

ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ И ПРИКЛАДНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ФИЗИКИ

Халтурин Виктор Григорьевич

*Пермский государственный технический университет, Пермский филиал
Российского Научного Центра «Прикладная Химия»*

E-mail: vkhalturin@permonline.ru

В июне 2005 г. в Тунисе по инициативе РАЕ проходила конференция по радиоактивности. Один очень известный ученый, специалист в области элементарных частиц, работающий на ускорителе в г. Берн (Швейцария) (Не будем называть его имени) сказал: физика кончилась, картина мироздания нарисована, все элементарные частицы известны, кроме одной.

Не буду цитировать библию, просто скажу, что во второй половине XIX века пожилые и авторитетные ученые говорили также из слова в слово. Просто удивительно. Эти вещи проходят в школе. Это означает только одно: наступил очередной кризис физики. В связи с этим хотелось бы напомнить высказывание W. Heisenberg'a, сделанное им на страницах журнала «Успехи физических наук» за 1976 год. Он сказал: чтобы понять КРИЗИС (1976 г.!) современной физики, надо вернуться к истокам века, ибо там была сделана ошибка и физика пошла не потому пути.

Я тогда был молод и слова ученого такого уровня просто ранили меня. Я стал думать: какие вопросы не может решить физика? Такой проблемой, на мой взгляд в то время, была только одна – проблема возникновения ЖИЗНИ. Со времен Луи Пастера до сих пор в этом направлении в физике не сделано ни одного открытия. И, как сказал один американский ученый, если во Вселенной будет обнаружена жизнь где-нибудь еще, тогда жизнь из чуда превратится в статистику. Единственно, что нам известно сегодня, это то, что зарождение жизни возможно только в рацемических растворах и то, что, обладая молекулярной киральностью, органические молекулы, участвующие в процессах трофических цепей и, обладающие разной зеркальной симметрией, вращают плоскость поляризации электромагнитного излучения в разных направлениях. Много физиков, как оказалось, занимались проблемой возникновения ЖИЗНИ. И на этом пути было сделано много открытий, не относящихся к изучаемой проблеме.

Физика всегда была локомотивом для других наук стимулируя в них новые открытия и новый уровень взглядов на их проблемы, обеспечивая таким образом прогресс во всей науке. Сегодня мы должны решить: почему возник кризис и как нам его преодолеть. Большинство ученых замкнулись в своих проблемах и не хотят влезать в проблемы, в которых они не чувствуют себя специалистами. Но опыт дело наживное, было бы упорство и желание. Одна из причин состоит в том, что физики специализируются каждый в своем узком сегменте, а с развитием науки этот сегмент быстро сужается и, таким образом, теряется связь между различными сегментами науки. Нужны ученые, которые бы работали в разных областях науки – это позволяет им не просто защитить докторскую диссертацию, а выйти на принципиально новый, более высокий уровень. Очевидно, настало время качественно изменить уровень подготовки студентов в университетах, введя новые дисциплины, которые бы раскрывали связь отдельных сегментов. Здесь можно бы много сделать предложений, но это не соответствует тематической направленности статьи.

Еще раз вернемся к 1976 году. Мне тогда представлялось, что развитие физики происходит бурными темпами. В самом деле, созданы компьютеры, ракеты с космонавтами достигли Луны, вот-вот будет решена проблема термоядерного синтеза (теоретически она была действительно решена), почти каждый день открываются новые элементарные частицы, с помощью плазмохимии создаются новые химические соединения, в частности, на основе соединений фтора были созданы кровезаменители. Немного позднее были открыты новые частицы – фуллерены. Предполагалось, что за этим последует целый каскад открытий новых химических соединений. Где же они сегодня? Ученые продолжают строить молекулы с разной геометрией на базе фуллеренов. Другие ученые, пытаясь осуществить добавку их в порошковые железные материалы, стремятся, таким образом, получить материал с превращением фуллеренов в алмазы. (Но это прикладной вопрос и мы их будем обсуждать отдельно). Строятся все более новые и более мощные телескопы, меняется наш взгляд на ВСЕЛЕННУЮ. В связи с этим было предложено нашу Вселенную, возникшую из точки, называть Метагалактикой. Т.е. Метагалактика – это та часть Вселенной, которую мы сегодня можем не только наблюдать, но и вообразить. Там, где кончаются границы нашего воображения, там кончается Метагалактика. Известно, что возраст нашей Метагалактики порядка 15 млрд. лет и возникла она из точки, которая получила в научной литературе название сингулярности (по аналогии с математикой). В целом мне тогда казалось, что происходит расцвет науки.

Что же произошло сегодня?

Вперед вырвалась биология с изучением различных генотипов, клонированием, расшифровкой ДНК и т.д. Кстати, основоположником молекулярной биологии был Е. Schrödinger. Увлечшись проблемой возникновения жизни, он даже написал книгу о возникновении жизни, представляющую собой совокупность предположений. Но биология не смогла, и без физики не сможет, ответить на вопрос: как зародилась жизнь. Слова об эволюции – это пустой звук. Эволюция возможна только тогда, когда есть чему эволюционировать. А мы не можем понять, как из не рацемического раствора возникла самая простая, если это слово вообще применимо к проблеме Жизни, клетка!

Компьютерное направление превратилось в самостоятельную и бурно развивающуюся отрасль теоретической и прикладной науки. С этой точки зрения нас ожидает большой технический прогресс, связанный с развитием компьютерной техники. На мой взгляд, эту область нельзя отнести к физике, ибо физика – это наука о природе материи и об этом никогда нельзя забывать.

Если смотреть поверхностно, то физика развивалась достаточно бурно до начала 90-х годов XX века. Действительно: ядерные процессы изучены достаточно полно и речь шла не о создании цепных ядерных реакций, а о компактности ядерных устройств. Элементарных частиц было открыто столько, что редкий специалист по элементарным частицам смог бы их перечислить. Было открыто множество новых квантовых чисел, свойственных элементарным частицам. Космологи спорили на тему о том, обладает ли нейтрино массой покоя и возможно ли сжатие Метагалактики обратно в «точку». И вдруг с помощью американского орбитального телескопа «Хаббл» в Метагалактике была обнаружена темная масса. Она не вступала во взаимодействие с изучаемой материей, не реагировала на электромагнитное взаимодействие любой частоты и не испускала его при взаимодействии со скоростными потоками частиц. Она вступала только в гравитационное взаимодействие с большими массами галактик, принуждая их вращаться вокруг себя. (Но я предостерегаю – это не черная дыра). Я бы не рискнул отождествить Эйнштейновскую гравитацию и гравитацию темной массы. Слишком мало данных. Сегодня известно, что темная масса составляет 95% массы Метагалактики. Обычно мы понимаем под массой меру инерции (классическое определение), но здесь уместнее сказать, что масса есть мера гравитационного воздействия одного тела на другое. Однако это определение также может быть неверным. Здесь существует много вопросов, на которые в обозримом будущем нет ответа и, естественно, мы думали, что не можем ставить лабораторных экспериментов. Но это оказалось не так, а сама попытка таких экспериментов при наличии удивительных результатов, встретила резкое сопротивление среди многих уже известных физиков. Хотя молодые физики отнеслись к этим результатам с восторгом (У них еще нет научного авторитета и им нечего терять).

Но вернемся к словам W. Heisenberg`а в 1976 году о том, что в начале века физика пошла не потому пути. W. Heisenberg не пояснил свою мысль, обосновывая этот тезис на нескольких страницах, а даже наоборот как бы закодировал его, превратив в нечто типа теоремы Ферма. Очевидно, его идеи были столь ортодоксальны, что он боялся, что его не поймут. Представим себе мысленный эксперимент. В начале XIX века французский ученый А. J. Fresnel, выступая перед академиками Французской академии наук блестяще доказал волновую природу света. До этого 150 лет господствовала идея о корпускулярной природе света Ньютона. Авторитет Ньютона был так велик, что никто и не пытался подвергнуть сомнению его теорию о корпускулярной природе света. После открытия волной природы света А. J. Fresnel`ем последовало создание уравнений электромагнитной природы света Максвелла, затем были опыты Герца (Без этого невозможно создание радио и телевидения). В 1922-23 годах американский ученый А Compton рассеянием электронов на фотонах доказал корпускулярную природу света. С тех пор стали говорить о корпускулярно-волновом дуализме. Что случилось, то случилось. Но представим, что раньше опытов А. J. Fresnel`я А Compton доказал корпускулярную природу света. Что происходит? Максвелл не пишет своих уравнений, Герц не доказывает распространение в пространстве электромагнитных волн и, как следствие, - нет в нужное время ни радио, ни телевидения. Но пустоты не бывает. Значит должен был быть другой путь развития физики. Это даже не фантастика, это какая-то сверх- фантастика. В физике таких примеров привести можно было бы, наверное, много, но физика решает, как правило, те проблемы, для решения которых она подготовлена. Но новые теории пробивают свой путь в науке с большим трудом.

Наибольшее влияние на развитие наших взглядов на картину Мироздания в XX веке были открытия, связанные с космическими факторами. В начале 70-х годов были проведены эксперименты по установлению соответствия потока нейтрино от Солнца теоретически расчетному. Опыты проводились в самых глубоких Шахтах Южно-Африканской республики, чтобы отсеять космическое излучение. На глубине, примерно, 5 км была расположена емкость с изотопом хлора, который взаимодействует с нейтрино и наблюдается процесс деления ядер изотопа хлора, а фрагменты распада регистрировались датчиками. Оказалось, что поток нейтрино был 300 раз меньше расчетного. В конце века этот эксперимент повторили на более совершенной аппаратуре на той же глубине, но уже в Индии. Результат оказался тот же. На мой взгляд, следовало пересмотреть концепцию источников звездной энергии.

Тем не менее, сравнительное изучение различных термоядерных реакций привело Бете (Bethe) еще на заре прошлого века к заключению, что энергия Солнца и звезд основной последовательности вырабатывается в результате циклических реакций, в которых главную роль играет захват протона ядрами азота и углерода с последующим образованием ядра гелия [1]. Эта теория Бете, получившая за последнее время широкое признание, до сих пор не имеет прямых астрофизических подтверждений. Я не сомневаюсь, что найдутся астрофизики, не согласные со мной, тогда пусть они объяснят – куда деваются нейтрино или наоборот – почему их так мало?

Вспомним доброй памятью столь известного нашего соотечественника профессора Николая Александровича Козырева. Здесь мы не будем говорить о его признанных заслугах. Н.А. Козырев в 1937 г. был помещен в лагерь для заключенных за свою приверженность теории расширяющейся Вселенной (Так тогда называли Метагалактику) и вышел из лагеря только в 1948 году. Через три месяца после выхода из лагеря, он защитил докторскую диссертацию на тему «Источники звездной энергии и теория внутреннего строения звезд». Астрономическими наблюдениями Н.А. Козырев доказал следующее. В первой части

исследованы две основные закономерности, установление «период – средняя плотность «Цефеид». Результаты, полученные из анализа этих закономерностей, оказались отличными от обычных представлений теории внутреннего строения звезд. Главнейшие из них следующие: 1) во всех звездах, включая даже сверхгиганты, лучевое давление не играет существенной роли, и им можно пренебречь в сравнении с газовым давлением; 2) внутренние области звезд почти целиком состоят из водорода (средний молекулярный вес близок к $\frac{1}{2}$); 3) поглощение света обусловлено томсоновским рассеянием света свободными электронами; 4) звезды имеют структуры, близкие к политропным класса 3/2.

Совокупность полученных результатов позволила ему в первом приближении рассчитать физические условия внутри звезд, исходя из наблюдаемых характеристик L,M,R. Например, для центра Солнца получается температура около 6 млн. град., видимо, не достаточная для термоядерных реакций. [2]

Н.А. Козырев выдвинул гипотезу, согласно которой основным источником звездной энергии является текущее время. Однако, почему-то он не пошел дальше. Напрашивается вопрос – а где продукты сгорания и что они собой представляют? Самый простой ответ заключается в том, что непрерывный поток времени нашего Мира излучается в виде квантов времени, как продуктов сгорания, в ином Мире. Или в другой Вселенной – там должно быть все другое: отсутствует непрерывное пространство-время и структура материи там тоже другая. Мы экспериментально обнаружили такие частицы (кванты времени, обладающие массой). Они внедряются в ядра радиоактивных элементов, изменяют их активность и период полураспада за счет своего квантового числа, а, возможно и, за счет дефекта массы, но в ядерных превращениях не участвуют. Следует сказать, что, по-видимому, они не обладают ни слабым, ни сильным взаимодействием. Это взаимодействие принципиально иного типа и может достигать соседних ядер кристаллической объемно-центрированной решетки, также изменяя их активность, но в меньшей степени. Конечно, было бы интересно выделить эти частицы на ускорителях и изучить их свойства. При облучении радиоактивного элемента такими частицами происходит снижение радиоактивности примерно на 20% с ошибкой измерения 1%. Два института провели независимо друг от друга такую проверку и получили эти цифры.

Мы 18 лет назад построили опытно-промышленную установку мощностью более, чем в 20 000 раз, но при запуске сделали маленькую ошибку и через 20 с установка превратилась в груды расплавленного металла, кварца и т.д. Но, главное, она показала правильность выбранного метода. Оснащение АЭС такими установками и их запуск в случае аварии, приведет к немедленному прекращению всех цепных реакций и предотвратит катастрофу. Возможно, также использовать их для дезактивации радиационнозагрязненных территорий. Дальнейшая работа оказалась невозможной, так как научная часть была закрыта в 1990-1991 годах.

Но главное, развитие Новой физики, построенной на иных принципах, уже чрез 20 лет позволит достичь, практически, всех звезд нашего рукава Галактики. Современные космические корабли используют в своих полетах энергию электронной оболочки атома или, говоря иначе, энергию химической связи. Ясно, что на таких ракетах Человечество не сможет освоить даже Солнечную систему. А между тем существует вероятность столкновения Земли с космическими телами большой массы и сегодня у нас нечего им противопоставить, а это означало бы гибель цивилизации. Впрочем, зачем гадать какой будет Новая физика, если мы не имеем возможности ставить лабораторные эксперименты.

Мы не будем обсуждать в этой статье все вопросы физики, а только те, которые дадут нам новые знания о природе материи и повлияют на другие области физики. К ним можно отнести строительство «Такамаков», лазеров наземного базирования и т.п. Теоретически это направление уже исчерпано.

Однако есть одна проблема, которая, очевидно, будет вечной. С развитием техники будут требоваться все новые и новые материалы с новыми свойствами. Этими вопросами занимается материаловедение и физика твердого тела.

Где-то в конце 70-х годов возникает и начинает интенсивно развиваться теория и практика малых частиц и ультрадисперсных систем. Позднее они будут широко известны как наносистемы. Мы не будем рассматривать сверхпроводящую нанокерамику, поскольку она возникла уже давно и ее развитие вполне можно назвать благополучным. По-другому обстоят дела с нанокерамикой конструкционного и функционального назначения.

Рассматриваемые вопросы относятся к прикладным вопросам физики. Ультрадисперсные системы нельзя отнести к физике твердого тела. Они, скорее всего, формируются в самостоятельную область физики. Кто интересуется этим вопросом более подробно, рекомендую журнал «Успехи физических наук».

Есть много способов формирования ультрадисперсных систем с размером частиц при узкой ширине гистограммы порядка 10 нм. Но у них общий недостаток. Они имеют высокую поверхностную энергию и, следовательно, имеют тенденцию к слипанию. Цель – их создания компактных материалов со 100 % плотностью. Наиболее перспективным материалом последних 20 лет считается диоксид циркония, стабилизированный оксидом иттрия. Т.е. в решетке кристалла диоксида циркония один атом заменяется на атом стабилизатора и это позволяет диоксиду циркония избежать фазовых превращений. Свойства ожидаемого материала: сверх пластичность, сохранение физико-механических свойств при достижении температур порядка 3000 К. Могут быть и другие высокотемпературные материалы. Для них подбираются стабилизаторы, режимы формования, прессования, спекания. Каждый из этапов представляет собой целое исследование. В настоящее в мире Получены только лабораторные образцы и никто не скажет, будет ли

когда-нибудь нанокерамика внедрена в производство. Это направление наиболее перспективное из всех, которые существуют в рамках физики твердого тела.

Таким же образом мы создавали керамические нано мембраны с открытой пористостью 10 нм и полушириной гистограммы 1 нм. Непрерывные нано кристаллические волокна с высоким сопротивлением деформации на изгиб (0,5 мм) для создания композиционных материалов с особыми свойствами. Многие работы по разработке методов диагностики структурных деформаций переведены на другие языки. Это все вопросы прикладные и мы их детально рассматривать не будем.

Главный вопрос в том – удастся ли убедить научную общественность приступить к работам в области Новой физики.

Список цитируемой литературы

1. Bethe H.A. Energy Production in Stars. 1939. Vol. 55 №5. P. 434-456.
2. Schwarzschild K. Ueber das Gleichgewicht der Sonnenatmosphäre //Nachrichten von der Koniglichen Gesellschaft der Wissenschaften zu Gottingen. Mathematisch – phisialische Klasse. 1906. H. 1. S.41-53.
3. 1. V.G. Khalturin. Whether Probably to change a half-life period of radioactive elements? // "Successes of modern natural sciences", M: Academy of natural sciences, 2005.-№ 2, P.-69-70 . (English and Russian).
4. 2. V.G. Khalturin. Whether Probably to change a half-life period of radioactive elements? // « Modern high technology technologies », M.: Academy of Natural sciences, 2005.-№ 5.- P. 84-87 (English and Russian).