**Информационная модель физического мира**

Аруцев Александр Артемьевич, Ермолаев Борис Валерьевич, Кутателадзе Ираклий Отарович, Слуцкий Михаил Семенович

В русле декларируемой "методологии" моделирования гипотеза С.Берковича представляет особый интерес с нескольких точек зрения:

- предлагаемая модель позволяет с иных (более глубоких) позиций исследовать неизбежные странности микромира и существующие парадоксы современной физики;

- гипотеза исследует возможности осуществления связи между, казалось бы, явлениями разной природы в рамках единой модели;

- предложенный подход по-новому позволит посмотреть на информатику, возможности естественнонаучного "освоения информационных ресурсов";

- концепция наиболее ярко демонстрирует возможности самой методологии моделирования, как главного инструмента познавательного процесса.

Модель. Предположим, что существует маленький счетчик. Не важно, что считает этот прибор. Потому что ничего еще нет. Ни килограммов, ни сантиметров, ни вольт или ампер, ни просто элементарных частиц, которые подсчитываются современными приборами. Речь идет о счетчике вообще. Об идее счетчика. Некоей абстрактной сущности, которая ведет счет не материальных величин, а идеальных. Условно можно сказать, что идет счет обыкновенных целых чисел - один, два, три... и так до ста, или тысячи, или, например, до 255 - словом, до некоего целого числа Z, после чего счет начинается сначала. Для наглядности можно себе представить, что этот счетчик похож на часы. Стрелка обегает круг по циферблату и начинает считать сначала.

Далее пусть существует несколько точно таких же "часов", но показывающих разное время: одни впереди, допустим, на двадцать минут, а другие отстают, предположим, минут на сорок. Как в таком случае узнать, который час? Разумнее всего сопоставить показания всех "часов" и вычислить среднее, после чего на всех подвести стрелки. Подводить стрелки некому, но между "часами"-счетчиками есть информационная связь: каждый данный счетчик знает показания соседних и стремится подстроиться к ним. То есть если данный счетчик впереди своих соседей, то он замедляет бег стрелки, давая им возможность себя догнать, а если он отстает, то ускоряет, догоняя их. Если счетчиков немного, то их показания очень скоро выровняются и все они станут показывать одно и то же "время" (будут находиться в одной фазе). Но если таких счетчиков очень много, то полного выравнивания фаз не произойдет никогда: ведь пока данный счетчик подстраивается под своих соседей, те, в свою очередь, подстраиваются под других. А это значит, что по информационным сетям, которыми соединены счетчики, постоянно происходит обмен информацией, все время перемещается какая-то информационная активность.

Такова суть идеи, которую Беркович положил в основу своей модели физического мира. Она может быть выражена одной фразой: материальный мир - это динамика синхронизационной активности в сети информации, которой связаны между собою счетчики. Остальное - дело техники. Беркович составил уравнение, описывающее поведение этой сети, и приступил к исследованию его решений.

"Материя исчезла, остались одни уравнения", - когда-то негодовал В.И.Ленин по поводу гносеологических концепций Маха и Авенариуса. В уравнении Берковича материя тоже "исчезает", вернее, она оказывается не первичной субстанцией, а производным продуктом, возникающим в процессе передачи информации. Если его концепция в конечном счете подтвердится, то можно будет, перефразировав библейское выражение, сказать, что в начале было число!

Мы живем в мире, заполненном движущейся материей. Мы знаем, что Земля движется вокруг Солнца и вокруг своей оси. Ветер - это движение воздуха, волны и течения в океане или реке - это движение воды. Бегают или ползают животные, летают птицы, в горах происходят обвалы... Мы сами постоянно двигаемся - либо на собственных ногах, либо на изобретенных нами аппаратах: самолетах, автомашинах, велосипедах.

Между тем древнегреческий философ Зенон, проанализировав само понятие "движение", пришел к выводу, что оно невозможно. Движение внутренне противоречиво, ибо двигаться - значит быть в каком-то месте пространства и в то же время не быть в нем. Зенон считал, что движение "есть только название, данное целому ряду одинаковых положений, из которых каждое отдельно взятое есть покой". Взгляды Зенона представлялись абсурдными, они противоречат нашему повседневному опыту. Но почему же абсурдные взгляды, высказанные две с половиной тысячи лет назад, до сих пор не забыты? Ведь взгляды Зенона живы, они продолжают нас задевать. Не потому ли, что в этом "абсурде" все-таки что-то есть?

Согласно модели мира, предлагаемой Берковичем, в основе всего сущего лежит не движение материи, а передача информации. Прямая аналогия этому - световая реклама. На табло в определенном порядке вспыхивают и гаснут лампочки. Они неподвижны, но образуемый ими рисунок перемещается и создает иллюзию движения. "Бежит" по табло текст, "летит" чайка, низвергаются каскады воды, имитируя Ниагару... Все это лишь иллюзии, порожденные искусной работой светодизайнера. Так, может быть, Зенон прав: то, что мы считаем движением материи, есть всего лишь передача информации, включение и выключение в определенном порядке каких-то "лампочек"?

Что играет роль лампочек? Чтобы ответить на этот вопрос, Беркович вернулся к представлениям физиков конца прошлого века. Когда Максвелл открыл электромагнитное поле, физики не сомневались в том, что существует среда, по которой распространяются электромагнитные волны. Эту среду назвали эфиром. Однако обнаружить эфир не удавалось: у него не оказалось ни массы, ни заряда, ни сопротивления, ни других свойств, которые можно было бы зарегистрировать какими-нибудь приборами. В конце концов был поставлен знаменитый опыт Майкельсона, который показал, что свет движется с постоянной скоростью независимо от того, приближается ли к наблюдателю источник света или нет. Этот опыт перевернул многие представления. В частности, из него следовало, что гипотетический эфир не увлекается движущимся через него телом (как, например, увлекается воздух), но в то же время эфиру нельзя приписать такое свойство, когда увлечение движущимся сквозь него телом равно нулю.

Теория эфира завела науку в тупик. Гениальность Эйнштейна состояла именно в том, что он отбросил представления классической физики (включая и теорию эфира) и объяснил факты с совершенно иных позиций. С тех пор об эфире стараются не вспоминать. Между тем проблема осталась, ибо если нет эфира, то как же все-таки свет и иные электромагнитные сигналы движутся в бесконечном пространстве Вселенной? Физики сошлись на том, что таково свойство пространства. Но это лишь иная формулировка проблемы, а не ее решение.

Изучение работ Эйнштейна показывает, что, хотя он и отказался от использования эфира в своих построениях, но вовсе не отрицал его существования. Он лишь указал, что эфир "не обладает свойством движения". Гипотеза Берковича объясняет, что это значит: достаточно представить себе эфир в виде "лампочек", которые, оставаясь на месте, вспыхивают и гаснут в определенной последовательности. Вопрос, увлекается ли эта среда движущимся телом или не увлекается, бессмыслен, потому что никакие тела сквозь нее не движутся - перемещается лишь информация. Итак, нет никакого парадокса в том, что увлекаемость эфира невозможно описать какой-либо величиной, включая и нулевую. Это среда, "не обладающая свойством движения". Различие это фундаментально.

В рамках концепции Беркович дает объяснение как одни и те же единицы материи могут быть и частицами, и волнами. Электрон может вращаться вокруг ядра атома по нескольким орбитам. Восприняв дополнительную порцию энергии, он перескакивает на более удаленную орбиту; испустив квант энергии, наоборот, переходит на ближнюю. Однако физики до сих пор не могли ответить на вопрос, как происходит этот переход. Казалось бы, электрон должен перемещаться с орбиты на орбиту по какой-то траектории, однако уравнения квантовой механики дают другое: электрон как бы исчезает с одной орбиты и вновь появляется на другой. Модель Берковича показывает, как именно это происходит. Электрон действительно исчезает с одной орбиты и как-бы воскресает на другой. В промежутке он существует не как частица, а только как волна. К этому можно добавить, что время трансформации всего 10-24 с.

Одна из групп решений уравнения графически выражается в виде множества спиралей. Если счет ускоряется, то активность вдоль спирали нарастает, а если замедляется, то убывает. При этом оказывается, что и нарастание, и убывание информации подчинены одним и тем же математическим законам экспоненты.

Среди особенностей этой кривой - то, что вверх она взмывает очень круто, а вниз опускается полого. Эта особенность соответствует одному из самых фундаментальных фактов микромира: колоссальному различию в массе заряженных элементарных частиц при равенстве абсолютной величины заряда. Отрицательно заряженная частица, электрон, имеет примерно в две тысячи раз меньшую массу, чем положительно заряженная частица - протон. Когда эти факты были установлены впервые, они сильно озадачили физиков. Впоследствии к ним привыкли, но причина различия в массе между электроном и протоном так и осталась необъясненной. Гипотеза Берковича дает отгадку: протону соответствует возрастание экспоненты, а электрону - убывание.

Если же представить себе такую конфликтную ситуацию, когда счетчику приходится и ускорять, и замедлять счет из-за противоположной информации, получаемой от соседних счетчиков, то графически она может быть выражена путем сложения возрастающей и убывающей экспонент. Получится кривая, соответствующая третьей из основных элементарных частиц - нейтрону. Становится ясно, почему нейтрон электрически нейтрален и почему масса у него чуть-чуть больше, чем у протона. Понятна и причина относительной неустойчивости нейтрона: в свободном состоянии он через некоторое время распадается на протон и электрон.

Правда, при распаде нейтрона выделяется еще одна частица, сверхмалая и электрически нейтральная - нейтрино. Откуда она берется? Беркович объясняет ее появление информационными взаимодействиями второго порядка.

До сих пор мы рассматривали такую ситуацию, когда данный счетчик подстраивается только к своим ближайшим соседям. Но он может взаимодействовать также и с соседями своих соседей, только степень воздействия здесь существенно более слабая. Такой обмен информацией, согласно выводам Берковича, описывается синусоидой. Ей и соответствует нейтрино.

Если пойти еще дальше, то можно убедиться, что должна существовать частица нейтрино-2, во много раз меньшая, чем нейтрино-1. И должно быть нейтрино-3, меньшее, чем нейтрино-2. Когда Беркович теоретически рассчитал существование этих супермалых частиц, он решил, что наткнулся на противоречие, которое опровергает его гипотезу. Однако, порывшись в литературе, он обнаружил, что физикам известны как раз три вида нейтрино, но второй и третий были открыты уже после того, как он сам отошел от физики (закончив МФТИ Беркович много лет занимался исследованиями в области информационных систем управления).

Весьма интересно гипотеза Берковича объясняет загадку спина. Направление спина всегда либо совпадает, либо противоположно направлению измерения. А поскольку при одновременном излучении двух электронов их спины имеют противоположные направления, то при измерении спина одного электрона автоматически определяется направление другого, словно он "знает", что исследователи именно в данный момент проделывают с его партнером.

По представлениям Берковича, частица - это "материализованная" спираль, по которой распространяется информация. Движение информации напоминает движение ввинчивающегося шурупа: она продвигается вперед с поворотом. Это значит, что в каком бы направлении мы ни расположили измерительный прибор - вертикально, горизонтально или под каким-то углом, - он всегда зафиксирует один и тот же угол поворота шурупа. В этом и состоит разгадка странной послушности спина, чье направление совпадает с направлением измерения. Становится понятной и "информированность" парного электрона.

Из гипотезы Берковича вытекают и другие следствия, которые объясняют многие парадоксы современной физики. Известно, например, что мы обитаем в разбегающейся Вселенной. Путем экстраполяции установили, что это разбегание длится около пятнадцати миллиардов лет и идет из единого центра. Значит, когда-то нашей Вселенной не существовало, затем в определенной точке произошел грандиозный взрыв, который привел к образованию огромной массы движущейся материи. Из чего же все это произошло?

Теория относительности и квантовая механика отвечают так. Поскольку энергия и масса взаимосвязаны и могут переходить друг в друга, то можно представить себе столкновение двух даже самых малых частиц, наделенных сверхогромной энергией. Столкнувшись, как два биллиардных шара, такие частицы должны затормозиться, и часть их энергии превратится в массу. Но физиков мало удовлетворяет подобное объяснение, ибо, откуда могли взяться частицы, наделенные столь огромной энергией?

Согласно гипотезе Берковича, достаточно сделать допущение, что какая-то внешняя причина задержала ход одного из счетчиков. Если бы это произошло, то все соседние счетчики стали бы подстраиваться под него. В этом случае остановленный счетчик превратится в центр, из которого во все стороны разбегаются спиральки информационной активности, то есть генераторы материи. Подсчеты показали, что для образования всей массы материи, составляющей нашу Вселенную, достаточно остановить счетчик всего на такое количество оборотов, которое соответствует времени примерно в одну тысячу секунд, то есть меньше 17 минут.

Наконец еще один фундаментальной важности вопрос. Эйнштейн последние тридцать лет своей жизни работал над созданием единой теории поля. Он стремился выработать такую общую физическую концепцию, из которой и электромагнетизм, и квантовая механика, и тяготение вытекали бы как частные случаи. Однако эта работа не привела к успеху. Трудно предположить, что Эйнштейну не хватило ума и таланта для достижения цели, тем более, что те, кто отваживался идти по тому же пути после него, тоже почти не продвинулись вперед. Не значит ли это, что ошибка заключалась в самой постановке проблемы?

Беркович убежден, что это именно так. Все, что говорилось выше, связано только с одним классом решений его основного уравнения. Но есть и другие решения. Одно из них дает распространение информации не по спиралям, а диффузионным путем, как бы по простым прямым линиям. Причем эти линии, приближаясь к линиям, продуцируемым спиралями, стимулируют их смещение в свою сторону, что позволяет отождествить их с полем тяготения.

Если так, то становится ясно, почему не удалось создать единую теорию поля. Единства между тяготением и другими физическими явлениями в рамках физического мира не существует. Оно возникает лишь на более глубоком уровне - информационном.

Берковичу приходилось излагать свою модель мира на различных научных симпозиумах и конференциях. Отношение к его взглядам остается недоверчивым. Признают богатые возможности предложенного им подхода, но не принимают данную модель до тех пор, пока в ее рамках не будет получено четкого количественного (а не только качественного) описания фундаментальных физических явлений или пока она не будет подтверждена так называемым решающим экспериментом. Однако всестороннее количественное исследование модели наталкивается на трудности вычислений, что же касается экспериментальной проверки, то идея таковой возникла у Берковича только в самое последнее время.

Это связано с проблемой антимира. В модели Берковича он без труда находит свое место: спирали нашего мира имеют одно направление вращения, но теоретически возможны оба направления. Вращаясь в другую сторону, спираль дает античастицу: позитрон или антипротон.

По теории вероятностей, первоначально должно было возникнуть примерно равное количество частиц и античастиц. Сталкиваясь друг с другом, они взаимно аннигилировали. Те частицы, которые случайно оказались в избытке, - это и есть наш мир. Такую точку зрения высказал еще А.Д.Сахаров, который связал избыток материи по сравнению с антиматерией с проблемой нарушения симметрии в начальный момент жизни Вселенной. В этой концепции Беркович и увидел возможность экспериментальной проверки своей гипотезы.

Решающим считается такой эксперимент, результаты которого должны не только вытекать из проверяемой теории, но и опровергать существующую альтернативную концепцию.

Согласно представлениям современной физики, пространство однородно, то есть все направления в нем равноправны. Из модели Берковича вытекают иные представления: в пространстве существует абсолютное выделенное направление. Это направление связано с нарушением симметрии. Оно может быть выявлено экспериментально путем наблюдения распада некоторых недолговечных частиц (К-мезонов).

Физики давно уже обнаружили, что изредка, примерно один раз из тысячи, распад К-мезонов происходит аномально: так, словно материя имеет преимущества перед антиматерией. Беркович предполагает, что в случае отклонения от нормы распада направление движения частицы в момент распада совпадает с предсказанным им абсолютным направлением в пространстве. В этом и заключена возможность проверки. Для той же цели может быть использован распад любых неустойчивых частиц. Похоже, никто не обращал внимания на направление движения частицы в момент распада: ведь с точки зрения теории относительности оно не имеет никакого значения. По представлениям Берковича, именно направление движения частицы определяет, распадается она или нет.

Появившаяся возможность подвергнуть модель Берковича экспериментальной проверке превращает ее из красивого умозрительного построения в простую рабочую гипотезу.