

ДВИЖЕНИЕ

Бондаренко Е.А.

*Бондаренко Евгений Алексеевич – инженер,
служба пути,
Санкт-Петербургский метрополитен, г. Санкт-Петербург*

Аннотация: в статье рассмотрен вопрос об отношении движения к взаимодействию между частями материальной действительности, отмечены единство и противоположность движения и взаимодействия; дано определение движению; рассмотрен вопрос описания движения на примере поведения электрона в атоме; наличие сил притяжения и отталкивания внутри ядра атома.

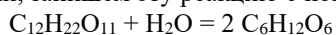
Ключевые слова: часть материальной действительности, природа, объективная реальность, субъективная реальность, взаимодействие, движение, ядро атома, атом.

В одной из предыдущих статей, напечатанных в журнале «Проблемы науки», была затронута тема существования материального объекта. При рассмотрении возможности его существования был сделан вывод, что материальный объект – произвольно выбранная часть материальной действительности, существует только при взаимодействии, и только во взаимодействии. Взаимодействие – это процесс, в котором принимают участие не менее двух частей материальной действительности. Части материальной действительности, принимающие участие во взаимодействии, изменяются произвольным образом, оказывая, взаимное действие друг на друга. Поэтому процесс – произвольное изменение части (частей) материальной действительности. Взаимодействие – является пробразом процесса, изучением которого занимается человек. Это обстоятельство накладывает определенный отпечаток на наши знания и представления об окружающей нас действительности [5].

Восприятие человеком материальной действительности, зависит от очень многих факторов: люди все разные и воспринимают одно и то же явления природы (часть объективной реальности) по-разному. Поэтому нет ничего удивительного в том, что на одно и то же явление природы мы смотрим «разными глазами».

В том, что наукой занимается человек, нет ничего странного и сбрасывать со счета это обстоятельство у нас нет никаких оснований, более того, повторяю – на одно и то же явление природы люди смотрят «разными глазами» и увиденная «картина», к огромному сожалению, зависит не от цвета глаз человека. Одним словом, наукой – занимается человек. С момента рождения и до последнего часа человека проходит не так уж много времени и за этот сравнительно небольшой промежуток времени из совершенно беспомощного существа он становится к концу своей жизни полноправным хозяином и обладателем бесценных сокровищ – знаний об окружающей его действительности. Из поколения в поколение мы старательно сохраняем и бережно передаем свои знания; обучаем своих детей, внуков и правнуков методам использования знаний для создания новых частей материальной действительности, способам приобретения новых знаний и их передачи новым поколениям людей, которые придут на смену уже им. Поэтому процесс обучения очень важен для людей. Но не менее важно и то, как мы представляем себе то, что нас окружает.

Произвольное изменение части материальной действительности воспринимается человеком, но человек не видит того, что фактически происходит. Он воспринимает последствия взаимодействия между частями материальной действительности и поэтому его представление о процессе предстает в несколько искаженном свете. Так, например, машина едет по дороге и человек видит, что она меняет свое положение – приближается или удаляется от наблюдателя. Мы не видим потока воздуха, который обтекает машину, мы не видим трения колес о покрытие дорожного полотна, мы не видим работающего под капотом машины двигателя, мы не видим сгорания топлива – многого мы не видим, но воспринимаем все происходящее как изменение положения машины в пространстве – как движение. Преодолевая расстояние в одну астрономическую единицу, излучение нашего Солнца достигает поверхности нашей родной планеты, но мы не видим всего того, что происходит за те восемь минут, которые нужны «свету», чтобы добраться до поверхности Земли и согреть нас своим теплом и светом. Мы не видим всего того, что происходит внутри нашего светила и что заставляет его излучать потоки животворного тепла и света. Кусок сахара, помещенный в стакан горячего чая, через некоторое время исчезает, растворившись в воде, – его молекулы вступают в химическую реакцию гидролиза с молекулами воды и образуют новые химические соединения – из дисахарида получаются две молекулы количественно одинакового, но качественно различного химического состава $C_6H_{12}O_6$ – глюкоза и сахароза. Или, как это принято в химии, запишем эту реакцию с помощью химического уравнения –



В данном случае человек наблюдает исчезновение куска сахара при его растворении – был кусок сахара, и не стало, а раствор даже цвета не изменил.

Ничуть не лучше обстоит дело при наблюдении «движения» Земли по своей околосолнечной орбите – наша родная планета взаимодействует с Солнцем и другими планетами Солнечной системы и буквально вынуждена изменять свое положение относительно всех действующих в системе частей материальной действительности, сообразно тому взаимодействию, в которое она вовлечена. Вот то, что видит человек. От нашего взгляда сокрыто взаимодействие, но именно оно играет ключевую роль во всех без исключения приведенных выше примерах. Именно взаимодействие является причиной тому, что мы видим перемещение – изменение положения в пространстве и растворение куска сахара. Мы не видим тех «нитей», которые связывают планеты и звезды, молекулы и атомы – они незримы, но они присутствуют и проявляют себя во всех изменениях, которые происходят с частями материальной действительности. Поэтому взаимодействие – это объективная реальность, существование которой не зависит от «бытия» человека, его сознания, его знаний, профессиональных навыков и прочих качеств, присущих человеку. Земля не перестанет существовать как планета Солнечной системы, даже если с ее лика исчезнут люди по той или иной причине. Существование частей материальной действительности взаимосвязано и, – это обстоятельство обсуждалось и отмечалось неоднократно различными исследователями, однако приходится повторять это еще и еще раз.

Именно взаимодействие мы описываем и изучаем, а представляем себе его как «движение» – изменение положения частей материальной действительности во временном пространстве или переменных параметров процесса, которые присущи данной части материальной действительности. Поэтому «движение» – это образ того процесса который, мы изучаем; и его описание, только на первый взгляд соответствует взаимодействию – фактически оно весьма и весьма далеко от совершенства, поскольку мы выявляем и исследуем далеко не все факторы, влияющие на протекание процесса. Нас интересуют в первую очередь наиболее значимые факторы, которые оказывают существенное влияние на протекание процесса, его оптимизацию и управление процессом. Поэтому менее значимые факторы отбрасываются и, их исследование носит второстепенный характер, – их влияние никуда не исчезают и сами факторы остаются. Так, например, говоря об урожае яблок в центральной полосе России, можно не обсуждать его зависимость от количества осадков, выпавших в жаркой Сахаре, потому что значимость этого фактора окажется на 10004 месте или на 1000107 месте после выявления других, более значимых факторов. Это может быть, в первую очередь, плодородность почвы, возраст и количество деревьев, своевременность внесения минеральных удобрений в почву, защита плодоносящих деревьев от болезней и различных вредителей и т.д. Никто не может запретить нам поливать Сахару и «посыпать» ее удобрениями, но если мы будем вырубать фруктовые деревья, разорять гнезда птиц и наивно ожидать повышения урожая яблок в центральной полосе России, то нас, в лучшем случае, сочтут просто мечтателями, а в худшем – останемся без яблок.

«Взаимодействие – вот первое, что выступает перед нами, когда мы рассматриваем движущуюся материю в целом с точки зрения теперешнего естествознания. Мы наблюдаем ряд форм движения: механическое движение, теплоту, свет, электричество, магнетизм, химическое соединение и разложение, переходы агрегатных состояний, органическую жизнь, которые все – если исключить пока органическую жизнь – переходят друг в друга, обуславливают взаимно друг друга, являются здесь причиной, там действием, причем общая сумма движения, при всех изменениях формы, остается одной и той же (спинозовское: субстанция есть causa sui[422] – прекрасно выражает взаимодействие)» [1, с. 576]. На тот момент развития науки, о котором говорит Ф. Энгельс, – подобное представление о взаимодействии было широко представлено прогрессивными деятелями науки и являлось огромным шагом вперед на пути представлений человека об окружающей его действительности. С того времени, когда были написаны эти строки, прошло немало времени и, равным счетом ничего не изменилось. Наши сегодняшние представления о взаимодействии остались на том же уровне, что и сто лет назад. Это очень грустно и печально, – прямо-таки не верится, что наука за это время не продвинулась вперед ни на йоту, поскольку именно взаимодействие является причиной и следствием существования частей материальной действительности и их изменения.

Говорить о движении и не вспомнить о «Диалектике природы», этом прекрасном каталоге или альбоме великолепнейших иллюстраций движения просто невозможно, – за что отдельное и огромное спасибо создателю этого труда, обобщившего обширный научный материал, доступный человеку к середине XIX века. К сожалению, «Диалектика природы» дошла до нас в незавершенном виде, и, тем не менее, это прямо-таки замечательный, превосходный альбом величайшего художника – Фридриха Энгельса. Он был не только философом, но и прекрасным художником и поэтому предлагаю вам взглянуть на одну из его иллюстраций: *«Вся доступная нам природа образует некую систему, некую совокупную связь тел, причем мы понимаем здесь под словом тело все материальные реальности, начиная от звезды и кончая атомом и даже частицей эфира, поскольку признается реальность последнего. В том обстоятельстве, что эти тела находятся во взаимной связи, уже заключено то, что они воздействуют друг на друга, и это их взаимное воздействие друг на друга и есть именно движение»* [1, с. 422].

В этой краткой цитате, Ф. Энгельс говорит о частях материальной действительности – «тело», «звезда», «атом», «частица эфира». Следует признать, что Ф. Энгельс не сумел дать приемлемого определения «природы» и продолжил говорить о ней как «о некоей совокупности взаимосвязанных тел». Он совершенно правильно признает, что между частями материальной действительности существует взаимосвязь, что они оказывают воздействие друг на друга – по-сути, – это и есть взаимодействие. Фридрих Энгельс вплотную приблизился к совершенно правильному пониманию «природы», –на интуитивном и на научном уровне. Его «материальные реальности» – не что иное, как объективная реальность или часть материальной действительности, существование которой не зависит от человека. Более того, – он справедливо указывает, что именно во взаимосвязи частей материальной действительности сокрыто движение, но опять же – не уточняет, что именно человек воспринимает взаимодействие как «движение». Поэтому единственная его ошибка состоит в том, что он не видит различия между взаимодействием и движением, отождествляя тем самым эти понятия, чего делать ни в коем случае нельзя, поскольку это не одно и то же. К огромному сожалению, Ф. Энгельс не сумел постичь всей «глубины» части материальной действительности – проанализировать способы ее существования, – как части объективной и как части субъективной реальностей. На это указывает признание реальности «частицы эфира». Он просто соглашается с тем, что «признается» реальность этой частицы, совершенно не акцентируя внимания на том обстоятельстве, что существование «частицы эфира» целиком и полностью зависит от человека. Он не высказывает своего отношения по поводу существования «эфира», но будучи человеком аккуратным и предельно осторожным, он говорит не о существовании, а возможности его существования, признанного другими. Таким образом, он совершенно верно предугадал дальнейшее развитие событий: возможность существования не является утверждением безусловного существования части материальной действительности, получившей название «частица эфира». По представлениям ученых того времени, «абсолютный эфир» («светоносный эфир») – это среда, в которой распространяется, в первую очередь, электромагнитные колебания и в том числе, – свет. Эта часть материальной действительности была создана человеком для объяснения распространения и передачи движения и поэтому существовала только в качестве части субъективной реальности. Давайте, проанализируем, о чем он пишет далее, «...натуралистическое понимание истории – как оно встречается, например, в той или другой мере у Дрейпера и других естествоиспытателей, стоящих на той точке зрения, что только природа действует на человека и что только природные условия определяют повсюду его историческое развитие, – страдает односторонностью и забывает, что и человек воздействует обратно на природу, изменяет ее, создает себе новые условия существования. От «природы» Германии, какой она была в эпоху переселения в нее германцев, осталось чертовски мало. Поверхность земли, климат, растительность, животный мир, даже сами люди бесконечно изменились, и все это благодаря человеческой деятельности, между тем как изменения, происшедшие за это время в природе Германии без человеческого содействия, ничтожно малы». [1, с.575] Эта картина очень наглядно повествует нам о том, что добывая руды, минералы, полезные ископаемые и энергетические ресурсы из недр нашей планеты, – человек, создает новые части материальной действительности: пароходы, автомобили, космические корабли, электровозы и тепловозы, средства связи и коммуникации, средства теле и радиовещания, даже предметы личной гигиены и т.д., – которые не могут существовать без участия человека. Поэтому создаваемые человеком новые части материальной действительности, существуют объективно уже в качестве новых частей объективной реальности; они существуют, прежде всего, как части субъективной реальности, созданные человеком – его знаниями, профессиональными навыками и т.д. Это происходит потому, что человек изменяет уже существующие части материальной действительности, к созданию которых он не имеет никакого касательства и которые существуют независимо от него. Природа и взаимодействие, – взаимосвязь между частями материальной действительности порождает и создает те части материальной действительности, которые используются человеком для создания новых частей объективной реальности. Мы не можем разрушить взаимосвязи между частями материальной действительности, которые существуют между ними в природе, но можем изменить их влияние друг на друга. Так, например, хорошо известно, что металлические изделия в присутствии влаги и кислорода покрываются ржавчиной, поэтому широкое распространение получил процесс нанесения лакокрасочного покрытия на металлические поверхности. Мы не можем отменить ржавление железа, но можем замедлить этот процесс, защитив металл нанесением покрытия, препятствующего проникновению кислорода к поверхности металла. Ф. Энгельс совершенно верно указывает, что не только части материальной действительности оказывают воздействие на человека, но и сам человек воздействует на части материальной действительности, преобразуя и видоизменяя их.

В 1881 году лейтенантом ВМС США А. Майкельсоном был проведен эксперимент по определению зависимости скорости света от вращения Земли, с помощью разработанного им интерферометра. В результате проведенной серии экспериментов было доказано отсутствие влияния вращения Земли на изменение скорости света, что является ярким доказательством отсутствия существования «абсолютного эфира» в качестве части объективной реальности, созданной природой.

В силу естественных причин Ф. Энгельс (1820 - 1895гг.) не мог знать, что опыты по обнаружению «абсолютного эфира» закончатся отрицательно, что «частицы эфира» (эфирный ветер) не будут обнаружены. Человек познает окружающую его действительность и на основании своих знаний о ней, создает новые части материальной действительности, которые, как отмечалось выше, не могут существовать без участия человека, но могут существовать в дальнейшем как части объективной реальности. Это кажущееся противоречие – для создания новой части материальной действительности человек использует свои знания и те части материальной действительности, которые существуют независимо от него, – например, оптические явления для описания своих наблюдений – написание текста, создание иллюстраций – это совокупность различных оптических и других явлений природы, а также руды, минералы, нефть, газ и другие полезные ископаемые. В данном случае, перед нами оказалась «частица эфира», существование которой, потребовалось человеку для объяснения передачи движения. Но части материальной действительности, созданные человеком – являются, прежде всего, частями субъективной реальности, существование которых целиком и полностью зависит от человека, – частями материального мира, создаваемого человеком.

«Вывод А. Майкельсона об отсутствии движения Земли относительно «эфира», следует понимать буквально! Эксперименты показали то, что происходит на самом деле – движение наблюдаемых материальных объектов относительно эфира отсутствует и это объективная действительность!» [2]. Наш современник, Н.В. Гуськов, автор данного высказывания, позволяет себе безусловно признать отрицательный результат опытов лейтенанта ВМС США А. Майкельсона и того вывода, который был сделан на основании проведения его экспериментов. «Материальные объекты», «объективная действительность» – казалось бы, ничего страшного нет в этой «паутине» понятий, только вот *«если строго придерживаться постулата о существовании эфира, то, после этого вывода, следовало усомниться в наличии связи между относительным движением и существованием эфира, а не в существовании самого эфира»* [2]. Подобное высказывание сильно настораживает: стало быть, «эфир» объективно существует даже в том случае, если его никак не обнаружить – даже в том случае, если он не вступает во взаимодействие с другими частями материальной действительности!? Часть материальной действительности может существовать как часть объективной реальности, если она способна проявить свое существование через воздействие на какую-либо другую или другие части материальной действительности, вызывая в ней или в них какие-либо изменения, поскольку она вступает с ней (с ними) во взаимодействие. В данном, – конкретном случае, речь идет не только о непосредственном восприятии человеком части материальной действительности, получившей название «абсолютный эфир»: взаимодействие может быть и опосредствованным – восприниматься человеком через другие части материальной действительности. Далее, он продолжает: *«Иначе говоря, если придерживаться идеи материальности физического пространства, то, нужно подвергнуть сомнению, именно, относительный характер движения планеты (лаборатории, прибора) в гипотетическом эфире, а не само существование эфира. И нет ничего страшного в том предположении, что эфир есть, но, относительное движение в нем, невозможно. Однако, вера в относительный характер любого физического движения была (и остается!) столь велика, что отрицанию (вне всякой логики) подверглось (и подвергается!) именно существование эфира»* [2]. Путаницу в понятиях можно было бы пропустить и простить, но речь идет о принципиально важном вопросе – об окружающей человека материальной действительности, о наших представлениях, – о том, что нас окружает, о тех основах, на которых покоится диалектический материализм. Поэтому крайне важна ясность и четкость понятий – и идти на компромисс, в угоду чьим-либо интересам и амбициям, – нельзя. Встает вопрос, что такое «материальность физического пространства», чем, собственно, автору не угодила относительность движения? Непонимание «движения» и «взаимодействия» – приводит некоторых физиков к полному абсурду, проходить мимо которого – преступление! Вы только вдумайтесь, – подвергается сомнению взаимодействие, поскольку движение не что иное, как его описание. Впрочем, он не одинок в своих заблуждениях – всепроникающее нейтрино, ни с чем, не взаимодействуя стремительно пронзает нашу планету и уносится в космические дали, неуловимые кварки и т.д. Автор удручен «верой» в относительный характер движения, которая очень сильна, – только совершенно не понятно на основании чего ему можно доверять больше, чем А. Эйнштейну, доказавшему относительный характер движения на конкретных примерах. Интересно было бы узнать, что может предложить «автор» для описания взаимодействия, коль скоро его не устраивает относительность движения – «...эфир есть, но, относительное движение в нем, невозможно»? Вот это и есть полный абсурд, отсутствие понимания взаимодействия и движения. Как же электромагнитное излучение взаимодействует с «эфиром» и как его описать? Подвергается сомнению относительность движения и материальность временного пространства, зато появляется нечто новое – «физическое пространство». Хотелось бы уточнить, что именно оно собой представляет и чем отличается от временного пространства? «Эфир есть» – это утверждение не требует, по мнению автора, никаких доказательств, – зачем что-то искать и что-то там доказывать!? Зачем «эфиру» вступать в какие-то отношения с другими частями материальной

действительности – он есть и существует «сам по себе», не вступая во взаимодействие с чем-либо! Бог существует, и точка! «Движение, в отличие от взаимодействия, существует благодаря человеку – его восприятию окружающей действительности и представлениям о ней, от его профессионализма, его знаний и т.д. Движение – это тоже объективная реальность, только созданная человеком, по сути – это описание взаимодействия на основании тех представлений об окружающей нас материальной действительности, которые наиболее полно отображают наблюдаемые человеком явления природы или изменения частей материальной действительности» [4]. Не надо забывать об этом, поскольку наша «забывчивость» приводит к рождению очередного мифа в науке, к отрицанию процесса познания и изучения частей материальной действительности. Конечно, можно было бы пройти мимо подобных высказываний, но не обращать на них внимания – значит, потакать рождению очередного мифа и плодить новую ересь! Не стоит столь неуважительно обращаться с частями материальной действительности, поскольку все они равноправны – имеют право на существование и право проявить свое существование, – право проявить себя. Реализовать свои права они могут только во взаимодействии и никак иначе. «Материальный объект, как произвольно выбранная часть материальной действительности, – существует только при взаимодействии и только во взаимодействии, поскольку это единственная форма его существования» [4]. Поэтому просто заявить о существовании «светоносного» эфира», как это делает автор, и отрицать при этом относительность движения, как единственно правильного способа описания взаимодействия – равносильно отрицанию наличия способностей частей материальной действительности к существованию и проявить свое существование, т. е. отрицать наличие причинно-следственных связей существования частей материальной действительности. Отрицая взаимодействие, автор автоматически отрицает процесс познания и изучения частей материальной действительности, независимо от того, что именно он может предложить научному сообществу. Зачем проводить эксперименты, пытаться что-то обнаружить, зачем тратить свои силы, время, энергию, средства и знания – достаточно просто заявить «существует» потому, что так надо и так должно быть! Остается только одно – сослаться в угоду автору на создателя «всего и всяк», и воспеть «аллилуйя» автору, наградив его благами, должностями и званиями, и, – навсегда вписать его имя на скрижалях псевдонауки, как единственного создателя «теории преобразований», так и не нашедшей своих сторонников. Диалектический материализм – не «пустое место», он покоится на солидном фундаменте научных знаний и достижений науки, и отметить его в сторону непозволительная роскошь.

В науке нет неприкасаемых и святых, и сегодня, настало время прямо и честно сказать об этом. В свое время Карл Маркс, Фридрих Энгельс и Владимир Ульянов (Ленин) не стеснялись цитировать известных ученых и других авторов, раскладывая их высказывания на «атомы». Хватит петь «святой» троице хвалебные дифирамбы и восторгаться их мыслями. Да, ими сделано очень много в области развития наших философских представлений об окружающей человека действительности, но это не является гарантией отсутствия ошибок. Они очень хорошо разбирались в вопросах философии, но все-таки совершили ошибки, которые необходимо исправлять. Для этого их надо, прежде всего, выявить, а затем уж и исправлять. В отличие от Фридриха Энгельса, Владимира Ульянова – Ленин, указал на существование объективной реальности, но, так же как и Ф. Энгельс, не смог сделать последнего шага – не дал четкого определения «природы» и не разобрался до конца с «двуличием» частей материальной действительности. Поэтому, считаю не лишним напомнить Вам, уважаемый читатель, что «*Природа*» – это совокупность взаимосвязанных частей объективной реальности, на которые направлено воздействие человека, и которая оказывает непосредственное или опосредствованное воздействие на человека и воспринимается им, через органы чувств человека и всем его организмом».[4] Природа – это не просто «механическая» сумма отдельных частей материальной действительности, собранных, так сказать, в «огромную кучу» – ни одна часть материальной действительности не может существовать обособлено – без тех частей материальной действительности, которые составляют ее окружение, а также и тех частей материальной действительности, которые входят в ее состав. Особо хотелось бы подчеркнуть, что человек единый биологический организм, который воспринимает воздействие частей объективной реальности – например, такой, как «радиоактивное излучение». У человека отсутствует орган, способный воспринять данную часть материальной действительности – «радиоактивное излучение». Эта часть материальной действительности воздействует на всего человека, а не на отдельную его часть – на весь организм, и воспринимается им, вызывая в нем соответствующие изменения.

Наличие взаимодействия между частями материальной действительности никоим образом не зависит от человека – взаимодействие это объективная реальность, которая оказывает воздействие на человека и воспринимается им как движение. Именно взаимное действие между частями материальной действительности заставляет их изменяться, причем это происходит вне зависимости от человека и его существования. В отличие от взаимодействия, – движение – это субъективная реальность, которая существует благодаря самому существованию человека, благодаря его восприятию, того, что оказывает на него воздействие – человек трансформирует взаимодействие в движение. Движение – это тот образ,

который создается человеком благодаря тому воздействию, которое на него оказывается и которое он воспринимает органами своих чувств, а затем формирует в своем сознании. Мы описываем движение не только как перемещение частей материальной действительности во временном пространстве, стараясь, как можно точнее, отобразить «увиденное» – «картину», воспринятую человеком и сформированную его органами чувств и его сознанием. Движение – это, например, изменение цвета частей материальной действительности, изменение объема, изменение освещенности или температуры окружающего человека воздуха и т. д. Именно поэтому встает вопрос о выборе меры физической величины и величине этой меры – свои ощущения человек переводит в физические величины. В настоящее время существует международная система измерений – СИ. Так, например, для измерения расстояний и длины мы используем физическую величину, которая носит название – 1 метр. Эталоном этой величины в настоящее время принято считать путь, проходимый светом в «вакууме» за $1/299792458$ с. [6]. Человек выбирает меру измеряемой физической величины исходя из соображений удобства и выбор меры величины и величины меры – это целая наука. Инженер, например, не станет измерять длину детали в километрах, а астроном не станет проводить измерение расстояния между Землей и Солнцем в миллиметрах, хотя всего-то придется добавить к одной астрономической единице еще несколько нулей. Дело не в тех нулях, которые придется так сказать, дописывать. Положение нашей планеты, например, при ее движении относительно Солнца изменяется так сильно, что флуктуацию в 1 мм мы просто не почувствуем и поэтому нет необходимости измерять эту величину с чрезмерной точностью – зачем же впустую тратить время, силы и средства – разрабатывать методики измерений и приборы.

Единицы измерения, входящие в международную систему СИ, подразделяются на основные и вспомогательные единицы. К основным единицам, например, относятся семь единиц, которые невозможно вывести через другие единицы измерений – это секунда, Ампер, Кандела, метр, килограмм, моль и Кельвин.

В физической науке различают несколько различных типов движения: движение может быть прямолинейным или криволинейным, ускоренным или замедленным, равномерным или неравномерным, периодическим – вращательное движение или колебательное. При описании различных процессов может применяться сочетание различных видов движения, например, при работе двигателя автомобиля сочетаются возвратно-поступательное движение поршней двигателя с вращательным движением кривошипно-шатунного механизма, передающего вращательный момент к ведущим колесам автомобиля. При движении электронов внутри атома также происходит сочетание различных типов движения – при его взаимодействии с ядром атома сочетаются вращательное движение частицы, колебательное и поступательное движение волны. Для описания движения человек использует определенные системы координат – прежде всего это временное пространство с Декартовыми координатами. Временное пространство наделено таким свойством как однородность, поэтому любые математические преобразования с физическими величинами в одной точке временного пространства ничем не отличаются от тех же действий в любой другой точке. Подчеркиваю – временное пространство наделено человеком таким свойством как однородность. Это необходимо для аналитического продолжения математических функций во временном пространстве при описании процесса, изучением которого занимается человек. Мы анализируем, как функция ведет себя в данной точке и ее окрестностях, и затем, переходим к соседней точке, описывая поведение функции по тем же самым правилам. Система координат выбирается человеком исходя из соображений простоты записей при проведении анализа процесса и удобства математического описания – сферическая, полярная, цилиндрическая, логарифмическая или любая другая система координат. Но во всех случаях – при любом выборе человека, временное пространство не изменяет своей однородности. Во временном пространстве описывается не только объем, в котором протекает интересующий человека процесс, но и его продолжительность – время протекания процесса. *«...Сколько бы понятие времени ни превращалось в более общую идею бытия, мы от этого не подвигаемся ни на шаг дальше. Ибо основные формы всякого бытия суть пространство и время; бытие вне времени есть такая же величайшая бессмыслица, как бытие вне пространства»* [1, с. 81]. К сожалению, в «Анти-Дюринге» автор не приводит полных свойств временного пространства, указывая лишь на то, что *«то, что абсолютно лишено изменений, если оно еще вдобавок от века пребывает в таком состоянии, не может ни в каком случае само собой выйти из этого состояния, перейти в состояние движения и изменения. Стало быть, извне, из-за пределов мира, должен был прийти первый толчок, который привел мир в движение. Но «первый толчок» есть, как известно, только другое выражение для обозначения бога»* [1, с. 82].

Данный момент времени t – это некоторая поверхность, равноудаленная от начальной точки начала процесса, выбранной человеком системы координат в момент времени t . В Декартовой системе координат, например, данный момент времени t – это сферическая поверхность радиус-вектора $R=t$ (сек) с началом в точке O и концом вектора в точке t , где t – время в секундах или других производных единицах для измерения времени. Любое перемещение между двумя точками на этой поверхности, независимо от пути и расстояния между выбранными точками, не приводит к изменению момента

времени t – оно постоянно на всей поверхности. Это свойство времени остается неизменным в любой системе координат – внутри выбранной системы. Путь, которым шел человек к измерению времени был очень не простым и долгим. К разговору о времени и его измерению мы еще обязательно вернемся, а сейчас поговорим об описании движения.

Так, например, первая попытка описания поведения электрона в атоме водорода была предпринята Эрнестом Резерфордом, практически сразу же после получения первых экспериментальных данных, подтверждающих существование электрона, протона и нейтрона (1935 – 1936 гг.). Он совершенно верно предположил, что ядро атома состоит из протонов и нейтронов, вокруг которого «вращаются» электроны.

Современники Э. Резерфорда при анализе экспериментальных данных руководствовались своими традиционными, классическими представлениями о физике и поэтому не могли правильно объяснить постоянства одночастотного излучения, идущего от электронов, свидетельствующего, по их мнению, о статическом положении электронов относительно ядра атома, опровергая тем самым, вывод Эрнеста Резерфорда о «вращательном» движении электронов вокруг ядра. Квантовая теория Макса Планка не получила в то время должного распространения и признания. Поэтому Н. Бор предпринял попытку объединить в своей модели представления Э. Резерфорда и М. Планка, предложив три постулата.

Первый постулат состоит в том, что электрон может находиться только в особом стационарном состоянии (квантовом состоянии), за которым закреплена одна постоянная энергия. В стационарном состоянии электрон при эллиптическом движении вокруг ядра атома не излучает электромагнитных волн.

Второй постулат – электрон в атоме, сохраняя энергию неизменной, движется по определенным, круговым орбитам и его импульс движения определяется формулой –

$$m_0 \vec{v} R = n \hbar, \quad (1)$$

где m_0 – масса покоя электрона, \vec{v} – скорость движения электрона по орбите, R – радиус орбиты движения, $\hbar = \frac{h}{2\pi}$ – постоянная Планка и n – натуральные числа.

Третий постулат можно сформулировать так: при переходе электрона с одного энергетического уровня на другой излучается или поглощается квант энергии.

Таким образом, при движении электрона по орбите он сохраняет свою энергию, испуская одночастотную энергию. Если электрону сообщить дополнительную энергию, то он переходит на более отдаленный уровень от ядра атома и в этом случае энергия поглощается электроном. Со временем электрон растрчивает свою энергию и вынужден перейти на более низкую орбиту – ближе к ядру атома, при этом происходит высвобождение кванта энергии.

Постулаты Бора неплохо объясняют процессы, происходящие внутри атома водорода и водородоподобных элементов, но не в состоянии объяснить поведение электрона в других химических элементах, имеющих более сложное атомное строение.

Поэтому в начале XX в. появилась новая теория квантово-механических представлений о движении электрона в атоме, которое описывается с помощью уравнения, предложенного Эрвином Шрёдингером. Уравнение Эрвина Шрёдингера не имеет строгого вывода и сформулировано в виде постулата по аналогии с классической оптикой – на основе обобщения экспериментальных данных. Считается, что не существует определенных круговых орбит электрона, как в теории Н. Бора и в силу волновой природы, электрон «размазан» в пространстве и напоминает «облако» отрицательного заряда. В 1913 г. де Бройль предположил, что не только свету, но и любым «телам» присущи волновые свойства. Экспериментальные данные свидетельствуют о том, что не только электрон, но и все элементарные частицы, представляют собой – и частицу, и волну. Человек, кстати, также не является исключением, и представляет собой, с точки зрения физических наук, – и частицу, и волну. При решении уравнения Э. Шрёдингера учитываются различные факторы, влияющие на поведение электрона внутри атома, но, к сожалению, далеко не все.

$$\Delta^2 \psi + \frac{2m_e}{\hbar^2} (E - U) \cdot \psi = 0 \quad (2)$$

В квантовой механике доказывается, что уравнению Шрёдингера удовлетворяют собственные функции $\psi(n, l, m, m_s)$, определяемые набором четырех квантовых чисел: *главного* n , *орбитального* l , *магнитного* m и *спинового* m_s .

Потенциальная энергия взаимодействия электрона с ядром, обладающим ядром с зарядом Ze (для атома водорода $Z=1$), определяется выражением –

$$U(r) = F_k r = -\frac{e^2}{4\pi\epsilon_0 r} \quad (3)$$

и зависит только от r – расстояния между протоном и электроном.

Электрон в атоме находится в потенциальной яме, края которой имеют форму гиперболы

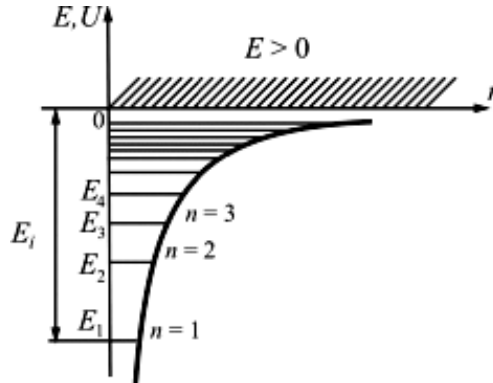


Рис. 1. Потенциальная яма, края которой имеют форму гиперболы

Очевидно, что решение этой задачи должно быть подобно решению задачи, когда частица находилась в бесконечно глубокой одномерной потенциальной яме с прямоугольными краями.

В сферической системе координат, получим уравнение Шредингера в следующем виде:

$$\frac{1}{r^2} \frac{\partial}{\partial r} \left(r^2 \frac{\partial \Psi}{\partial r} \right) + \frac{1}{r^2 \sin \theta} \frac{\partial}{\partial \theta} \left(\sin \theta \frac{\partial \Psi}{\partial \theta} \right) + \frac{1}{r^2 \sin \theta} \frac{\partial^2 \Psi}{\partial \varphi^2} + \frac{2m}{\hbar^2} \left(E + \frac{Ze^2}{r} \right) \Psi = 0 \quad (4)$$

Строгое решение уравнения (4) в соответствии с теорией дифференциальных уравнений дает следующие результаты. Электрон в атоме обладает не произвольным значением энергии, а набором определенных отрицательных дискретных значений E_n :

$$E_n = -\frac{m_e e^4}{8h^2 \epsilon_0^2} \cdot \frac{1}{n^2} \quad (5)$$

где n – **главное квантовое число**, принимающее значения 1, 2, 3, ..., ∞ .

Из уравнения (5) следует, что именно главное квантовое число определяет энергию электрона в атоме: $E_n \sim \frac{1}{n^2}$. Выражение для значений энергий E_n (5) полностью совпадает с результатами теории

Бора. Для атома водорода значение $n = 1$ соответствует основному состоянию электрона, значение $n = \infty$ – свободному электрону $E_\infty = 0$. Отрицательные значения энергии соответствуют связанному состоянию электрона, когда он находится внутри потенциальной ямы и имеет большие отрицательные значения потенциальной энергии (рис.1). Положительными значениями энергии электрон обладает в свободном состоянии, когда он покидает пределы атома, и его энергетический спектр становится непрерывным, т.е. область $E > 0$ соответствует ионизированному атому.

Оказывается, что одному и тому же значению энергии электрона соответствует несколько различных состояний с разными волновыми функциями, соответствующими различным типам движения электрона. Эти типы движения различаются разными значениями орбитального момента импульса и его проекцией на физически выделенное направление Z , совпадающее с направлением вектора напряженности внешнего магнитного поля.

Из анализа волновой функции, описывающей поведение электрона внутри атома – его движение внутри атома, следует, что квадрат функции $\psi^2(n, l, m, m_s)$ показывает, вероятность нахождения электрона на определенном расстоянии от центра ядра атома.

Поэтому существует вероятность нахождения электрона в атоме водорода с внешнего энергетического уровня, наиболее удаленного от центра ядра атома, на внутреннем уровне, с минимально возможной потенциальной энергией. Так что же заставляет электрон совершать столь

причудливое и замысловатое движение внутри атома и как это можно объяснить? Почему ему «не сидится» на месте?

Вывод о том, что электрон может перемещаться с одного энергетического уровня на другой, сделан исходя из того, что электрон, находясь в статическом положительном электрическом поле протона: решение уравнения Э. Шрёдингера для нахождения волновой функции.

Остается только удивляться той бесконечно «вечной любви» между протоном и электроном, несмотря на все препоны, которые заставляют электрон совершать весьма «причудливый танец», при его движении внутри атома: он, то приближается на минимально возможное расстояние к ядру атома, чтобы признаться в своей «вечной любви» к протону и минимизировать свою потенциальную энергию, то вдруг удаляется от него на максимально возможное расстояние, приобретая при этом максимальную потенциальную энергию. Гораздо проще было бы, просто «прилипнуть» к ядру атома и успокоиться.

Силами одного Кулоновского (электростатического) взаимодействия подобного поведения, пожалуй, не объяснить. Изменение потенциальной энергии электрона ничего нам не прояснило и поставленный выше вопрос о «странностях» в поведении электрона не получил должного ответа.

Совершенно ясно, что должно быть что-то другое. Так что же заставляет электрон вести себя подобным образом? Почему он меняет орбиталь своего движения и оказывается то вблизи, то вдали от ядра атома? Вопросы, по-прежнему, остаются, и не стоит забывать о силах, действующих в системе – силы притяжения и отталкивания присутствуют внутри атома. Описать полностью поведение электрона в атоме, руководствуясь только решением уравнения Шрёдингера, без учета магнитных свойств атома, оказалось невозможным. Поэтому Дирак предложил другое уравнение для описания этого процесса уже с учетом магнитных свойств системы.

Любая физическая система – будь то планета или атом, существует только при взаимодействии и только во взаимодействии. Это, во-первых. Во вторых, не следует забывать, что материальный объект – это система, находящаяся в состоянии динамического равновесия, переходящая из одного равновесного состояния в другое, даже при протекании необратимых процессов. И последнее, о чем также не следует забывать; любая физическая система, описываемая нами, имеет импульс движения, характеризуется наличием сил притяжения и отталкивания, а также изменением энергетического состояния. Все эти параметры системы находятся во взаимной связи друг с другом – изменение одного влечет за собой изменение другого.

Поэтому предлагаю вспомнить о том, что помимо потенциальной и полной энергии, – у электрона имеется также и кинетическая энергия движения. Это первое, на что следует обратить внимание. Во-вторых, помимо Кулоновского взаимодействия внутри атома имеется магнитное взаимодействие, а электрон является частицей электромагнитного поля – электромагнитной волной. Меняется не только величина кинетической и потенциальной энергии электрона, меняется и характер самого взаимодействия – энергия магнитного потока изменяет электрическое поле и наоборот. С учетом выше приведенных обстоятельств имеем: полная энергия электрона – это сумма его потенциальной и кинетической энергий и, следовательно, при минимальном значении его потенциальной энергии, – кинетическая энергия электрона имеет максимальное значение. Поэтому, находясь вблизи ядра атома, электрон стремится, за счет своей высокой кинетической энергии заполнить собой весь объем около ядра атома, а не уйти как можно дальше от него, только сделать это не так-то просто. Кулоновским взаимодействием можно объяснить наличие силы притяжения разноименных зарядов, но помимо силы притяжения в системе имеется и сила отталкивания, которая не позволяет электрону «прилипнуть» к положительно заряженному ядру атома – магнитное взаимодействие. В сумме – полная энергия электрона в любой точке динамического равновесия остается неизменной.

Поэтому внутри атома работают как электрическое, так и магнитное поля, – реализуется электромагнитное взаимодействие между электроном e и протоном p .

Но и это еще не все – в системе «электрон – протон», есть еще одна причина, без которой было бы не возможно образование данной системы: в свободном состоянии и электрон и протон представляют собой открытые электромагнитные системы, в то время как внутри атома – образуется замкнутая электромагнитная и электронейтральная система, образуемая электрически заряженными частицами. На создание замкнутой системы требуются определенные затраты энергии как протоном, так и электроном. Они охотно идут на эти затраты энергии – выигрыш стоит того. Вероятно, их существование в замкнутой системе более выгодно с энергетической точки зрения, чем существование в свободном состоянии, но отдельно друг от друга. Затраты энергии протона и электрона – это энергия связи, которую необходимо затратить для того, чтобы нарушить электромагнитное взаимодействие между ними и перевести их в свободное состояние. Для атома водорода, например, эта энергия связи электрона и протона, как это явствует из экспериментальных данных, составляет $E_{св} = 13.59$ эв или $E_{св} = 2.1744 \cdot 10^{-18}$ Дж.

Далее, хотелось бы сказать несколько слов об имеющихся аномалиях в поведении атома. Это, прежде всего, касается ядра атома: известно, что ядро состоит из протонов и нейтронов. И, собственно, этот факт ни у кого не вызывает ни интереса, ни удивления, – а напрасно! Разве не удивительно, что элементарные

частицы, имеющие один и тот же положительный элементарный заряд – протоны **p**, совершенно спокойно оказываются рядом друг с другом в весьма незначительном объеме, который занимает ядро внутри атома? Как и чем можно объяснить этот факт? Второй факт также не менее удивителен: электрон, имеющий противоположный – отрицательный заряд по отношению к заряду ядра атома, никак не может подойти к ядру вплотную, и вынужден искать себе «местечко» вблизи ядра атома! Разве все это не заслуживает пристального внимания, разве эти факты не удивительны; разве не удивительно, что в ядре атома оказываются электронейтральные частицы – нейтроны, имеющие нулевой электрический заряд, разве не удивительно, что связь между двумя протонами прочнее связи между протоном и нейтроном, почему нейтроны прекрасно «прилипают» только к протонам и никак не хотят «прилипнуть» к отрицательно заряженным электронам?

Попробуем вспомнить те виды взаимодействия, с которыми нам уже неоднократно приходилось иметь дело при изучении наблюдаемых явлений природы: это, прежде всего, гравитационное взаимодействие, а также электромагнитное взаимодействие. Кроме уже указанных выше типов взаимодействия отмечают существование еще двух различных типов – сильное и слабое взаимодействие. Можно ли объяснить имеющиеся аномалии внутри атома только наличием гравитационного взаимодействия?

Думаю, что сделать это будет не просто сложно, скорее – невозможно. Совершенно не имеет смысла говорить о слабом или сильном взаимодействии – по своей сути, и то и другое – одно и то же, – это взаимное действие частей материальной действительности, оказываемое ими друг на друга, различное только по своей величине и приводящее к их взаимному изменению. Поэтому «приплетать» расстояние между частями материальной действительности для того, чтобы говорить о «сильном», или «слабом» взаимодействии не умно – глупо и вредно. Предлагаю определить вам самостоятельно, какое взаимодействие сильное, и какое слабое в системах Земля – Луна, и Земля – Солнце. Более того, в 4 (5) за 2016 г. номере журнала «Проблемы науки» уже говорилось, что гравитационное и электромагнитное взаимодействие описывается одними и теми же параметрами [3]. Даже приняв во внимание наличие «сверхсильного» гравитационного взаимодействия внутри ядра атома на незначительных расстояниях между протонами, нам не удастся сколь-либо удовлетворительно объяснить тот факт, что положительно заряженные протоны «намертво прилипают» друг к другу, а отрицательно заряженный электрон никак не может «прилипнуть» к положительно заряженному ядру атома. Наличие электростатического взаимодействия между ядром атома и электроном – это сила притяжения, но помимо притяжения в системе имеется и сила отталкивания. Законы И. Ньютона никто не отменял. Поэтому, пожалуй, следует еще раз вспомнить о де Бройле. Этот великий физик сказал, что электрон – элементарная частица, представляет собой электромагнитную волну – является частью электромагнитного поля.

Полагаю, что в детстве и в более зрелом возрасте, Вам, уважаемый читатель, доводилось держать в руках магнит и приближать его к другому магниту. Отмечу, что мне до сих пор приятно вспомнить о том впечатлении, которое оставил в моей памяти этот удивительный предмет – то «отталкивается», то «прилипает» к другому магниту, и как, это все понимать? Протоны, электроны и нейтроны – части электромагнитного поля и именно эти частицы входят в состав атома и тоже как-то странно «прилипают» друг к другу и так же, порой, не хотят «прилипнуть», – как это делают электроны! Поэтому правильнее будет говорить не о гравитационном взаимодействии между этими частицами при образовании ядра атома, а об электромагнитном взаимодействии между ними. В соответствии с законом Кулона одноименные заряды отталкиваются друг от друга и сила отталкивания обратно пропорциональна квадрату расстояния между зарядами. Но помимо электростатического взаимодействия в системе работает и магнитное взаимодействие – в отличие от электростатического взаимодействия, именно магнитное взаимодействие обуславливает притяжение одноименных зарядов. Иначе говоря, при движении одного положительного заряда относительно другого происходит индуцирование магнитного поля противоположной направленности у движущейся заряженной частицы и возникает сила притяжения между одноименно заряженными частицами. Надеюсь, что никому из Вас не придет в голову отрицать наличие взаимодействия внутри ядра атома – движение протонов относительно друг друга. Таким образом, внутри ядра атома присутствуют как сила отталкивания, так и сила притяжения, причем сила притяжения многократно превосходит силу отталкивания. Внутри протона, например, сила притяжения, между составными частями протона, составляет всего лишь $F_{np} = 9.79 \text{ н} (\kappa\text{г} \cdot \text{м} / \text{с}^2)$, в то время как сила отталкивания составляет $F_{от} = 8.45 \cdot 10^{-4} \text{ н} (\kappa\text{г} \cdot \text{м} / \text{с}^2)$. Настало время забыть о «кварках» – ими пусть теперь занимаются историки науки. «Составные части протона» имеют конкретное название в мире элементарных частиц. Хотелось бы отметить, что никакого «сильного» взаимодействия внутри ядра атома не существует – силы, действующие внутри ядра атома не в состоянии оказать сильного эмоционального воздействия даже на самый впечатлительный разум и, могут быть рассчитаны математически. С этим мифом нам также предстоит расстаться. Расчет сил внутри ядра атома при взаимодействии между двумя протонами дает нам величину в несколько сотых

ньютон или $\sim 10^{-2} \text{ кг} \cdot \text{м} / \text{с}^2$ (для ядра атома гелия). Второе обстоятельство, о котором упоминалось выше – вращение электрона по эллиптической орбите вокруг ядра атома и невозможности приближения электрона вплотную и «прилипания» к ядру, тоже не сложно объяснить наличием силы отталкивания при магнитном взаимодействии между электроном и ядром атома. При магнитном взаимодействии между электроном и ядром атома происходит изменение направления вектора магнитной индукции у движущегося электрона (отрицательно заряженной частицы). Он той же направленности, что и у ядра атома и поэтому он, несмотря на электростатическое притяжение (Кулоновское взаимодействие) противоположных зарядов, не может подойти вплотную к ядру атома и «прилипнуть» к нему и вынужден оставаться на эллиптической орбите около положительно заряженного ядра. Внутри ядра атома электростатическое взаимодействие между протонами порождает силу отталкивания, в то время как магнитное взаимодействие – силу притяжения. Внутри атома происходит тоже самое, только с точностью «до наоборот» – электростатическое взаимодействие рождает силу притяжения между противоположно заряженными частицами, а магнитное взаимодействие – силу отталкивания между ними. Поэтому внутри атома, как и в его ядре – одновременно действуют силы притяжения и отталкивания, что опять же, не противоречит законам физики. Заслуживает внимания еще одно немаловажное обстоятельство, состоящее в том, что геометрические размеры ядра атома и электрона сильно отличаются: электрон заполняет собой более значительный объем – его «радиус» многократно превышает радиус ядра атома. Допустим, что перед нами оказалось два шарика – один радиусом, например, в пять миллиметров, а другой – радиусом в 800 мм. Нетрудно подсчитать, что вокруг шара с радиусом в 800 мм может расположиться N шариков, с радиусом в 5 мм. Количество N можно подсчитать исходя из соотношения общей поверхности шара радиуса R=800 мм к площади круга шарика с r=5мм. Количество N окажется намного больше двух, в то время как вокруг маленького шарика радиусом в пять миллиметров можно расположить не более двух шаров с радиусом в 800 мм. Далее, нам известно, что в одной квантовой ячейке внутри атома, может располагаться не более двух электронов с разным набором квантовых чисел. Этот факт служит доказательством тому, что геометрические размеры электрона во много раз превышают размеры протона внутри атома водорода. Внутри атома отсутствуют «пустоты» – их просто нет! Атом целиком и полностью держится на силах отталкивания и притяжения. Атом «упакован» как коробка рафинада, который мы покупаем в магазине и кладем в чай. Поэтому электрон подходит практически вплотную к ядру атома, но не прилипает к нему в силу одинаковой направленности векторов магнитной индукции ядра атома и электрона, и заполняет собой пространство вокруг ядра. Силы, действующие внутри атома несложно рассчитать – они на несколько порядков меньше, чем в ядре атома и совсем не выглядят астрономически фантастично.

Помимо заряженных частиц внутри ядра атома присутствуют и «нейтральные» частицы – нейтроны **n**. Нейтроны также прекрасно «прилипают» к протонам, находясь внутри ядра атома, и опять же, – не в силу гравитационного взаимодействия, а потому, что они являются частью электромагнитного поля. На нейтрон – «электронейтральную» частицу, имеющую нулевой электрический заряд, также оказывает влияние магнитное поле протона, под воздействием которого индуцируется магнитное поле противоположной направленности – по своей абсолютной величине несколько меньшей, чем при взаимодействии между протонами (ослабление происходит из-за наличия электрона в структуре нейтрона). Особо подчеркиваю – нейтрон не «нейтральная» частица, а частица, имеющая электрический заряд равный нулю. Это очень интересная частица, причем эта частица очень стабильная, даже несмотря на то, что время ее жизни в свободном состоянии составляет немногим менее 15 минут. Нейтрон своим существованием обязан существованию двух других заряженных частиц – протона и электрона, об этом удивительном факте свидетельствует анализ массы покоя нейтрона –

$$m_n = \frac{1201}{1200} \cdot (m_p + m_e) \quad (6)$$

где m_n – масса покоя нейтрона, m_p – масса покоя протона, m_e – масса покоя электрона.

Поэтому нейтрон представляет собой «сумму» двух электрически заряженных элементарных частиц – протона и электрона, взаимодействию между которыми он обязан своим существованием. Кстати, массу ядра атома и массу атома с учетом уравнения (6), можно рассчитать по нижеприведенным формулам –

$$\frac{M_{яд}}{m_p} = (N + K) + \frac{K}{1200} \cdot \left(1 + \frac{1201 m_e}{m_p} \right), \quad (7)$$

$$M_{ам} = (N + K) \cdot (m_p + m_e) + \frac{K}{1200} \cdot (m_p + m_e). \quad (8)$$

где N – количество протонов в ядре, K – количество нейтронов в ядре, $M_{яд}$ – масса покоя ядра атома,

$M_{ат}$ – масса покоя атома, m_p – масса покоя протона, m_e – масса покоя электрона.

О том, что нейтрон состоит из протона и электрона свидетельствуют экспериментальные данные, например, распад нейтрона на протон, электрон и фотоны. Внутри нейтрона – взаимодействие между протоном и электроном, внутри атома – тоже взаимодействие между протонами и электронами. Меняются условия взаимодействия, а «действующие лица» остаются прежними. Вот собственно, и все отличия. Добавить остается совсем немного: при проведении математического анализа сил, действующих в системе – внутри ядра атома или внутри атома, нетрудно перейти к рассмотрению и описанию тех процессов, которые протекают внутри всего объема и на его поверхности.

В мире элементарных частиц нас ожидает много замечательных и удивительных фактов, с которыми мы уже хорошо знакомы, но которые нуждаются в более пристальном внимании, чтобы их можно было правильно осмыслить и интерпретировать все процессы, в которых они принимают участие.

Движение, точнее, тот образ, который формируется при наблюдении протекания процесса – целиком и полностью зависит от человека – от его сознания, от его знаний и его представления об окружающей действительности. Вот тот вывод, который необходимо сделать из всего того, о чем говорилось выше для правильного понимания взаимодействия и движения.

Список литературы / References

1. *Энгельс Ф.* «Анти-Дюринг. Диалектика природы»: Собр. соч. Изд. 2. Т. 20. М.: Политиздат, 1961 г. 858 с.
2. «Светоносный эфир». [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.nauka.guskoff/> (дата обращения: 06.04.2017 г.).
3. *Бондаренко Е.А.* «Определение размерностей массы покоя и элементарного электрического заряда». Проблемы науки. № 4 (5), 2016.
4. *Бондаренко Е.А.* «Материальная действительность: природа и материальный мир», Проблемы науки. № 12 (13), 2016.
5. *Бондаренко Е.А.* «Процесс: взаимодействие и движение». Проблемы науки. № 2 (15), 2016. «Международная система измерений СИ». [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.pnu.edu.ru/> (дата обращения: 06.04.2017 г.).