

## НОВАЯ АТОМНАЯ ФИЗИКА, БЕЗ КВАРКОВ И АРОМАТОВ

**Аннотация:** В статье предлагается унитарная модель атома и атомного ядра без кварков и ароматов. Ядро нейтрона образуют дипольные структуры позитрония и вводится новый термин – ядерный электрон.

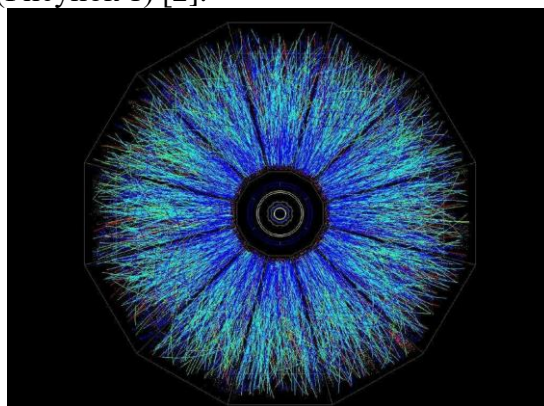
**Ключевые слова:** электрон; позитрон; позитроний; атом, кварк

### 1. Вступление

Уважаемый читатель в предлагаемой статье, развенчиваются привычные Вам понятия: орбиты электронов в атоме, знакомой Вам планетарной модели атома Резерфорда-Бора, два вида кварков, образующих ядро атома и шесть ароматов кварков вместе с шестью ароматами лептонов и многие другие понятия, получившие с Стандартной Модели статус физических понятий. Новые эксперименты и моделирование поведения черных дыр – этих фабрик барионной и темной материи позволили открыть истинную физическую картину строения материи. Оказалось, что при описании строения ядра атома, как и во всех физических теориях, нужно руководствоваться принципом «бритва Окаамы» и отсекать все лишнее, в том числе гипотетические кварки и всю парфюмерию ароматов. Я хочу Вам напомнить удивительные слова А. де Сент- Экзюпери: «Истина – это вовсе не то, что можно убедительно доказать, это то, что делает все проще и понятней».

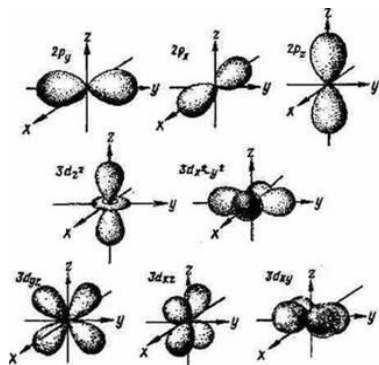
### 2. Новая модель атома

Модель атома, предложенная профессором Львом Сапогиным [1] не противоречит последним новым представлениям о внутреннем строении атомов. Физики ядерщики во главе с профессором Мохаммедом Абдалла (Американский университет, Каир) нашли новый способ использовать релятивистский коллайдер тяжелых ионов (RHIC), чтобы видеть форму и детали внутри атомных ядер [2]. На этот раз инструментом физиков стал не электронный микроскоп, а релятивистский коллайдер тяжелых ионов (RHIC), в основе работы которого лежит принцип квантовой запутанности. Напомним, что квантовой запутанностью называется связь двух (и более) частиц, свойства которых остаются одинаковыми вне зависимости от того, как далеко эти частицы находятся друг от друга. RHIC (The Relativistic Heavy Ion Collider) — релятивистский коллайдер тяжелых ионов, расположенный в Брукхейвенской национальной лаборатории США. Благодаря новому методу, физики смогли получить представление о внутреннем строении атомов, а также стать свидетелями нового типа квантовой запутанности. Исследование этого эффекта считается одним из самых перспективных в современной физике. В ходе эксперимента ученые наблюдали за фотонами и ионами золота в момент их ускорения вокруг коллайдера RHIC и в результате заглянули внутрь атомных ядер (Рисунок 1) [2].



*Рисунок 1. Внутреннее строение атома золота. Впервые было получено изображение электрических силовых линий Фарадея, распространяющихся внутри атома до ближайшей к ядру, орбитали электронов (К). При этом видно, что электроны внутри атома не летают по орбитам, как в планетарной модели Резерфорда*

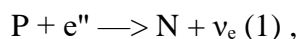
Новое изображение, опубликованное в начале 2023 года, сделано с большой выдержкой, но даже мощнейшие научные инструменты с трудом способны уловить элементарные частицы, так как они невероятно малы. Унитарная квантовая теория позволяет объяснить странное поведение электронов в атоме, когда электронные орбитали p- и d-состояний атома выглядят как восьмерки с узловыми точками в атомном ядре (рис. 2) [3]. Поскольку областями, разрешёнными квантовой механикой для пребывания в них электрона, являются лишь внутренние области этих орбиталей, то чтобы попасть из одной полуветви “восьмёрки” в противоположную, электрон должен проскочить сквозь ядро атома.



146

**Рисунок 2.** Формы электронных облаков для различных состояний электронов в атомах

Это позволяет нам по-новому взглянуть на механизм таинственного К-захвата электрона в атоме. Электронный захват заключается, как известно, в том, что ядра атомов некоторых изотопов химических элементов каким-то таинственным образом иногда захватывают электрон с внутренней (К- или L-) электронной оболочки атома. Физиков давно мучает вопрос, как совершается такой захват, если электрон в атоме по существующим представлениям, находится очень далеко (по ядерным масштабам) от ядра. А вот если электрон, постоянно туннелирует сквозь ядро атома, то всё становится понятным. В Унитарной Квантовой Теории (УКТ) Льва Сапогина электроны внутри атома не летают по орбитам, как в модели Резерфорда, а представляют собой стоячую электромагнитную волну, не имеющую орбиты и координат, но имеющую определенную частоту и амплитуду. Такое представление атома допускает туннелирование электрона через ядро атома [3]. Он успешно туннелирует благодаря тому, что в этот момент находится в «нулевой фазе», при которой мгновенные значения заряда и массы электрона близки к нулю, а значит, в силу закона сохранения импульса, в это время должен развить очень большую скорость движения атома через ядро. В силу этого электронные орбитали Р- и d-состояний атома имеют вид восьмерок с узловыми точками в ядре атома (рис. 2). Однако, при нарушении процесса туннелирования, электрон либо захватывается ядром, либо начинается нелинейное взаимодействие, и частица может отразиться от барьера. При этом захватывается не весь электрон, а только его электрический заряд и большая часть массы, которые присоединяются к одному из положительно заряженных протонов Р ядра, превращающегося в нейтрон N, масса которого больше чем масса протона. Но остаток электрона в виде электронного нейтрино  $\nu_e$  вылетает далеко за пределы атома. Физики предполагают, что в этом случае в ядре атома происходит процесс:



Который, однако, никогда не наблюдали в экспериментах по бомбардировке протонов пучками ускоренных электронов [1]. Это может служить подтверждением экспериментов Андраш Ковача, Валерий Зателепина и Дмитрий Баранова связанных с открытием ядерного электрона и измерением его массы [4]. Они провели измерение массы ядерного электрона и получили два значения: для  $^{58}\text{Ni}$  измерение захвата дает 1554 кэВ, а для  $^1\text{H}$  дает 1553 кэВ. Таким образом, среднее значение массы ядерного электрона будет 1553,5 кэВ. Нейтрон состоит из протона и ядерного электрона. Масса ядерного электрона 1553,5 кэВ. Как свободная частица, ядерный электрон имеет короткий, но не нулевой, период полураспада. Ядерный электрон стабилизируется путем связывания с одним или несколькими протоны. Энергия связи между протоном и ядерным электрона составляет 260 кэВ [4]. Андраш Ковача, Валерий Зателепина и Дмитрий Баранова установили существование множество экспериментальных доказательств наличия в ядрах отрицательных элементарных зарядов. Возможным объяснением этого факта может являться К-

захват электрона ядром, при котором суммарный положительный заряд ядра уменьшается на единицу (в единицах заряда протона). Поэтому ядро при К-захвате превращается в ядро атома одного из изотопов химического элемента, стоящего в таблице Менделеева перед исходным химическим элементом. Правда, ядра атомов далеко не всех изотопов могут претерпевать такое превращение. Оно осуществляется лишь тогда, когда выполняются существующие в ядерной физике правила отбора и законы сохранения. В частности, сумма масс исходного ядра и электрона должна быть больше массы получающегося ядра атома. Доказательством правильности нашего понимания электронного захвата является наличие явления внутренней конверсии электронов в атоме. Оно заключается в том, что когда правила отбора запрещают излучение  $\gamma$ -квант возбуждённым ядром атома, то возбуждение чаще всего снимается за счёт передачи энергии возбуждения ядра электрону оболочки атома. Передаваемая энергия бывает столь высокой (до МэВ), что десятки электрон выбиваются из атома. До сих пор механизм передачи возбуждения от ядра электрону оболочки атома был загадкой для физиков. Раньше ошибочно полагали, что возбуждение электрону передаётся  $\gamma$ -квантом, излучаемым ядром, но оказалось, что такое излучение запрещено существующими правилами отбора. Поэтому остаётся только предположить, что возбуждение от ядра к электрону оболочки атома передаётся тогда, когда этот электрон пронизывает ядро атома.

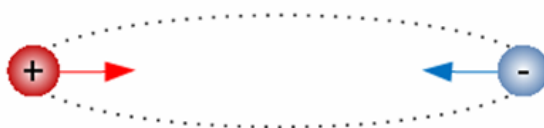
В 1931г. в статье «Энергия нашего будущего» Никола Тесла писал: «Наихудшей из современных теорий является, вероятно, электронная теория. Из четырех или пяти предложенных сегодня теорий строения атома ни одна не является вероятной. Не более одного из тысячи ученых имеют представление о том, что электрон - каков бы он ни был- может существовать лишь в идеальном вакууме межмолекулярного и межзвездного пространства». Это утверждение блестяще подтвердили эксперименты Андраша Ковача, Валерия Зателепина и Дмитрия Баранова [4].

### **3. Квазары –фабрики барионной и темной материи**

В лаборатории впервые было получено вещество, которое обладает свойствами, идентичными плазме в окрестностях черной дыры. Об этом говорится в совместной работе российских, японских и французских ученых [5]. В лабораторных условиях были получены аккреционные диски черной дыры. Это такая структура, которая возникает в результате диффузного материала, обладающего вращательным моментом, на массивное центральное тело. Сжатие вещества, а также выделение тепла в результате трения дифференциально вращающихся слоев, приводит к разогреву аккреционного диска. Плазма, перетекающая от одного компонента системы к другому, имеет значительный момент вращения: он появляется из-за орбитального движения. Поэтому частицы плазмы не могут падать на звезду радиально. Вместо этого они движутся вокруг нее по кеплеровским орбитам. В результате образуется плазменный диск, в котором распределение скоростей соответствует законам Кеплера. Согласно нему слои, расположенные ближе к звезде, будут иметь большие скорости. Однако из-за трения между слоями их скорости выравниваются, и внутренние слои передают часть своего момента импульса наружу. Вследствие этого внутренние слои приближаются к звезде и в конце концов падают на ее поверхность. Фактически траектории отдельных частиц плазмы имеют вид спиралей, которые медленно закручиваются. Радиальное смещение вещества в аккреционном диске сопровождается высвобождением гравитационной энергии, часть которой превращается в кинетическую энергию (ускорение движения газа при приближении к звезде), а другая часть превращается в тепло и разогревает вещество диска. Поэтому аккреционный диск испускает тепловое электромагнитное излучение. Кинетическая энергия газа при столкновении с поверхностью звезды также трансформируется в тепловую энергию и излучается. Основным свойством образования таких рентгеновских источников будет сильное магнитное излучение. Его магнитное поле и индукция могут достигать нескольких тысяч Тесла, отмечают в своей работе исследователи из института ЛаПлаз, НИЯУ МИФИ и лаборатории CELIA Университета Бордо [5]. Уникальность эксперимента в том, что параметры полученной плазмы не нужно масштабировать, они соответствуют действительным параметрам плазмы в окрестности черной дыры тесных двойных систем типа Лебедь X-1. В объеме мишени на несколько пикосекунд образовалась материя с температурой в миллиарды градусов, плотностью  $10^{18}$  частиц на  $\text{см}^3$  и вмороженным магнитным полем более 2 000 Тесла. Именно эти параметры можно обнаружить у плазмы в активной области

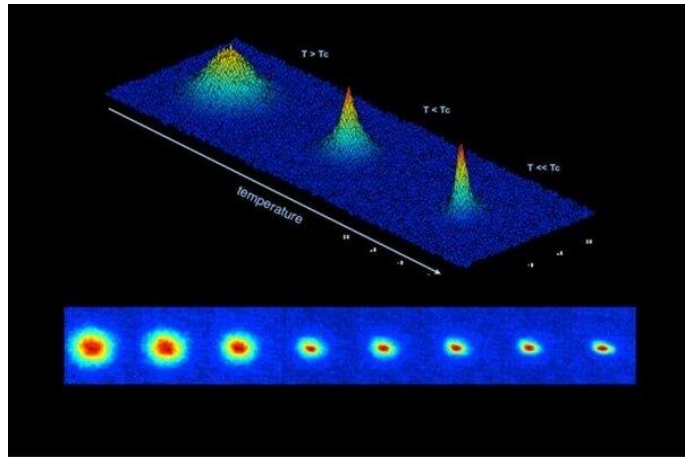
рентгеновских источников. Объем раскаленной замагниченной материи был достаточным, чтобы обладать основными характеристиками своего космического прототипа. Этому также способствовали условия эксперимента, в частности то, что внутри объема плазмы магнитные поля были направлены навстречу друг другу таким образом, что в области соприкосновения встречных магнитных линий происходила аннигиляция магнитного поля, приводящая к возникновению потоков электронов и позитронов [5]. Исследователи Манчестерского университета во главе с лауреатом Нобелевской премии Андре Геймом обнаружили, что внутри графена можно воссоздать условия, идентичные тем, в которых материя возникает из вакуума в окрестностях черных дыр и других космических объектов [6]. В лабораторных условиях в ходе экспериментов с очень узкими полосками графена они воспроизвели эффект Швингера. При этом сверхмощные электрические или магнитные поля будут действовать на вакуум таким образом, что виртуальных частиц и античастиц, образующих дипольные структуры - позитронии будет разрываться и образовывать вполне реальные позитроны и электроны, а также другие виды форм материи и антиматерии [6].

Проведенный эксперимент показал, что разработанная международной группой методика может создавать не только квазистационарные магнитные поля рекордной величины, но и моделировать состояние возникающей в них плазмы с высокой плотностью энергии вещества и электромагнитной энергии. В результате мы получим в окрестности черной дыры электронно-позитронную смесь, состоящую примерно из равного количества отрицательных электронов и положительных позитронов. В свободном состоянии электроны и позитроны аннигилируют – это неоспоримый факт. Однако, в аккреционном диске электроны и позитроны не совсем свободные. Они продолжают по инерции вращаться в составе плазменного диска с около световой скоростью. И именно эта скорость, а точнее сила инерции, удерживает их от прямых столкновений и полного взаимоуничтожения. На этом этапе электроны и позитроны образуют дипольные структуры – позитронии. Экспериментально такая пара впервые была обнаружена в 1951 году немецким физиком Мартином Дойчем (Рисунок 3) и надежно установлена профессором Д. Б. Кэссиди и его ассистентом А. П. Миллс-мл в 2007 году [7].



*Рисунок 3 Атом позитрония*

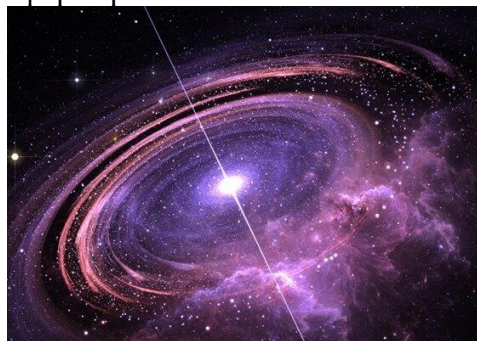
Позитроний имеет стабильные компактные состояния с высокими энергиями связи, которые можно интерпретировать как частицы и элементарные ячейки структуры квантового вакуума. Позитроний имеет массу двух электронных. Основное состояние ячейки вакуумной структуры (позитроний) имеет энергию  $E = 3727,7763161411854$  эВ. В работе академика РАН Р.Ф. Авраменко показано, что возбужденные состояния вакуума имеют меньшую энергию, чем основное состояние. А это прямая возможность получить доступ к неисчерпаемому и чистому источнику энергии [8]. Кэссиди и Миллз подсчитали, что в их эксперименте плотность атомов позитрония составила  $10^{15}$  на  $\text{см}^3$ . Расчеты показывают, что при повышении этой плотности на три порядка, эти атомы при температуре 15 кельвинов сольются в единую квантовую систему — Бозе-Эйнштейновский конденсат [7]. Подобная квантовая система образует космический вакуум, изучение которого позволило экспериментально установить свойства темной материи и ее поведение в космосе [9, 10]. Теперь физики говорят, что вместо изучения пустого пространства они могут создать конденсат Бозе-Эйнштейна и изучить квантовый вакуум. В нем в фоновом вакууме слышны звуковые частицы и фотоны [9]. Поведение темной материи в этом энергетическом состоянии аналогично поведению атомов в бозе-эйнштейновском конденсате (квантовом пятом состоянии материи), полученном при температуре вещества, близкой к абсолютному нулю - 273,5 Цельсия или 0 Кельвина (рис. 4).



*Рисунок 4. Бозе-эйнштейновский конденсат (БЭК)*

В июне 2020 года конденсат Бозе-Эйнштейна удалось воссоздать на орбите Земли на Международной Космической Станции (МКС). Только там удалось создать все условия для появления квантового пятого состояния материи в течении нескольких секунд, но этого оказалось достаточно, чтобы ученые получили представление как именно перемещается тёмная материя и почему мы не можем её увидеть и почувствовать [10]. В окрестностях черных дыр барионная материя образуется в плазме квазаров при температуре в миллиарды градусов, плотности  $10^{18}$  частиц на  $\text{см}^3$  и замороженном магнитном поле более 2 000 Тесла. На этом этапе электроны и позитроны образуют дипольные структуры – позитронии, которые при давлении  $10^{35}$  Паскаль образуют ядра атомов нейтрона. Именно такое давление обнаружил профессор Фолькер Беркерт из лаборатории Джефферсона в ходе экспериментов, обстреливая протоны электронами [11]. По величине электроны, имеющие радиус  $4 \times 10^{-14}$  см, по меньшей мере в 100 000 раз меньше радиуса атома водород и легко проникаю в протон [12]. Затем исследователи наблюдали за рассеянием, полученных фотонов, сравнивая их характеристики с информацией о протоне и ускоренном электроне. Это рассеяние дало ученым схему энергий и импульсов, позволившую описать экстремальное давление в центре протона, которое не позволяет протону разрушиться, удерживая электроны и позитроны вместе в квантовых ячейках дипольных структур позитрония [11]. В статье астрофизиков из Финляндии, опубликованной 1 июня 2020 года, говорится, что «материя внутри максимально массивных стабильных нейтронных звезд интерпретируется как свидетельство наличия ядер вещества, в которых скорость звука почти достигает скорость света» [13]. Считается, что определенная форма этого странного вещества, заполнила новорожденную вселенную примерно через 20 микросекунд после Большого взрыва. Она вела себя как чрезвычайно горячая жидкость, которая затем охлаждалась до состояния «обычного» вещества, которое сегодня наполняет вселенную [13]. Профессор А.В. Рыков определил силу упругой деформации в околоземном вакууме  $F = 1.155 \times 10^{19}$  [кг /  $\text{с}^2$ ], а внутри ядра нейтрона  $F = 5.211 \times 10^{26}$  [кг /  $\text{с}^2$ ]. Именно в нейтронных звездах ядерные силы определяют значение тонкой структуры, равное  $\alpha_x = 0,00318157$  (1/314). Более того, сила удержания бинарных структур протония в ядре нейтронной звезды составляет  $F = 5,211 \times 10^{26}$  [кг /  $\text{с}^2$ ] [14].

Массовое появление нейтронов на окраинах плазменного диска знаменует собой принципиально новый этап в жизни формирования Вселенной.



*Рисунок 5. Свет, излучаемый квазаром J1120+0641, находящимся в 13 миллиардах световых лет от Земли.*

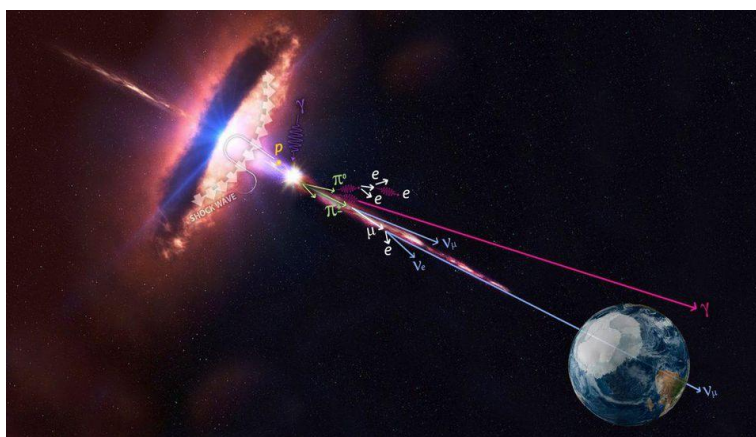
С этого момента начинает работать конвейер по производству химических элементов. Экспериментальная физика достоверно установила, что свободный нейтрон распадается на протон и электрон примерно за 15 минут. Благодаря этому на выходе рождается самое распространенное вещество во Вселенной – водород. Атомы водорода постепенно скапливаются вокруг вращающегося диска протоплазмы и окутывают его достаточно плотным слоем. В какой-то момент плотность водородного blankets достигает критического значения, и свободный выход нейтронов из плазменного диска становится затруднительным. Начинается очередной цикл синтеза атомов вещества. Это не что иное, как следующий химический элемент таблицы Менделеева – гелий. Такие циклы оборачивания нейтронной центрифуги газовой подушкой повторяются для каждого нового химического элемента. При этом, чем дальше по таблице Менделеева мы продвигаемся, тем плотнее становится внешний нуклонный слой и тем меньше атомов нового вещества образуется на выходе. Именно по этой причине в нашей Вселенной водород составляет 70% от общей массы всех химических элементов. Описанный процесс позволяет понять, как протекает синтез всех химических элементов Вселенной. Это не взрывной термоядерный синтез в недрах нескольких поколений звезд, а аккуратная сборка атомов химических элементов из элементарных частиц с помощью очень быстрой плазменной центрифуги. Такой синтез атомов вещества, в отличие от термоядерного синтеза, является чрезвычайно энергозатратным процессом. В нашем случае источником энергии является черная дыра. Если быть совсем точным, то его массу умножают на квадрат скорости света. Несмотря на колоссальное количество этой энергии, синтез химических элементов рано или поздно должен прекратиться. Позже астрофизики установили, что существуют галактики, живущие с квазарами, однако они холодные, то есть их запасы холодного газа не истощаются, и рождение звезд может продолжаться (рис. 6) [15].



**Рисунок 6.** Галактика CQ4479 способна рождать около 100 звезд в год.

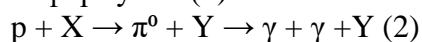
Эллисон Киркпатрик, доцент Канзасского университета в Лоуренсе, говорит: «Галактика CQ4479 показывает нам, что существование активных черных дыр не всегда останавливает рождение звезд». Это утверждение противоречит современным научным знаниям о таких системах [15]. Помимо барионной материи астрофизики установили, что квазары сверхмассивных черных дыр в центрах галактик служат источником почти всех нейтрино, которые попадают на Землю из космоса [16, 17]. Нейтрино, которые летят с очень высокой скоростью, являются хорошим кандидатом для горячей темной материи. В частности, они не излучают и не поглощают свет - они выглядят «темными». Долгое время предполагалось, что нейтрино, которые бывают трех разных видов, не имеют массы. Но эксперименты показали, что они могут меняться (колебаться) от одного вида к другому. Важно отметить, что ученые показали, что это изменение требует от них массы - что делает их законным кандидатом на горячую темную материю. Несколько лет назад физики из обсерватории Пьера Оже обнаружили первые намеки на то, что все эти частицы имеют внегалактическое происхождение. Три года назад исследователи из Антарктической нейтринной обсерватории IceCube обнаружили один из возможных источников этих нейтрино - блазар TXS 0506 + 056. Блазар находится в созвездии Ориона, свет от которого идет до Земли примерно на 4,33 миллиарда лет. Образование сверхсветовых нейтрино связано со столкновением протонов сверхвысоких энергий с окружающими фотонами, при которых появляются нейтрино и исчезает протон. Протоны или более тяжелые ядра, ускоренные до сверхвысокой энергии вблизи темной дыры, сталкиваются с ядрами атомов или фотонами с низкой энергией. В этом случае образуются  $\pi$ - и  $K$ -мезоны, при распаде которых рождаются космические нейтрино высоких энергий. Можно предположить, что барионная материя (протон)

перешла в частицу горячей темной материи (нейтрино) с поглощением энергии. Процесс, приводящий к рождению гамма-лучей и нейтрино, генерируемых взаимодействием протонов с ускорением до сверхвысоких энергий с веществом, представлен на (Рис. 7) [16].



**Рисунок 7.** Художественное изображение того, как Блазар ускоряет протоны, которые генерируют пионы, которые, в свою очередь, генерируют нейтрино и гамма-лучи. Нейтрино всегда являются результатом адронных реакций. Гамма-лучи могут появляться как в адронных, так и в электромагнитных взаимодействиях.

Одна из возможных реакций при взаимодействии протонов, ускоренных в окрестности темной дыры с веществом, описывается формулой (2)



Хотя нейтрино очень слабо реагируют с веществом, вероятность реакции увеличивается с увеличением энергии, поэтому сверхсветовые нейтрино были с уверенностью обнаружены обсерваторией IceCube.

## 5 Заключение.

Сегодня, после публикации новых результатов исследований [4, 16] 2023 г.г научный мир получил экспериментальные доказательства отсутствия гипотетических кварков как строительных блоков для создания атомного ядра.

Далее я хочу отдать дань признательности и предлагаю читателям обратиться к монографии А.К.Т.Ассиса, К.Х.Видеркера и Г.Вольфшмидта в которой представлена планетарной модели атома, разработанной Вильгельмом Вебером в 1846 году, еще до модели Бора. Вебер, исходя из достижений науки того времени предложил модель атома, ядро которого будет состоять из электронов и позитронов, удерживаемых электродинамическими силами Вебера, тем самым его гипотеза строения атома оказалась востребованной только через два века [17]

## ЛИТЕРАТУРА

Leo G. Sapogin and Stanislav Konstantinov. “Rejection of Rutherford's Planetary Model of the Atom, Bohr's Postulates and the Tunnel Effect” // Journal of Physics & Optics Sciences, Volume 3(1): 2-4 (2021)

Nikolaos Sparveris, et al. “Measured proton electromagnetic structure deviates from theoretical predictions” // Nature (2022). DOI: 10.1038/s41586-022-05248-1 . [www.nature.com/articles/s41586-022-05248-1](http://www.nature.com/articles/s41586-022-05248-1)

Leo G. Sapogin, Ryabov Yu.A., Boichenko V.A. “The Unitary Quantum Theory and a New Sources of Energy” // Science Publishing Group, USA.(2015)

András Kovács, Valery Zatelepin, Dmitry Baranov. The Discovery of the Nuclear Electron and its Mass Measurement, BroadBit Energy Tech. Inleas Laboratory // "МИС-РТ"-2022 Сборник №79-1-4 <http://ikar.udm.ru/mis-rt.htm> (Материалы XXVII Российской конференции по холодной трансмутации ядер химических элементов и шаровой молнии М.: 2023)

K. F. F. Law, Y. Abe, A. Morace, Y. Arikawa, S. Sakata, S. Lee, K. Matsuo, H. Morita, Y. Ochiai, C. Liu, A. Yogo, K. Okamoto, D. Golovin, M. Ehret, T. Ozaki, M. Nakai, Y. Sentoku, J. J. Santos, E. d'Humières, Ph. Korneev, and S. Fujioka “Relativistic magnetic reconnection in laser laboratory for

testing an emission mechanism of hard-state black hole system” // Phys. Rev. E 102, 033202 – Published 3 September 2020

Alexey Berdyugin, A.K. Geim, et al, “Out-of-equilibrium criticalities in graphene superlattices” // SCIENCE, Vol 375, Issue 6579, (2022), DOI: 10.1126/science.abi8627

D. B. Cassidy, A. P. Mills, Jr. “The production of molecular positronium” // Nature. V. 449. (2007) P. 195–197.

Будущее открывается квантовым ключом. Сб. статей академика Р.Ф.Авраменко.–М., «Химия», 2000.

S. Autti, et al., “Fundamental dissipation due to bound fermions in the zero-temperature limit” // Nature Communications volume11, Article number: 4742 (2020)

David C. Aveline et al., "Observation of Bose–Einstein condensates in an Earth-orbiting research lab", Nature volume582, pages193-197 (June 11, 2020 ).

Burkert V.D. and Elouadrhiri L. and Girod F.X., “The pressure inside the proton” Nature, 557:396–399, (2018)

Левичев Э.Б., Скринский А.Н., Тумайкин Г.М., Шатунов Ю.М. Исследования столкновений электрон-позитронных пучков в ИЯФ им. Будкера // УФН, Том 188, №5, (2018)

Eemeli Annala, and et al., “Evidence for quark-matter cores in massive neutron stars”, Nature Physics, (01 June 2020)

А.В. Рыков, «Основы теории эфира», М .: Российская академия наук, Институт физики Земли, (2000)

Kevin K. Cook, Allison Kirkpatrick, Michael Estrada, et al. , Light Die: A Vanishing Cold Quasar in X-Rays at  $z \sim 0.405$ , // November 6, 2020, Astrophysical Journal. DOI: 10.3847 / 1538-4357 / abb94a

Станислав Константинов, «Сверхсветовые нейтрино - частицы горячей темной материи темных дыр» // Журнал «Физическое образование в ВУЗах», Том: 26, Номер: 3, (2020) Страницы: 12-21. УДК: 372.853

A. V. Plavin, Y. Y. Kovalev, Y. A. Kovalev, S. V. Troitsky “Directional Association of TeV to PeV Astrophysical Neutrinos with Radio Blazars” // Astrophysical Journal, Volume 908, Number 2, (2021 February 19)

H. Atac (spokesperson), R. Li, N. Sayadat, S. Sheshtra, N. Sparveris (spokesperson / contact persona), S. Webster “Measurement of the Generalized Polarizabilities of the Proton in Virtual Compton Scattering (VCS-II)” // arXiv: 2308.1 7197 v1 [nucl-ex], (14 Aug. 2023)

A.K.T.Assis, K.H.Wiederker and G.Wolfschmidt “Weber’s planetary model of the atom” // 2011