понимал, поскольку человеческий разум создан так, что его естественным языком является язык образов, в первую очередь зрительных. Ставим умозрительный эксперимент. Берем три изображения:

1. Высококачественное трехмерное голографическое изображение человека.

2. Технически простой, но хорошо сделанный штриховой рисунок (шарж) этого же человека.

3. Цветную фотографию того же самого человека, но сделанную в неудачном ракурсе.

Человеку не нужно какой-либо специальной подготовки, чтобы сказать, что шарж удачен – человек получился очень похожим, а фотография не удачна, поскольку на ней человек *сам на себя не похож*. Искусственный аппарат, который сумеет без специфического перепрограммирования дать подобные ответы, действительно будет в каких-то пределах обладать искусственным интеллектом. А человек, который начнет задавать вопросы типа «что вы понимаете под хорошим шаржем?» или «на основании каких критериев вы считаете фотографию не удачной?», будет имитировать действия логического автомата и пытаться скрывать наличие собственного разума.

Центральной операцией работы логического автомата является установление математического равенства каких-либо параметров. А центральной операцией работы Разума является выявление сходства им же сформированных образов, причем критерии для установления такого сходства Разум способен находить самостоятельно, внешнего программирования не требуется. Выбор правильной системы критериев иногда может длиться годами, а формализовать правильность такого выбора критериев часто невозможно. Системы

критериев для оценки сходства образов, заимствованные извне и выработанные Разумом самостоятельно, для последующей работы имеют разную ценность. Это соответствует общеизвестной неравноценности «книжного знания» и знания, основанного на собственном опыте. Как мы ниже увидим, оптимальной геометрической структурой носителя Разума для выполнения таких операций с образами является квазикристалл или узор Пенроуза.

В рассмотренном примере с тремя изображениями совершенно очевидно, что в принципе невозможно сравнивать по одним и тем же критериям голографическое изображение с обычной фотографией и голографическое изображение с условным рисунком. Разум формирует необходимые для такого сравнения две системы критериев молниеносно и без видимых усилий. Еще один убедительный пример: разум без труда обнаруживает элементы сходства в биографиях разных людей, если такое сходство по каким-то причинам возникает. В работу логического автомата улавливание элементов сходства в биографиях разных людей может быть привнесено только извне, за счет участия разума программиста. Рассмотрим роль сравнения образов на примерах более сложных ситуаций, которые возникают при оперировании такой специфичкой формой образов, как научные понятия.

Возьмем в качестве примера общеизвестный и неоспоримый закон Ома. Закон был открыт в 1826 г., после чего по распоряжению министра Г. Ом был лишен права читать студентам лекции, причем министр очень резко высказался именно о профессиональных качествах Г. Ома. Сегодня такая реакция кажется просто необъяснимой нелепостью. Но закон Ома в момент его открытия – это не только формула, но и новые понятия. Ограничимся только понятием силы тока и попробуем реконструировать восприятие этого образа в сознании и подсознании некоторых современников Ома.

Понятие силы тока I применимо в ситуации, когда заряд Q за время t перемещается из точки A в точку B : $I = Q/t$. Возникает любопытный парадокс: величина тока, согласно приведенной

формуле, не зависит от расположения точек А и В. Но если расположение дискретных точек А и В вообще не задано, а электрон просто движется со скоростью V , то описать такое движение с помощью понятия силы тока невозможно. Причина в том, что нет способа получить какое-либо определенное значение параметра t . А если расположение точек А и В задано, но мы знаем только, что заряд переместился из одной точки в другую, но не знаем с какой скоростью он двигался и за какое время на самом деле произошло это перемещение, то понятие силы тока невозможно использовать и в этом случае.

Ограничения применимости понятия силы тока при движении единичных электронов для современником Ома было не актуальным. Но на их памяти ставились опыты, в которых прямым аналогом электрического тока были механические перемещения макроскопических зарядов, - наэлектризованных янтарных шариков и т.п. А в этой ситуации применимость понятия силы тока сталкивается с теми же ограничениями, что и при классическом описании движения единичных электронов.

Никакого специфического парадокса с понятием силы тока не связано. Но физический смысл всех понятий, фигурирующих в законе Ома, необходимо понимать в едином комплексе. Попытки понять закон Ома «по частям» обречены на неудачу. Мы не обсуждаем здесь физику самого этого закона, речь идет о роли сравнения образов в работе разума. Современники Ома, которые сформировали в своем сознании соответствующий новый интегральный образ закон поняли и приняли. Те же, кто остался мыслить в рамках фрагментарных сравнений с системой старых образов, унаследованных от экспериментов по электрической квазистатике, закон Ома не могли ни понять, ни принять.

Образное сходство явлений иногда бывает коварным и рождает ошибочные иллюзии. Современники Гальвани своими глазами видели, как под действием электрического тока начинает двигаться мышца даже в отрезанной лягушачьей лапке. Очевидное сравнение с бытовыми образами рождало иллюзию, что «еще чуть-чуть» и станет реальностью оживление

трупов людей. Выражение «гальванизированный труп» - это не просто метафора. Радикальные успехи в медицинском применении электрических эффектов ожидалось в ближайшем будущем, а возможности создания электромотора на рубеже XVIII и XIX в.в. никто не предвидел. На самом деле до создания первого электромотора оставалось всего около 40 лет, до появления серьезной электрофизиологии – более века, а многие иллюзии в плане реальной медицины оказались ошибочными.

Подсознательное желание облегчить сравнение каждого нового образа с теми образами, которые уже имеются в памяти конкретного человека рождает особую форму консерватизма. Она широко распространена, но собирательного названия не имеет. Поясним ситуацию примером. Есть люди, которые считают возникновение жизни химической проблемой и решением задачи они априорно согласны считать только уравнения химических реакций. Эта категория специалистов может с интересом рассматривать самые разные гипотетические схемы реакций, но любые результаты, не содержащие химических уравнений, будут априорно считаться чем-то побочным. Широко распространен вариант, когда решением какой-то задачи априорно считаются только математические уравнения. На самом деле количество такого рода вариантов достаточно велико. В частности, нам лично доводилось встречаться с настойчивой просьбой изложить нашу модель возникновения жизни на языке понятий, которые привычны для палеонтологов.

Видимо, при жизни нынешнего поколения биологов и медиков не преодолимо повторение заведомо безнадежных попыток объяснить в рамках понятийного аппарата химии изотропных растворов те изменения прочности костей или зубов, которые возникают при некоторых заболеваниях. Очевидная неприменимость к растворам понятия прочности игнорируется. А попытки в популярной форме рассказать о давно доказанном влиянии на прочность кристаллических дислокаций и других чисто твердофазных эффектов приводят лишь к кратковре-менному появлению признаков понимания со

стороны соответствующих специалистов. Преодолеть привычный характер мышления и расширить понятийный аппарат оказывается невозможным. В процессе развития науки ее понятийный аппарат, т.е. комплекс основных образов, является самым консервативным элементом.

При описании любого сложного явления или класса объектов происходит естественное разделение задач на несколько этапов. На первом этапе объекты описываются в том виде, как они существуют, т.е. в статическом или квазистатическом состоянии. А проблемы их природного возникновения или искусственного формирования рассматриваются только на следующем этапе развития науки. Но базовый понятийный аппарат формируется на первом этапе. Это идеализированные модельные образы, которые позволяют описывать объект с высокой точностью, иногда в практическом плане даже с избыточной точностью. Но с точки зрения механизмов формирования или генерации идеализированные модели с удивительным постоянством оказываются химерами, которые на чисто качественном уровне в принципе не могут возникать. Такими примерами являются строго синусоидальная плоская электромагнитная волна, идеальный кристалл и др. По мере развития любой науки фактический смысл основных понятий меняется. Это не создает проблем для специалистов в узкой области. Но резко осложняет взаимопонимание специалистов, которые работают на стыках разных наук.

В основе логических операций с научными понятиями лежит плохо формализуемое выявление сходства образов. Такие сопоставления носят сугубо качественный характер, а количественные расчеты могут их только дополнять. Ключ к физическому смыслу любого уравнения не в самой математической записи, а в объяснении смысла применяемых обозначений.

На той стадии, когда работа [2] находилась в печати сложилась следующая ситуация. Система обнаруженных структурных совпадений выходила за все правдоподобные границы случайного. Было очевидно существование какой-то

более общей геометрической структуры, в которую все эти «совпадения» должны укладываться. Но найти такую конструкцию самостоятельно не удавалось, а знакомые математики ничего полезного предложить не могли. Помогла случайность, которую надо было не прозевать. Случайный попутчик в метро читал научно-популярную статью о квазикристаллах и узорах Пенроуза, о которых мы до этого ничего не знали. Одного взгляда на чертеж узоров Пенроуза оказалось достаточно, чтобы понять, что ключ к решению задачи найден. Через разумное время удалось с высокой точностью вычислить массу элементарных частиц. Но помог брошенный через чужое плечо один единственный взгляд на чертеж в научно-популярном журнале. Разум мгновенно уловил сходство зрительных образов – сходство этого чертежа с собственными чертежами и электронно-микроскопическими фотографиями.

3.4.2. Квазикристаллические структуры и распознавание образов

Попробуем представить понятие образа в самом общем виде, понимая, что образ может быть зрительным, слуховым, осязательным, чисто умозрительным и др. Для формирования образа объект необходимо описать с помощью такого числа (n) признаков, которых достаточно для его характеристики. А далее требуется сформировать n -мерное абстрактное пространство признаков, в котором объект любой сложности будет представлять собой лишь точку. А вся информация о его свойствах будет закодирована в координатах этой точки в многомерном пространстве признаков. Многомерность пространства признаков не имеет отношения к гипотезам о многомерности реального пространства. Речь идет об абстрактном пространстве, по разным координатным осям которого могут откладываться значения таких параметров как цвет, эластичность, температура плавления, химический состав и масса других. Естественно, что конкретные наборы признаков при описании музы-кального аккорда и проезжающего трамвая будут совсем разными.

В качестве важного и удобного примера представим пространство квантовых чисел. Для четырех квантовых чисел требуется четырехмерное абстрактное пространство, поэтому для сохранения наглядности условно ограничимся тремя числами, т.е. представим дискретное абстрактное периодическое пространство трех квантовых чисел. Пространство квантовых чисел надо представлять периодическим. Это значит, что при движении вдоль любой оси значение координаты меняется по закону числового ряда такого типа: $0, \frac{1}{2}, 1, 3/2, 2, 0, \frac{1}{2}, 1, 3/2, 2, 0, \frac{1}{2}, 1, 3/2, 2, \dots$ В целом это напоминает изменение показаний дискретного счетчика километража – показания периодически обнуляются, после чего отсчет начинается заново. В математике такие ситуации описываются с помощью так называемых групп Галуа.

А теперь попробуем в таком абстрактном периодическом пространстве трех квантовых чисел сформировать кубический кристалл из достаточно большого числа точек. Мы получим большое число точек, у которых значения всех трех квантовых чисел идентичны. Эти точки в пространстве квантовых чисел также не отличимы друг от друга, как в обычном пространстве принципиально не отличимы друг от друга ионы натрия в идеальном кристалле поваренной соли. Такое расположение точек в пространстве квантовых чисел не совместимо с соблюдением принципа Паули. Поэтому реальные частицы, которые отображаются такими точками, могут быть только бозонами. А соблюдающие принцип Паули электроны в принципе не могут таким способом заполнять пространство квантовых чисел. Они не могут формировать в пространстве квантовых чисел какие-либо периодические структуры, поскольку это неизбежно приведет к появлению принципиально не различимых точек, т.е. к нарушению принципа Паули. И оптимальной альтернативой является заполнение пространства квантовых чисел по законам узоров Пенроуза.

Посмотрим, как соотносится фактическое соблюдение в природе принципа Паули с использованным модельным представлением. При формировании узора Пенроуза 20 ромбоэдров, по 10 штук каждого сорта, образуют компактный агрегат, кото-

рый иногда называют квазисферой. При дальнейшем росте квазикристалла и добавлении новых ромбоэдров неизбежно именно с 21-го ромбоэдра должно начинаться заполнение нового структурного слоя. Эта ситуация легко моделируется при помощи пластмассовых кубиков соответствующей формы. Но что-то аналогичное должно происходить и при заполнении абстрактного пространства квантовых чисел. В действительности это соответствует тому, что именно с 21-го элемента таблицы Менделеева начинается заполнение побочных подгрупп, т.е. начинает реально сказываться наличие четвертого квантового числа. Классическая 8-элементная периодичность таблицы Менделеева соответствует комбинаторике заполнения пространства четырех квантовых чисел четырехмерными ромбоэдрами, каждый из которых имеет по 80 элементов: 8 трехмерных граней, 24 стороны, 16 вершин, 32 ребра. *Фактически симметрия квазикристалла оказывается своеобразным геометрическим эквивалентом принципа Паули.*

Узор Пенроуза формально можно представить как трехмерную проекцию шестимерного кубического кристалла. Блестящий способ наглядно и понятно проиллюстрировать этот эффект многомерной геометрии найден в работе [8]. Все точки такого абстрактного многомерного кубического кристалла принципиально не отличимы друг от друга. Для перехода к трехмерному пространству необходимо получить трехмерную проекцию этого шестимерного кристалла. Но конкретный результат зависит от способа проектирования. И если речь идет не об обычном пространстве, а о пространстве квантовых чисел, то меняя способ проектирования, можно получать либо бозоны, либо фермионы. При ортогональном проектировании из шестимерного кубического кристалла будет получаться классический трехмерный кубический кристалл, в котором сохранится принципиальная неразличимость всех его точек, т.е. в пространстве квантовых чисел точки окажутся бозонами. А если проектировать "под другим углом", то в пространстве квантовых чисел будет возникать квазикристаллическая структура, точки которой окажутся фермионами. Квазикристалличе-

ская структура эфира создает суперсимметрию между фермионами и бозонами. При этом шестимерность пространства квантовых чисел означает только то, что для описания соответствующих частиц необходимо шесть квантовых чисел. А физически эта частица может находиться и в обычном трехмерном пространстве окружающей действительности.

Геометрическое представление принципа Паули носит чисто формальный характер и не связано с какими-либо конкретными физическими законами. Но это представление отражает закономерности, которые именно благодаря своей формальности почти так же универсальны, как и традиционные законы теории информации. Сферу их действия естественно назвать *информационной комбинаторикой*. Эти закономерности касаются не только принципа Паули, они отражают *универсальные принципы кодирования признаков любых объектов, поддающихся распознаванию*. Действительно, если существуют объекты, которые в принципе можно отличить друг от друга, и при этом реализованы все комбинаторно возможные сочетания признаков (типа отсутствия пустых клеток в таблице Менделеева), то в абстрактном периодическом пространстве признаков, размерность которого совпадает с числом признаков, будет возникать геометрическая структура по типу квазикристалла. Периодическая структура такого пространства должна совпадать с рассмотренным выше вариантом пространства квантовых чисел.

Абсолютно неизбежным следствием такого заполнения пространства признаков является *реализация пропорции золотого сечения, ее просто не может не быть*. Если распознаваемые объекты заполняют абстрактное пространство признаков по указанным выше закономерностям, то традиционная форма золотой пропорции в виде числа 1,618... обязательно будет связывать параметры, которые в этом абстрактном признаковом пространстве отвечают объемным диагоналям элементарных ромбоэдров. В общем случае может потребоваться только корректировка единиц измерения, применяемых при описании качественно разных признаков объекта. Но при этом *безразмерные* пропорции между межплоскостными расстояниями такого квазикристалла в абст-

рактном пространстве признаков будут в явном виде воспроизводить и степенной ряд золотой пропорции, о чем говорилось в предыдущих разделах. Одновременно будет реализован и довольно широкий спектр сопряженных пропорций.

С постоянной встречаемостью пропорции золотого сечения исследователи в самых разных областях постоянно сталкивались на протяжении многих столетий, по крайней мере, со времен Пифагора. Информационно-симметричные особенности объемной геометрии квазикристаллов по сути решают эту интригующую загадку. Пропорция золотого сечения - это не мистика и не какая-то «сверхфизика», а отражение формальных, но совершенно реальных закономерностей информационной комбинаторики, т.е. закономерностей кодирования признаков любых объектов, которые в принципе поддаются распознаванию.

Реализация золотого сечения, например, в музыке означает, что закономерности информационной комбинаторики используются при работе физиологических алгоритмов распознавания слуховых образов. А реализация золотого сечения в архитектуре означает, что закономерности информационной комбинаторики использует и физиологический алгоритм распознавания зрительных образов. Несомненно, аналогичный учет целесообразен и для компьютерных алгоритмов.

Мозг, который является химической имитацией структуры эфира, наследует от эфира структуру квазикристаллического типа. В результате соответствующие соотношения информационной комбинаторики реализуются уже не в абстрактном пространстве признаков, а в обычном пространстве на уровне строения вещества мозга. Такие алгоритмы распознавания образов заложены в «программное обеспечение» мозга уже самой геометрической структурой эфира. При цифровом представлении работы такого механизма распознавания образов наиболее естественным является использование фибоначиевой системы счисления, а не двоичной или десятичной.

По всей вероятности, механизм физиологического формирования образа на самом деле представляет собой формирование в подсознании человека специфической системы ко-

ординат или абстрактного многомерного пространства признаков. А сам объект любой степени сложности в таком условном пространстве отображается одной единственной точкой. Видимо, такой парадоксальный способ формирования образов универсален для всех вариантов образного мышления человека, т.е. для зрительных, слуховых, осязательных и др. видов образов. Для однозначного отображения такой «точки образа» в абстрактном многомерном пространстве признаков с помощью реальных трехмерных физических структур носитель Разума должен быть построен по принципу квазикристаллов.

3.4.3. Возможность существования виртуального Разума у квазикристаллического эфира

Представим квазикристалл, состоящий из $60 \cdot 10^n$ точек и имеющий порядок симметрии, равный 60. Это значит, что имеется 10^n «комплексов», по 60 точек в каждом. Внутри каждого комплекса структурные позиции всех 60 точек принципиально не различимы. Именно из-за такой симметрии эфира протон оказывается тяжелее электрона в 1836 раз. Но одновременно в таком квазикристалле имеется еще и 10^n структурно различных позиций, а это огромная информационная емкость. Свойства симметрии, в том числе и численное значение порядка симметрии, не зависят ни от абсолютного числа частиц, ни от абсолютных размеров. В квазикристаллическом эфире, заполняющем всю Вселенную и состоящем из огромного количества виртуальных частиц, порядок симметрии должен остаться равным 60. И если такой квазикристалл состоит, например, из $60 \cdot 10^n$ точек, то в нем имеется 10^n структурно различных позиций. Эфир, который заполняет объем Вселенной, характеризуется очень большими значениями n . Но даже при таких значениях n , которые соответствуют квазикристаллу размером в 1 см, это огромная информационная емкость. Для сравнения – в идеальном кристалле кремния вообще все имеющиеся атомы занимают структурно неразличимые позиции. Если микропроцессор реализован на классическом кристалле, то кибернетические функции выполняются только его разнообразными дефектами, как статическими (легирующие примеси и др.), так и

динамическими. Сам же кристалл является лишь средой, в которой работают его собственные дефекты. В квазикристалле такой пассивной среды просто нет, он весь состоит из точек (точечных объектов), в принципе способных выполнять кибернетические функции.

Единственная форма разума, которая нам известна, существует благодаря использованию уникальных свойств квазикристаллической структуры. Человек и его мозг, как вещественный носитель такого разума, созданы природой по образу и геометрическому подобию квазикристаллического эфира. При наличии собственной геометрической структуры эфир, оставаясь виртуальным образованием, вполне может иметь собственный разум, точнее в этом случае эфир должен этим Разумом и являться.

Если это так, то человек унаследовал от эфира не только геометрическую структуру, но и само наличие разума, возможно, лишь в ограниченных и скромных пределах. Вопрос о существовании надчеловеческого Разума человечество обсуждает несколько тысячелетий. К этому обсуждению нам нечего добавить. Мы только показали, что наличие у эфира Разума является вполне вероятным следствием существования геометрической структуры по типу квазикристалла или узора Пенроуза. Можно сказать и так: *физический мир, в котором протон тяжелее электрона именно в 1836 раз, должен быть построен на основе квазикристаллического эфира, а такой эфир вполне может обладать и собственным виртуальным Разумом.*

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

А. Пуанкаре около ста лет назад писал [65, стр. 181]: «Среди всех теорий, предложенных за последнее время, теория ионов заняла преобладающее место. Вначале одни ее неверно поняли, на других она произвела несколько странное впечатление чего-то во всяком случае бесполезного, во Франции же она встретила, - приходится признать это, - далеко не благоприятный прием. В настоящее время положение весьма и весьма изменилось. ... Электрон завоевал физику. Но ... тайна еще не разъяснена, когда мы посредством какого-либо, вполне, впрочем, законного, искусственного приема просто отодвинули затруднение. Все меньше и меньше становится тот элемент, к которому относятся физические свойства. Сначала, в античном мире, их приписывали совокупности вещества в его целом, затем - химическим атомам, соединение которых составляет эту совокупность, теперь - электронам, составляющим эти атомы. Теперь все меньшим и меньшим становится для нас то, что мы считаем неделимым, но мы все еще не знаем, какова может быть его сущность. Понятие электрического заряда, которое мы представляем на место материальной массы, позволит объединить явления, считавшиеся разъединенными. Но его нельзя рассматривать как окончательное объяснение, как конечный пункт, на котором наука должна остановиться. Однако в течение ближайших лет физика едва ли пойдет дальше: теперешняя гипотеза достаточна, чтобы сгруппировать известные факты; она позво-

ляет, несомненно, предугадывать существование многих других; и, несомненно, новые успехи скоро появятся в ее активе.

Затем настанет день, когда и эта соблазнительная гипотеза, как и все те, которые господствовали до нее, будет больше приводить к ошибкам, чем к открытиям. Она будет, впрочем, совершенствоваться, превратится тогда в обширное обстроенное здание, которое многие нелегко согласятся покинуть; тем, которые построили комфортабельное здание на развалинах старых монументов, иногда бывает слишком жалко покинуть его.

Тех исследователей, которые шли впереди по пути к истине в этот день догонят и, быть может, перегонят другие, которые шли иными путями, более долгими, но, пожалуй, более верными».

Предвидение Пуанкаре о самом существовании «иного пути» оправдалось. Такой путь существует, и мы сделали в этой книге несколько шагов именно по этому «иному пути». А уж кто кого догнал или перегнал – судить читателям. Совершенно «иными» и непривычными на этом пути оказываются представления о характере взаимосвязей разных наук.

В традиционную физическую картину мы изначально внесли единственное изменение. Мы заменили традиционные диффузные «облака» виртуальных частиц на дискретные и четко структурированные виртуальные оболочки. Но это единственное изменение запустило лавину в виде цепной реакции различных следствий, так или иначе затрагивающих все естествознание. Оболочки впервые позволили вычислять массу частиц и атомных ядер (не вносить поправки в сумму масс протонов и нейтронов, а честно вычислять массу ядра на основании его структуры). Достижимая точность расчетов практически не оставляет сомнений в правильности модели. Но оболочки оказались виртуальными лишь в другом смысле этого термина, их размеры тоже оказались неожиданно большими. А это влечет за собой очень серьезные изменения в общих представлениях о строении атома и структуре частиц. Всю последующую цепочку логических следствий мы в этой книге рассмотрели лишь частично.

Очень важным аргументом в пользу предлагаемой модели эфира является именно сама цельность той общей междисципли-

линаруной картины, которая из нее вытекает. Это не менее важно, чем соответствие одиночным разрозненным фактам. Например, если все-таки будет экспериментально доказано наличие у нейтрино очень малой, но ненулевой массы покоя, то модель потребует корректировки. Однако она будет незначительной и общей цельной картины не разрушит.

Проблема структуры физического вакуума, или эфира по самой своей сущности и должна быть самой междисциплинарной среди всех проблем естествознания. При этом внутренняя логика развития таких междисциплинарных исследований с понятным, но все равно забавным постоянством идет практически точно поперек устоявшегося деления наук на различные отрасли. Очевидная причина в том, что в самых разных науках нерешенными остались именно те проблемы, которые требуют правильной модели эфира и правильного понимания роли эфира в природе. Некоторые из таких проблем в книге и рассматриваются.

Существование в окружающем мире виртуальных компонентов уже давно никто не оспаривает. Но виртуальную часть мира традиционно считают существующей как бы «рядом» с обычным веществом. А на самом деле это принципиально необходимые структурные компоненты элементарных частиц, атомов и любого вещества, включая наше собственное тело. Вместе с пониманием реальной структуры виртуальной части физического мира вопрос о ее названии перестает казаться сколько-нибудь важным. В краткой статье пока лучше использовать термин «физический вакуум», поскольку большинству современных ученых это привычнее. А в книге рационально один раз объяснить, о чем идет речь, а потом пользоваться более коротким названием «эфир». В этой книге до такого объяснения используется термин «физический вакуум», а после объяснения – «эфир».

Стандартная физическая теория не может объяснить формирования наблюдаемых в природе масс элементарных частиц и атомных ядер. Но это значит, что представления такой теории о строении обычного вещества заведомо не полны, а в чем-то могут быть и ошибочными. С позиции такой теории нельзя априорно отрицать существование широкого круга «лженаучных»

явлений, о которых человечество на самом деле знает уже несколько тысячелетий. Вместе с пониманием природных механизмов формирования массы элементарных частиц и атомных ядер сразу появляется возможность рационального объяснения довольно широкого комплекса подобных явлений. В этой книге упоминались лишь некоторые из них.

Модель квазикристаллического эфира изначально создавалась для объяснения структурной возможности появления и существования жизни. И только потом выяснилось, что такая модель эфира позволяет понять закономерности формирования массы атомных ядер и элементарных частиц, естественным образом объясняет феномен «темной материи» в галактиках, дает реалистичную интерпретацию квантовой механики. Перечень проблем, которые уже сегодня в определенной степени решает предложенная модель эфира звучит не скромно. Но если модель эфира верна, то ничего другого и ожидать нельзя.

Нет сомнения, что следующая технологическая революция будет связана с физикой эфира и вихревыми гравитационными полями. Причем реализовать это можно только на уровне нанотехнологии. А с другой стороны, действительно эффективную нанотехнологию без учета и использования физики эфира создать невозможно. Биологическая роль эфира доказывает это очень наглядно. При оптимальном взаимодействии с эфиром наноструктуры способны спонтанно возникать и функционировать, именно так и живут биологические объекты. В фуллеренах, углеродных нанотрубках и других перспективных для нанотехнологии материалах роль структуры эфира очень важна. Но сегодня это не осознается, а потому действие таких факторов носит стихийный и спонтанный характер. При продуманном рациональном согласовании со структурой эфира практические возможности резко возрастут. Речь идет о технологическом прорыве, поэтому невозможно очертить достижимые перспективы ближайшего будущего. А в отдаленной перспективе это не только совместимые с мозгом фибоначчиевы компьютеры и биочипы, но и абсолютно немыслимые сегодня конструкции – вплоть до генераторов и усилителей гравитации, а также генера-

торов частиц с отрицательной массой. Разумеется, очень важно обеспечить экологическую безопасность даже предварительных экспериментов в подобных областях.

Правильная модель эфира может быть только междисциплинарной. Модель эфира, которая не имеет отношения к биологии, либо не полна, либо ошибочна. Действительно, если модель описывает мир, в котором жизнь невозможна, то она противоречит фактам и потому ошибочна. А если модель в явном виде не объясняет существования жизни, то она не полна, поскольку не проверяемо наличие противоречий по вышеуказанному пункту. Если же при этом модель эфира не может объяснить спектр масс элементарных частиц, природу «темной материи» в галактиках, парадоксальное поведение квантовых объектов и ряд других важных особенностей окружающего мира, то возникает естественное недоумение по поводу наличия у такой модели вообще какого-нибудь реального физического смысла. А модель, которая предлагает хоть какие-то ответы на указанные вопросы, автоматически оказывается междисциплинарной. Неизбежно при этом часть ответов носит предположительный и дискуссионный характер, причем такое восприятие результатов усиливается непривычностью подходов и объективными трудностями понимания междисциплинарных результатов современным поколением реально существующих исследователей в разных областях. В век узкой научной специализации можно лишь частично компенсировать эти трудности, соблюдая междисциплинарный характер изложения и сводя к минимуму объем приводимых формул.

В работе, которая действительно является междисциплинарной, просто невозможно соблюдение той этики цитирования литературы, которая принята в узко специальных работах. В работе использован большой объем научной информации, которая содержится в типовых современных учебниках, любых обзорных монографиях, общих и специальных энциклопедиях, справочниках и т.п. Современный читатель и без нашей подсказки может в Интернете по запросу «вихревые гравитационные поля» получить довольно длинный список узкоспециальной литературы. При диапазоне охвата от физики частиц до палеонтологии

ссылаться на оригинальные статьи невозможно, даже в тех случаях, когда мы их на самом деле читали. Простая оценка показывает, что при честных ссылках на оригинальные статьи получится многотомное издание, у составителей которого времени на собственные эксперименты и исследования быть не может. Разумеется, при использовании относительно малоизвестного материала в работе приводятся точные ссылки на публикации. Для сравнения - список только имен и фамилий людей, которые в течение 35 лет помогали советами, консультациями, скептическими замечаниями, участием в дискуссиях и предоставлением необходимых приборов с трудом умещается на стандартной странице, поэтому и благодарности нам приходится переносить в сферу личного общения.

Представленная в этой книге модель эфира носит характер квазистатического приближения, что с самого начала четко оговаривалось. На самом деле уже сегодня ясно, что более полный динамичный вариант предлагаемой модели даст ответы на ряд вопросов, которые в данной работе не затрагивались. В частности, динамике эфира свойственна асимметрия в плане левых/правых структур, а эта проблема очень важна не только для биологии, но и для гравитации. Но построение динамического варианта модели пока не завершено, поэтому получение конкретных и четких результатов остается делом будущего.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Шредингер Э. Что такое жизнь? С точки зрения физика. - М.: Атомиздат., 1972. – 92 с.
2. Голубев С.Н. Минеральные кристаллы внутри живых организмов и их роль в возникновении жизни //Журн. общей биол. -1987.- № 6. - С.784 -806.
3. Голубев С.Н. Реальные кристаллы в скелетах кокколитофорид.- М.: Наука, 1981. -164 с.
4. Бриллиозн Л. Новый взгляд на теорию относительности.- М: Мир, 1972. -144 с.
5. Пенроуз Р. Новый ум короля: О компьютерах, мышлении и законах физики. - М.: Едиториал УРСС, 2003. - 384 с.
6. D. Schechtmann, S. Blech, D. Gratias, J. W. Cahn. Metallic phase with long-range orientational order and no translational symmetry// Phys. Rev. Lett.. - 1984. - V. 53. № 20. - P.1951-1953.
7. A. Katz, M. Duneau. Quasiperiodic patterns and icosahedral symmetry // J. Phys. 1986. - V. 47. № 2. - P. 181-196.
8. Стивенз П.В., Гоулдман А.И. Структура квазикристаллов // В мире науки. -1991. -№ 6. - С. 14-21.
9. Горелик С.С., Дашевский М.Я. Материаловедение полупроводников и диэлектриков.- М.: МИСИС, 2003. -480 с.
10. Лахно В.Д. Кластеры в физике, химии, биологии.- НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», 2001. - 256 с.
11. Эмсли Дж. Элементы.- М.: Мир.1993. - 256 с.
12. Голубев С.Н. Соотношение масс протона и электрона как следствие квазикристаллической геометрии физического вакуума. Свободный гравитационный кварк в космических лучах //Сознание и физическая реальность. -1996. Т.1. - № 4. - С.37-42.
13. Капитонов И.М. Введение в физику ядра и частиц.- М.: Едиториал УРСС, 2002.-384 с.
14. Химия. Справочное руководство.– Л.: Химия,1975. - 576 с.
15. Губин С.П. Химия кластеров. Основы классификации и строение. - М.: Наука. - 1987. - 263 с.
16. Френкель Я.Б. Введение в теорию металлов. Л.-М: ОГИЗ, 1948. -291 с.
17. Поль Р.В. Оптика и атомная физика. - М.: Наука, 1966. - 552 с.
18. Китайгородский А.И. Смешанные кристаллы. - М.: Наука. 1983. - 280 с.
19. Физический энциклопедический словарь. - М.: Сов. энциклопедия, 1983. -923 с.
20. Mohr P.J., Taylor B.N. CODATA values of fundamental constants 2002 //Rev. Mod. Phys.- 2005.- V. 77.- № 1.- P. 1-107.
21. Комар А.А. Элементарные частицы //Физическая энциклопедия. Т5. - М.: Большая Российская энциклопедия, 1998. - С.596-608.
22. Гел Ман М. Вопросы на будущее //Фундаментальная структура материи. - М.: Мир, 1984. - С. 265-290.

23. Фейнман Р. Характер физических законов. - М.: Наука, 1987. -160 с.
24. Кузьмин Р.Н., Швилкин Б.Н. Холодный ядерный синтез. - М.: Знание, 1989. - 64 с.
25. Паничев А.М., Гульков А.Н. Природные минералы и причинная медицина будущего. Владивосток: Изд-во ДВГТУ, 2001. - 210 с.
26. Волькенштейн М. В. Биофизика. М.: Наука, 1981. - 576 с.
27. Голубев С.Н. Биоструктуры как фрактальное отображение квазикристаллической геометрии //Сознание и физическая реальность.- 1996. Т.1. № 1-2. - С. 85-92.
28. Голубев С.Н. Вариант сопряжения академического естествознания с энергоинформационными явлениями //Научные основы и прикладные проблемы энергоинформационных взаимодействий в природе и обществе: материалы международного конгресса «ИнтерЭНИО-99» - М., 2000. - С. 19-24.
29. Голубев С.Н., Голубев С.С. Ключевое различие живого и неживого в соотношениях с геометрией физического вакуума// Живое и неживое: вещественные и энергетические взаимодействия: материалы первого Тихоокеанского симпозиума. – Владивосток. Изд-во ДВГТУ, 2008. - С.12-19.
30. Голубев С.Н., Голубев С.С. Геометрические формы биоструктур, небиологические аналоги и роль физического вакуума в морфогенезе // Успехи наук о жизни, 2009. Т.1 (в печати).
31. Голубев С.Н. Живые кристаллы //Природа. -1989. - № 3. - С. 13-21.
32. Аугуста И., Буриан З. Ящеры древних морей. Прага: Артия, 1965. - 67 с.
33. Заславский Г.М., Сагдеев Р.З., Усиков Д.А., Черников А.А. Слабый хаос и квазирегулярные структуры. -М.: Наука, 1991. - 240 с.
34. Бернал Д.Д. Происхождение жизни. - М.: Мир, 1967. - 391 с.
35. Голубев С.Н. Двойникование кристаллов в скелетах организмов// Палеонтол. журн. -1983. - № 2. - С.3-11.
36. Герловин И. Л. Основы единой теории всех взаимодействий в веществе. - Л.: Энергоатомиздат, 1990. - 432 с.
37. Брэгг У., Кларингбулл Г. Кристаллические структуры минералов.- М.: Мир, 1967. - 391 с.
38. Friedel I.G. Les etats mesomorphes de la matiere//Ann. Phys. -1922.- V. 18. - P. 273-474.
39. Bragg W.I. Liquid crystals//Nature. -1934. -V. 133. - P. 445-456.
40. Чистяков И.Г., 1966 Жидкие кристаллы. - М.: Наука, 1966. -128 с.
41. Bouligand G. Recherches sur les textures des etats mesomorphes. I//J. Phys. Fr. 1972. -V. 33. - P. 525-547.
42. Жен П. Физика жидких кристаллов. - М.: Мир.- 1977. - 400 с.
43. Lowenstam H. A. Minerals formed by organisms//Science. -1981. -V. 221.- № 4487. -P. 1126-1131.
44. Lowenstam H. A., Weiner S. On biomineralization.-N.Y.: Oxf. Univ.Press, 1989. - 324 p.
45. Bachra B. N., Trautz O. R., Simon S. L. Precipitation of calcium carbonates and phosphates//Arch. Biochem. and Biophys. -1963. -V. 103. № 1. - P. 124-138.

46. Simkiss K. Phosphates as crystal poisons of calcification//Biol. Rev. -1964. -V. 39. - P. 487-505.
47. Гильберт Д., Кон-Фоссен С. Наглядная геометрия. М.: Наука, 1981. - 344 с.
48. Фриденштейн А. Я., Лалыкина К. С. Индукция костной ткани и остеогенные клетки-предшественники. - М.: Медицина, 1973. -224 с.
49. Белов Н. В. Очерки по структурной минералогии. - М.: Недра, 1976. -344 с.
50. Голубев С.Н. Основные вопросы биоминерализации// Современная палеонтология. -Т.1. - М.: Недра, -1988. - С.241-252.
51. Голубев С.Н., Герасименко Л.М. Биоминерализация в культурах цианобактерий// Микробиология.- 1989. -Т. 58.- № 6. - С. 963-968.
52. Голубев С.Н. Онтогенетические изменения и эволюционные тенденции раннекембрийских спиральных гастропод Pelagiellacea// Палеонтол. журн. -1976.- № 2. - С. 34-40.
53. Каппучинелли П. Подвижность живых клеток. -М.: Мир, 1982. - 128 с.
54. Darley W. I., Volcani B. E. Role of silicon in Diatom metabolism//Exptl Cell Res.-1969.-V. 58.-№ 2/3. -P. 334 - 342.
55. Костецкий Э.Я., Алексаков С.А. О возможности синтеза нуклеопротеидов на матрице апатита// ДАН СССР.-1981. Т.260. - № 4. - С.1013-1018.
56. Никитин В. Н., Перский Е. Э., Утевская Л. А. Очерки о тройной спирали. - Киев: Наук. думка, 1984. -168 с.
57. Шноль С. Э. Физико-химические факторы биологической эволюции. -М.: Наука, 1979. - 263 с.
58. Волохонский А. Г. О формальной структуре генетического кода//Цитология и генетика. -Киев, 1972. -Т. 6. -№ 6. -С. 487-492.
59. Кулаев И. С. Биохимия высокомолекулярных полифосфатов. -М.: Изд-во МГУ, 1976. - 248 с.
60. Раменская М.Е. О структурно-механических примесях в кри-сталлах исландского шпата// ДАН СССР -1985.-Т.280.- №4. - С.991-994.
61. Фрей-Висслинг А, Мюлеталер К. Ультраструктура растительной клетки. - М.: Мир,1968. - 518 с.
62. Бульонков Н.А. О возможной роли гидратации как ведущего интеграционного фактора в организации биосистем на различных уровнях их иерархии //Биофизика. -1991. -№ 2. -С.181-243.
63. Кобзев Н.К. Исследования в области термодинамики процессов информации и мышления. - М.: Изд. МГУ, 1971. -196 с.
64. Стахов А.П. Коды золотой пропорции. - М.: Радио и связь,1984. -151 с.
65. Пуанкаре А. Эволюция современной физики. - СПб.: Знание, 1910. -183 с.

ОГЛАВЛЕНИЕ

От издателей.....	3
Жизнь в мире квантовых законов - симметричный ответ Эрвину Шредингеру.....	4
Часть 1. Механизм формирования массы атомных ядер и элементарных частиц.....	28
1.1. Общий подход к проблеме спектра масс.....	28
1.2. Квазикристаллическая структура физического вакуума, или релятивистского эфира.....	32
1.3. Соотношение масс электрона и протона.....	36
1.4. Масса альфа-частицы.....	42
1.5. Природные генераторы и усилители гравитации.....	46
1.6. Алгоритм вычисления массы атомных ядер.....	52
1.7. Расчет атомной массы в рамках модели ГРОД.....	54
1.8. Структурные причины конечности таблицы Менделеева, контрольная проверка модели ГРОД.....	64
1.9. Химическая роль ГРОД.....	66
1.9.1. Ионная связь.....	68
1.9.2. Металлическая связь.....	69
1.9.3. Ковалентные связи.....	71
1.10. Электромагнитные аналоги ГРОД и расчет константы слабого взаимодействия 137,03605.....	73
1.11. Расчет массы основных видов элементарных частиц.....	79
1.11.1. Масса тяжелых лептонов и поколения элементарных частиц.....	79
1.11.2. Масса векторных бозонов и неизбежность существования отрицательных масс.....	84
1.11.3. Масса пионов.....	87
1.11.4. Фундаментальные и составные кварки.....	90
1.12. «Принцип 1/3» и динамическая стабильность суперсимметричного мира.....	94
1.13. ГРОД размером с галактику и загадка «темной материи».....	98
Часть 2. Реалистичная интерпретация квантовой механики.....	101
2.1. Применимость геометрических категорий формы и размера к микромиру.....	101
2.2. Первопричина парадоксов квантовой механики.....	105
2.3. Общие принципы квантовой механики в реалистичной интерпретации.....	106
2.4. Связь структуры ГРОД с участием частиц в разных типах фундаментальных взаимодействий.....	112
2.4.1. Протон и нейтрон.....	112
2.4.2. Электрон и тяжелые лептоны.....	113
2.4.3. Нейтральные и заряженные векторные бозоны.....	114

2.4.4. Фотон и нейтрино.....	115
2.4.5. Возможность полной реализации идеи Великого объединения и тахионы.....	116
2.5. Чередование состояний квантовых частиц и отсутствие свободных кварков.....	122
2.6. Пространственная инверсия структуры частиц и численное значение гравитационной постоянной.....	125
2.7. Геометрическое различие масс атомных ядер и элементарных частиц, принцип Паули и силы инерции.....	129
2.8. Чередование состояний квантовых частиц и строение атома.....	131
2.9. Чередование состояний квантовых частиц и необратимые процессы.....	134
2.10. Неожиданные макроскопические эффекты в переменных гравитационных полях.....	138
Часть 3. Появление и существование жизни в мире вещества и квазикристаллического эфира (физического вакуума)....	151
3.1. Примеры пока не осознаваемого участия эфира в реальных процессах.....	151
3.2. Квантовая уникальность углерода.....	155
3.2.1. Атомная масса углерода и гипотетические эфирные резонансы	155
3.2.2. Неожиданные геометрические свойства тороидальных структур.....	162
3.2.3. Квазикристаллы и стереохимия органических соединений.....	174
3.3. Возникновение жизни – сопряжение структуры вещества и эфира..	174
3.3.1. Биоминерализация и жидкие кристаллы.....	174
3.3.2. Биоминерализация и возникновение жизни.....	197
3.3.3. Клеточный жгутик и квазикристаллы.....	201
3.3.4. Детерминированное возникновение языка генетического кода.	205
3.3.5. Направленность биологической эволюции в сторону приспособления к эфиру как к реальному компоненту окружающей среды.....	214
3.4. Квазикристаллическая структура мозга и возможность существования Разума у квазикристаллического эфира.....	222
3.4.1. Ключевая роль образов в работе мозга и научном мышлении..	222
3.4.2. Квазикристаллические структуры и распознавание образов....	229
3.4.3. Возможность существования виртуального Разума у квазикристаллического эфира.....	233
Заключение.....	235
Библиографический список.....	241

Научное издание

Сергей Николаевич Голубев
Сергей Сергеевич Голубев

**ВЗГЛЯД НА ФИЗИЧЕСКИЙ МИКРОМИР
С ПОЗИЦИИ БИОЛОГА**
монография

Редактор В.В. Прищепа
Компьютерная верстка А.М. Паничев

Подписано к печати 14.04.09. Формат 60x84/16
Усл. печ. л. 15,81. – изд. л. 14,70.
Тираж 500. Заказ 55.

Отпечатано в типографии ФГУП «Издательство «Дальнаука» ДВО РАН
690041, г. Владивосток, ул. Радио, 7

Лаборатория
**«Актуальных проблем взаимодействия природных
и технических систем»**

В 2007 г. в составе Дальневосточного государственного технического университета создана научная лаборатория: «Актуальных проблем взаимодействия природных и технических систем». Круг уже сложившихся научных интересов лаборатории – стык живого и косного: вещественные, энергетические и пространственно-временные взаимодействия.

В настоящее время в лаборатории сконцентрировано уникальное лабораторное оборудование, предназначенное для исследования физической природы гравитации, включая особенности ее воздействия на живые системы.

В октябре 2008 г. сотрудники лаборатории организовали и провели Первый Тихоокеанский симпозиум «Живое и неживое: вещественные и энергетические взаимодействия».

С 2009 г. лаборатория выпускает научный журнал: «Успехи наук о жизни». Под рубрикой журнала начат выпуск серии монографий.

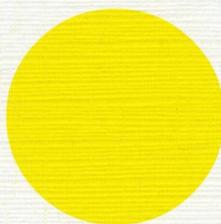
**Почтовый: 690 000, Владивосток,
ул. Пушкинская, 37. ИНИГ.
Е-м: sikhote@mail.ru
Т./fax. (4232) 22-64-49**



Сергей Николаевич Голубев родился в 1949 г. в Москве. В 1971 г. с отличием окончил геологический факультет МГУ. Сочетание биологии с кристаллографией позволило ему впервые начать изучение специфики дислокационной структуры биоминеральных кристаллов. По этой тематике в 1977 г. защитил кандидатскую диссертацию. За книгу «Реальные кристаллы в скелетах кокколитофорид» (1981) награжден почетным дипломом Президиума АН СССР. Является автором гипотезы о квазикристалличности физического вакуума. В настоящее время работает старшим научным сотрудником лаборатории квантовых эталонов единиц измерения электрических величин метрологического центра ВНИИМС.



Сергей Сергеевич Голубев родился в 1982 г. в Москве. В 2005 г. с отличием окончил физический факультет МГУ. В 2008 г. окончил аспирантуру и защитил кандидатскую диссертацию по проблемам сканирующей зондовой микроскопии. В настоящее время работает старшим научным сотрудником метрологического центра ВНИИМС. Сфера научных интересов: сканирующая зондовая микроскопия, оценка биологической безопасности наноматериалов, структура и функции биологических мембран.



Экологический фонд
«Сихотэ-Алинь»

БИБЛИОТЕКА ЖУРНАЛА
«УСПЕХИ НАУК О ЖИЗНИ»