[Вахид Хьюстон Ранджбар [Vahid Houston Ranjbar]](https://medium.com/%40vahidhoustonranjbar)

Физик, в настоящее время работает на коллайдере RHIC в Брукхейвенской национальной лаборатории. Его главная область интересов — динамика пучков и спиновая физика. В начале-середине 1990-х годов Вахид был пионером бахаи в Новосибирске и оказал большую поддержку в становлении местной общины (за что ему огромная благодарность от переводчика ☺).

**3 мая 2016 г.**

**Перевод: Владимир Чупин.** [**Английский оригинал**](https://medium.com/%40vahidhoustonranjbar/plato-modern-physics-and-bahau-llah-ee3f8740fddc#.jle72258q)**. Перевод распространяется на условиях лицензии Creative Commons «Атрибуция 4.0 Всемирная».**



# ****Платон, современная физика и Бахаулла****

«Каким же проницательным видением философии обладал сей замечательный человек! ...Он был самым выдающимся из всех философов...**Именно он (Сократ) постиг уникальную, гармоничную и всепроникающую природу вещей, весьма подобных человеческому духу,** и обнаружил, что сия природа должна отличаться от материи, из коей состоят сии вещи в своём первозданном виде. Один из его трудов посвящён сей важной теме. Когда б ты спросил у обладающих мудростью людей нынешнего поколения о сём толковании, ты смог бы засвидетельствовать, что они не в состоянии понять его…»

– Бахаулла. «Скрижаль мудрости» (1873 г.) [2]

Сократ и его ученик Платон высоко оценены в Писаниях бахаи. Сократ — главный герой диалогов Платона, и поэтому трудно отделить идеи Платона от идей Сократа. Не считая его представлений о политической философии, Платон также интересовался так называемой «теорией форм», или «эйдосов», и авторство этой идеи Бахаулла приписывает Сократу. Однако оценка Бахауллы, судя по всему, идёт гораздо дальше теории Платона. Теория форм утверждает, что нефизические идеализированные формы, или идеи, представляют собой наиболее точную реальность, и что физические объекты черпают свою «сущность» из их отношения к этим формам. Эти формы часто описываются как модели или лекала, по которым изготавливаются несовершенные копии — физические объекты. Эти физические объекты иногда также изображаются как «проекции» идей.

![https://d262ilb51hltx0.cloudfront.net/max/600/0*iT7lqpE8NS5bhHt3.](data:None;base64...)

Рисунок 1. Платоническая модель [Солнечной системы Кеплера](https://en.wikipedia.org/wiki/Solar_System) из книги [«Тайна мироздания»](https://en.wikipedia.org/wiki/Mysterium_Cosmographicum) (1596 г.)

Платон использует хорошо известную аналогию пещеры, чтобы проиллюстрировать эту связь. Представим себе несколько заключённых, оказавшихся в ловушке в пещере глубоко под землёй. Их тела и головы удерживаются неподвижно цепями и скобами, так что они могут видеть только стену перед собой. На эту стену проецируются тени от предметов, отбрасываемые светом большого факела, стоящего сзади. Заключённые ничего и никогда больше в своей жизни не видели, и поэтому искренне думают, что тени, которые они видят перед собой на стене, и есть подлинная реальность. В конце концов один из заключённых освобождается от цепей, видит реальные объекты и постигает истинную суть происходящего. Освободившийся заключённый — это просвещённый философ. Или, как мы могли бы сказать сейчас, духовно пробудившийся человек. Заключённые — это всё человечество, а тени и есть то, что мы принимаем за физическую реальность.

![https://d262ilb51hltx0.cloudfront.net/max/600/0*rRv-_J-ytDir-9bR.](data:None;base64...)

Рисунок 2. Пещера Платона

Эта идея разделения между «сущностью» вещи и её внешними физическими атрибутами господствовала в христианской и исламской мысли на протяжении многих веков, крайне удачно вписавшись в теологические представления христиан и мусульман. Однако к Средним векам номиналисты, типа Уильяма Оккама (автора «бритвы Оккама») начали подвергать сомнению эту точку зрения. Позже британские эмпирики, такие, как Юм, вообще отвергли платоновскую парадигму о том, что где-то существуют идеальные образы вещей, существующие отдельно от физической реальности. Эта более поздняя точка зрения доминирует и в современной научной мысли. Идея о некоей сущности, не поддающейся конкретным измерениям, считается сейчас лженаучной. При ближайшем рассмотрении, однако, это может быть скорее терминологической проблемой, особенно если мы поразмышляем о центральном месте математики в современной физике и растущей убеждённости, что математика каким-то образом представляет «истинную» природу реальности.

Можно проследить становление этой радикальной точки зрения на математику на примере квантового волнового уравнения Шрёдингера и матричной механики Гейзенберга в середине 1920-х годов. Волновая функция стала большой проблемой: она явно противоречила всей привычной физике, поскольку выражалась комплексными величинами. Кроме того, сгенерировать конкретные измеряемые величины на её основе невозможно, она даёт только вероятностные ответы.

![https://d262ilb51hltx0.cloudfront.net/max/600/0*9ar7MdocqcXB_zLG.](data:None;base64...)

Рисунок 3. Дэвид Юм [David Hume]

Дебаты о физическом смысле волновой функции вылились в так называемую «копенгагенскую интерпретацию» квантовой механики. В основе этой точки зрения лежит тезис Макса Борна о том, что волновая функция — это просто математический объект, который может дать нам функцию плотности вероятности. Таким образом, она не имеет физического смысла вне математики, и хотя и может «предсказывать» поведение частиц, но совсем не так, как мы обычно толкуем понятие физического предсказания. Не стоит и говорить, насколько многих физиков бесила эта интерпретация,— хотя она и стала общепринятой в последующие 80 лет.

Тем не менее, многие поначалу с пеной к рта доказывали, что волновая функция непременно должна скрывать какие-то законы привычного нам близкодействия, просто мы не можем их пока измерить. Эти гипотетические законы получили название теории «скрытых переменных». Для того, чтобы попытаться доказать этот тезис, Эйнштейн и другие придумали знаменитый ЭПР-парадокс (парадокс Эйнштейна-Подольского-Розена) [2], имея целью разоблачить то, что считали абсурдным следствием квантовой механики,— а именно, тот факт, что две частицы, после взаимодействия оказавшиеся в «запутанном» квантовой состоянии, могут влиять на измеренное состояние друг друга уже после того, как отдалились друг от друга на большое расстояние, где никакое взаимодействие невозможно. Тем не менее, «сверхъестественное взаимодействие на расстоянии» Эйнштейна [“spooky action at a distance”] было впоследствии продемонстрировано в ходе нескольких экспериментов с квантово запутанными частицами.

В 1964 году Джон Белл выдвинул свою знаменитую теорему, в которой говорится: «Ни одна физическая теория локальных скрытых переменных никогда не сможет воспроизвести все предсказания квантовой механики». Кроме того, он также предложил эксперимент, который позволил бы проверить справедливость этой теоремы путём измерения корреляции между измеренными состояниями частиц, которые были созданы квантово запутанными [3]. Эксперименты по проверке неравенств Белла, проведённые в 1972 и 1981 годах, а также совсем недавно, в 2015 г. [4], позволяют с большой степенью достоверности опровергнуть теорию локальных скрытых переменных.

На самом деле, ещё сам Гейзенберг говорил о связи между квантовой механикой и платоновской точкой зрения:

![https://d262ilb51hltx0.cloudfront.net/max/600/0*IPpvct--Rkz3txVF.](data:None;base64...)

Рисунок 4. Вернер Карл Гейзенберг (1901-1976 гг.)

«Я думаю, что современная физика окончательно подтвердила правоту Платона. На самом деле, самые мелкие единицы материи нельзя считать физическими объектами в обычном смысле этого слова; они представляют собой формы, идеи, которые могут быть выражены однозначно только на математическом языке» [5].

Есть несколько важных аспектов квантовой механики, которые поддаются платоновской интерпретации. Во-первых, это чёткое разделение между измеренным состоянием объекта и математической формой, порождающей объект. Во-вторых, как было отмечено Гейзенбергом, это тот факт, что «единицы материи» в действительности суть не более чем математические идеи.

Кроме того, есть более тонкие доказательства правильности точки зрения Платона. Они связаны с тем, что фундаментальные физические взаимодействия регулируются вероятностью, никакой предопределённости в них нет. Если принять предположение о том, что Вселенная бесконечна в пространстве либо вечна во времени, логическим следствием этого будет то, что все ***формы*** всепроникающи и вечны. Это происходит потому, что вероятностные физические законы, действующие в рамках любого вида бесконечности, обязательно дадут когда-нибудь все результаты, имеющие ненулевую вероятность появления,— даже если эта вероятность ничтожно мала. Всё, что может существовать, имеет ненулевую вероятность возникновения (это эквивалентные определения принципа вероятности). Это означает, что во Вселенной с бесконечным пространством все эти формы должны существовать в бесконечном числе экземпляров, а если Вселенная вечна, эти формы будут реализовываться бесконечное число раз.

Этот очевидный факт служит основой для представлений о параллельных вселенных [6], столь популярных в научной фантастике и у философов-аналитиков. На самом деле, единственный выход из бесконечного множества сущностей — это гипотеза уникальности человеческой души. В любом случае, смерть и распад форм, судя по всему, просто иллюзия, просто неизбежный продукт нашего ограниченного опыта.

Если мы теперь вернёмся назад и вновь задумаемся о похвалах, которые Бахаулла расточает в адрес Сократа, мы увидим, что нововведения, которые Он приписывает этому древнегреческому философу, ещё более удивительным образом согласуются с современной квантовой теорией поля, чем теория форм Платона в том виде, как её обычно понимают. По крайней мере, она гораздо ярче описывает её характер. Судя по всему, Он описывает, в пределах доступного Ему языка, природу квантового поля. Если мы поразмышляем над словом «дух» и что этот термин действительно означает, мы увидим, что «дух» включает как аспект нематериальности, так и качество всепроникновения,— отличительные особенности квантовой волновой функции. В действительности, Бахаулла даже специально использует слово «всепроникающий», как будто бы с целью подчеркнуть этот аспект.

Наконец, Он также утверждает, что люди Его поколения неспособны воспринять суть этой идеи. Это интересный момент, так как теория форм Платона была, конечно, хорошо известна и тщательно изучена за два тысячелетия своего существования. Но это заявление становится понятным в свете событий, которые должны были произойти 50 лет спустя,— с той существенной разницей, однако, что Он, кажется, подразумевает,— употребляя слово «вещи»,— что этот тип отношений существует не только между базовыми частицами материи, но и далеко за рамками этого.

![https://d262ilb51hltx0.cloudfront.net/max/800/0*YrqVEC7_bIuGh3rJ.](data:None;base64...)

Рисунок 5. Пример типа взаимодействия, изучаемого в эксперименте 234 в «Фермилаб» —
15-футовая пузырьковая камера.

Интересно, что Сын Бахауллы и назначенный Им Толкователь Писаний, Абдул-Баха, в Своих философских беседах предвосхитил, причём нередко за несколько десятилетий до соответствующих открытий, некоторые важные физические концепции. Например, в своей великолепной статье «Эфир, квантовая физика и Писания бахаи» Робин Миршахи [Robin Mihrshahi, 7] указывает, что Абдул-Баха использует слово «эфир»,— на тот момент считавшийся большинством физиков средой для распространение электромагнитных волн,— в полностью ином смысле, согласующемся с квантовой механикой. Абдул-Баха описывает её не как физическую реальность, но как умозрительную: *«*…Эфирная материя, силы которой, как говорят в физике, проявляются в виде тепла, света, электричества и магнетизма, есть умозрительная сущность...*»*[8]

В другом месте Абдул-Баха на интуитивном уровне отыскивает ещё одно глубокое следствие, вытекающее из квантовой механики: отсутствие абсолютного покоя, или невозможность достижения абсолютного нуля по Кельвину. В нескольких местах Абдул-Баха делает следующее заявление: «...Движение имеет исключительную важность для бытия», или, позже: «Любое создание, принадлежащее к неорганическому миру, к царствам растений или животных, подчиняется закону движения»[9], «Небесная и всеобъёмлющая Мудрость предписала, чтобы движение было неотъемлемой частью бытия»[10].

![https://d262ilb51hltx0.cloudfront.net/max/800/0*30EoEt_yTWDv1vuZ.](data:None;base64...)

Рисунок 6. Абдул-Баха, Сын Бахауллы.

С точки зрения бахаи, платоновские формы, или идеи, можно толковать как Слово Божие.

«...[Они] сотворены по неодолимому Слову Божию, кое есть Причина всего творения, тогда как все иные, кроме Слова Его, суть лишь порождения и проявления его. Воистину, Господь твой есть Изъяснитель, Всемудрый. Знай же, более того, что Слово Бога — да будет превознесена слава Его — намного превосходит то, что можно постичь органами чувств, ибо оно свободно от всякого качества или вещественности. Оно превыше возможностей известных элементов и всех основных и признанных веществ. Оно проявилось без какого-либо слога или звука и есть не что иное, как Веление Бога, кое наполняет всё сотворённое. Никогда не утаивалось оно от мира бытия»[1].

Если мы более внимательно разберём эту концепцию «Слова Божиего», мы придём к выводу, что, на самом простом уровне, слова суть оболочки для идей,— или, выражаясь более современным языком, для информации. Когда мы наблюдаем неуклонно растущую власть информационных технологий в нашей жизни, организационная и созидательная сила информация кажется нам очевидной. Тем не менее, с физической точки зрения, связь между информацией, жизнью и возникновением порядка начала осознаваться относительно недавно. Это понимание впервые начало появляться в конце XIX века. Развитие парового двигателя стимулировало развитие новой отрасли физики — термодинамики. Термодинамика первоначально занималась поведением газов и тепловых машин. Из этого выросло понимание физических законов, управляющих энергией и порядком в замкнутых системах. Самый важный из этих законов описывал связь симметрии распределения частиц газа с энергией, которую можно было из этого газа извлечь. Например, если в системе один резервуар содержит горячий газ, а другой — холодный, это различие можно использовать для устройства так называемого «теплового двигателя». Но как только система достигла термического равновесия и газ перемешался, никакой работы из него больше извлечь нельзя.

Новая концепция энтропии количественно определила меру этой симметрии. Система имеет наибольшее значение энтропии, когда её симметрия наиболее велика — иными словами, когда горячий и холодный газы полностью смешаны. Иными словами, если взять некий объём такого газа в любой момент времени и в любом месте, там обнаружится равное количество быстрых (горячих) и медленных (холодных) частиц. Самое низкое значение энтропии будет там, где горячие и холодные частицы распределены максимально асимметрично, то есть когда быстрые частицы полностью отделены от медленных. Понятие энтропии было введено наряду со вторым началом термодинамики, которое связало рост энтропии с извлечением из данной системы энергии.

Примерно в это же время Джеймс Максвелл придумал знаменитый мысленный эксперимент, который бросил вызов идее, воплощённой во втором начале термодинамики,— а именно, постулату о том, что из системы частиц, находящихся в тепловом равновесии, где все быстрые и медленные частицы полностью перемешаны, уже нельзя извлечь никакой работы. Максвелл вообразил коробку, наполненную газом и разделённую на две части стенкой. В стенке устроена дверь, которую может открывать и закрывать некое существо (получившее впоследствии название «демон Максвелла»). Оно открывает дверь только для быстро движущихся частиц, и держит её закрытой для медленных частиц. Таким образом, с течением времени все быстрые частицы соберутся с одной стороны коробки, а медленные останутся с другой. В этой ситуации тепловой двигатель может продолжать работать бесконечно на постоянно поддерживаемой разнице температур, извлекая работу из системы в нарушение второго начала термодинамики. Этот воображаемый вечный двигатель получил название «вечный двигатель второго рода».

В течение многих лет «демон Максвелла» заставлял учёных сомневаться в правильности понимания энтропии и второго начала термодинамики. Позже, однако, для поддержки теоретического аппарата термодинамики была привлечена статистика, и энтропия сейчас понимается как параметр, указывающий на возможные состояния данной системы. Наконец, энтропия стала активно применяться в новой области — в теории информации, и Шеннон приравнял статистическое определение энтропии к количеству информации [11]. «Демон Максвелла» стал пониматься как разновидность информационных двигателей. Информационный двигатель — это система, которая может превращать информацию в работу. Информация, собранная демоном относительно скорости каждой частицы, приводит к росту энтропии. Это происходит потому, что информация должна храниться на каком-то физическом носителе, начальное энтропийное состояние которого также следует принимать во внимание. Так, например, магнитную ленту, которая хранит информацию в виде нулей и единиц, нужно сначала отформатировать, чтобы на ней были записаны только нули. Это форматирование помещает ленту в самое нижнее энтропийное состояние, которое затем меняется по мере записи на неё полезной информации. В конце концов, работа, необходимая для изменения состояния этой памяти, потребит больше энергии, чем будет извлечено, и второе начало будет соблюдаться. Это правило известно как «принцип стирания Ландауэра» [12].

Относительно недавно была осуществлена физическая реализация демона Максвелла с использованием лазерного излучения [13].

![https://d262ilb51hltx0.cloudfront.net/max/600/0*MGs0AIxdczUkcjpf.](data:None;base64...)

Рисунок 7. Быстрые (белые) и медленные (чёрные) частицы в состоянии равновесия (вверху). Демон Максвелла открывает дверь для сортировки частиц, движущихся с различной скоростью (внизу).

Тем не менее, некоторые следствия работы демона Максвелла всё ещё остаются неясными и активно обсуждаются. Кое-кто даже утверждает, что имеется принципиальная ошибка в определении Шеннона информации как энтропии. Адами недавно указал на это [14]. Он утверждает, что та сущность, которую Шеннон называет «информацией» и приравнивает к энтропии, в действительности есть мера неопределённости, а не информации,— по крайней мере, не информации в том виде, как она обычно понимается людьми.

Например, монета, которая может иметь только два определённых состояния, орёл или решка, имеет определённое количество энтропии, которое меньше, чем у шестигранной кости, которая имеет шесть возможных состояний. Именно это Шеннон называет информацией, потому что система с шестью возможными состояниями может содержать больше битов информации, чем система только с двумя состояниями. Адами же предлагает определять информацию, как «что-либо, что может позволить предсказывать исход события лучше, чем случайное угадывание». Насколько мне известно, это новое определение информации пока ещё не применялось к случаю демона Максвелла. Существующие на текущий момент литературные источники используют стандартное определение информации, данное Шенноном. Казалось бы, новое определение информации не приведёт к изменению окончательных следствий, вытекающих из второго начала термодинамики, однако я бы взялся утверждать, что это изменит выводы о роли информации в создании упорядоченных систем.

Например, определение Шеннона связывает рост энтропии с накоплением информации. Информация, определённая таким образом, становится антагонистом порядка. Я считаю, что это явно противоречит той роли, которую информация играет в установлении порядка. Если мы используем определение информации, данное Адами, мы можем определить количество информации, присутствующей в системе. Эта информация, в случае демона Максвелла, подразумевает, что демон способен прогнозировать будущие траектории частиц и, таким образом, сортировать их, открывая и закрывая дверцу. Более того, демон должен знать («обладать информацией»), что быстрые частицы делают систему теплее, а медленные — холоднее. Эта информация, внутренне присущая данной системе, упускается из виду, если мы используем стандартное определение информации как энтропии. Дальнейшее использование этого подхода позволяет провести более плодотворные параллели с биологическими системами, которые используют информацию, записанную в ДНК, для генерации упорядоченных систем. Адами утверждает, что именно эта информация и есть реальный базис эволюционной биологии. Чем лучше организм справляется с моделированием своего окружения, тем больше шанс передать эту информацию по наследству. Этот процесс «осмысления», или адаптации к окружающей среде, и двигает эволюцию вперёд. Эта концепция чётко перекликается с общей мистической идеей о том, что мы суть «зеркала», отражающие Бога и Вселенную. «Разумеешь ли себя малостью ничтожной, когда Вселенная свёрнута в тебе?» [15]. Или, как говорит Бахаулла: «...Он пожаловал всему сотворённому знак Своего знания, дабы ни одно из Его созданий не было обделено способностью выражать сие знание согласно мере своих возможностей и своему положению. Знак сей — зерцало Его красоты в мире творения» [16].

На мой взгляд, мы всё ещё далеки от понимания природы глубокой связи, существующей между истоками возникновения порядка и информацией, присущей системе законов природы. В «Скрижали Мудрости» Бахаулла делает ещё одно важное заявление, имеющее отношение к возникновению порядка. Он и здесь, судя по всему, старается отмежеваться от строго рационалистического подхода Платона. Платон считал, как известно, что всё знание может быть достигнуто непосредственно путём логических рассуждений, и что эти рассуждения превосходят по важности эмпирические наблюдения.

«Взгляни на мир и задумайся о нём. Раскрывает он книгу сути своей пред взором твоим и являет то, что начертало в ней Перо Господа твоего, Мирокроителя, Всеведущего. Познакомит он тебя с тем, что в ней, и с тем, что за её пределами, и даст столь ясные толкования, что они сделают тебя независимым от всякого красноречивого изъяснителя» [1].

В этом пункте Бахаулла подчёркивает концепцию, которая, по иронии судьбы, служит основой эмпиризма,— то есть, фундаментально противоречит платоновскому подходу. Бахаулла, как мы видим, выступает за использование наблюдений над природой в качестве основы для любых практических и теоретических выводов. Затем, в следующем абзаце, Бахаулла продолжает модифицировать стандартную теорию сверхъестественного сотворения мира:

«Скажи: Природа по сути своей есть воплощение Имени Моего «Создатель», «Творец». Проявления её различаются по многим причинам, и в сём многообразии — знаки для тех, кто проницателен. Природа есть Воля Божия и выражение её в обусловленном мире и посредством него. Сие — промысл Провидения, установленный Тем, Кто есть Установитель, Всемудрый. Если бы кто-либо стал утверждать, что сие есть Воля Божия, явленная в мире бытия, то никто не должен подвергать сомнению подобное утверждение. **Она наделена силой, сущность коей не постигли учёные.** Воистину, проницательный не узрит в ней ничего, кроме сияющего великолепия Нашего Имени «Создатель». Скажи: Вот бытие, не знающее тления, и сама Природа в крайнем изумлении взирает на его откровения, его непререкаемые свидетельства и его сияющую славу, объявшую всю Вселенную» [1].

В этом пункте Он резко отходит от привычной религиозной парадигмы, в которой сверхъестественные силы считаются непосредственной причиной сотворения мира. Здесь Он утверждает, что Природа создаёт нечто новое благодаря своей связи с Божественным Именем «Создатель». В то время как высшим истоком творения по-прежнему названа Божественная Сила, его непосредственная порождающая причина — Природа.

Эти два пункта также составляют основу принципа гармонии между наукой и религией, провозглашаемого в Вере бахаи. Абдул-Баха даёт такое разъяснение: «Третий принцип, или третье учение Бахауллы,— единство религии и науки. Любая религиозная вера, которая не созвучна с научными доказательствами и исследованиями, есть не более, чем суеверие» [17]. Именно этот принцип заставляет последователей Бахауллы всегда возвращаться к принципу эмпирического наблюдения природы и быть готовыми пересмотреть своё понимание Писаний в свете экспериментальных наблюдений. В конечном счёте, Природа названа здесь «Книгой Божией».

Более глубокое изучение эпистемологии бахаи, разработанной Абдул-Баха, демонстрирует нам практический подход, использующий как логические, так и эмпирические подходы к обретению знания. Следует понимать, что ни один из этих подходов не свободен от ошибок. В анализе Абдул-Баха единственно безошибочным источником знания названа «благодать Святого Духа». И во всех случаях путь к истинному знанию должен быть отмечен таким качеством, как объективность, или непредвзятость. В первых стихах «Книги Несомненности» Бахауллы Он говорит: *«Никто не достигнет брегов океана истинного понимания, если не отрешится от всего сущего на небесах и на земле»* [18].

Процитированный нами абзац из «Скрижали Мудрости», посвящённый Природе, указывает на то, что природа постоянно «творит», а также обладает некоей силой, способной создавать порядок. В письме к естествоиспытателю д-ру Огюсту Форелю Абдул-Баха, судя по всему, именно на эту силу ссылается как на *«предвечную силу»* [19]. «Природа» — лишь один из терминов (или одна из концепций) из Писаний бахаи, применяемых для указания на нечто совершенно непостижимое для наших ограниченных умов. В другом месте Абдул-Баха ставит знак равенства между «силой притяжения» и силой, способной творить жизнь: *«Любовь — глубинная причина самой жизни». «Мы утверждаем, что любовь есть источник существования всех явлений, а отсутствие любви есть причина распада и несуществования»* [17]. Затем Он фактически ставит знак равенства между этой *«силой притяжения»* и Любовью.

В этой связи особенно поразительны выводы недавней работы Барбура [Barbour, 20] и его коллег, демонстрирующие, что системы, находящиеся под действием силы притяжения, проявляют неожиданные свойства. В этой статье они утверждают, что *«самогравитирующие системы проявляют антитермодинамическое поведение, которое до конца ещё не изучено».* Термодинамика в своей изначальной форме не принимала во внимание гравитацию. На самом деле, действие внутренних сил притяжения приводит к нарушению симметрии и кластеризации, что сильно отличается от законов поведения идеальных газов. Последующие работы Барбура предлагают возможное решение так называемой «задачи о происхождении стрелы времени» и проблемы асимметрии между материей и антиматерией во Вселенной. Обе эти проблемы имеют огромное значение для современной физики.

Среди физиков необратимый процесс, описанный во втором начале термодинамики, получил название «стрела времени». Так, например, процесс смешения газов, описанный ранее, либо разбивание стекла на множество осколков, представляют собой физические ситуации, которые вряд ли возможно увидеть протекающими в обратном направлении, и поэтому такие события чётко задают направление движения времени — всегда вперёд и никогда назад.

![https://d262ilb51hltx0.cloudfront.net/max/800/0*xQGAHwZQv6FYYq5j.](data:None;base64...)

Рисунок 8. Три конфигурации в разных ньютоновских координатах времени t для типичного решения задачи N тел. Временнáя симметрия закона находит своё отражение в качественной симметрии относительно центральной области, в которой распределение частиц максимально равномерно. Направление времени, обозначенное стрелкой оси времени, чисто условно. Любой выбор направления приводит к сжатию с разрушением структуры, благодаря однородности при минимальных размерах, с последующим расширением и формированием структуры, в основном в виде кеплеровских пар (показаны в виде петель). Внутренние наблюдатели должны находиться с одной стороны от центральной области, и для них она будет казаться прошлым (рисунок из [20]).

С момента открытия антиматерии в 1932 году вопрос о том, почему нормальное вещество доминирует в нашей Вселенной, тогда как антивещества почти нет, остаётся нерешённым. Дело в том, что законы, регулирующие возникновение вещества и антивещества, не проявляют значимого предпочтения в пользу того или иного вида материи [21]. Этот вопрос также тесно связан с вопросом о направленности времени, поскольку считается, что антивещество представляет собой вещество в обратном потоке времени. В современной физике есть теорема о CPT-инвариантности — то есть, о фундаментальной симметрии физических законов при преобразованиях, включающих одновременную инверсию заряда, чётности и времени. Не исключено, что эта симметрия нарушается при очень высокоэнергетических взаимодействиях, и именно здесь может скрываться ответ на проблему доминирования вещества над антивеществом.

В своих исследованиях простых моделей многих тел, описывающих Вселенную, регулируемую ньютоновскими законами гравитационного притяжения, обнаружилось, что такие системы естественным образом приводят к решениям, которые одновременно сходятся и расходятся относительно ситуации, которую можно рассматривать как разновидность сингулярности Большого Взрыва. В этом случае антивещество представляет собой решение, сходящееся к сингулярности в направлении анти-времени, а нормальная материя — решение, расходящееся от сингулярности в направлении нормального времени (см. рис. 8).

Наконец, Бахаулла в Своих Писаниях предсказывает, что должны произойти глубокие сдвиги в научной области и в художественных достижениях. Причиной этого Он называет новое откровение Слова Божиего в нашу эпоху.

«Благодаря откровению одного лишь слова «Кроитель», слетевшего с губ Его и возвестившего человечеству об одном из Его качеств, высвободилась сила, что в последующие века сможет вызвать к жизни все многообразные искусства, кои только способны создать руки человеческие. Подлинно, сие есть несомненная истина. Как только было изречено сие блистательное слово, его животворная энергия, пробудившаяся во всём сотворённом, породила средства и орудия, с помощью коих такие искусства могут возникнуть и достичь совершенства. Все удивительные достижения, кои вы ныне видите, суть прямые результаты Откровения сего Имени. В грядущие дни, воистину, узрите вы то, о чём никогда не слышали прежде. Так заповедано в Скрижалях Божиих, и никто не постигнет сего, кроме тех, чей взор проницателен. Подобным же образом, как только слово, выражающее Моё качество «Всеведущий», изойдёт из уст Моих, всё сотворённое, сообразно своим возможностям и ограничениям, будет наделено силой раскрыть знания удивительнейших наук, и со временем будет способно являть их по велению Того, Кто есть Вседержитель, Всезнающий» [22].

Однако в Скрижали Бахауллы «Калимâт-и-Фирдаусийи» («Райские слова») Он даёт нам ряд поразительных предупреждений касательно развития цивилизации и силы будущих научных открытий: «Во всех делах желательно соблюдать умеренность. Если что-либо будет доведено до крайности, то станет источником зла. Задумайтесь о цивилизации Запада, как она взволновала и встревожила народы мира. Была изобретена адская машина, оказавшаяся столь жестоким орудием разрушения, что подобного ему никогда не видели и о подобном ему не слышали... Странные и поразительные вещества таятся в земле, но сокрыты они от умов и понимания людей. Сии вещества способны изменить всю атмосферу земли, и заражение ими может оказаться смертельным» [23].

## Ссылки

[1] «Скрижали Бахауллы, явленные после Китаб-и-Агдас»: «Скрижаль Мудрости». <http://chupin.ru/bahai.ru.library/library/Bahaullah/Tablets.htm>

[2] Einstein, A; B. Podolsky; N. Rosen (1935–05–15). [“Can Quantum-Mechanical Description of Physical Reality be Considered Complete?”](http://www.drchinese.com/David/EPR.pdf) (PDF).[Physical Review](https://en.wikipedia.org/wiki/Physical_Review) 47 (10): 777–780. [Bibcode](https://en.wikipedia.org/wiki/Bibcode):[1935PhRv…47..777E](http://adsabs.harvard.edu/abs/1935PhRv...47..777E).[doi](https://en.wikipedia.org/wiki/Digital_object_identifier):[10.1103/PhysRev.47.777](https://dx.doi.org/10.1103/PhysRev.47.777)
На русском: [статья в Википедии](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%B0%D1%80%D0%B0%D0%B4%D0%BE%D0%BA%D1%81_%D0%AD%D0%B9%D0%BD%D1%88%D1%82%D0%B5%D0%B9%D0%BD%D0%B0_%E2%80%94_%D0%9F%D0%BE%D0%B4%D0%BE%D0%BB%D1%8C%D1%81%D0%BA%D0%BE%D0%B3%D0%BE_%E2%80%94_%D0%A0%D0%BE%D0%B7%D0%B5%D0%BD%D0%B0).

[3] J. S. Bell, On the Einstein Podolsky Rosen paradox, Physics 1, p. 195–200, 1964.

[4] “Loophole-free Bell inequality violation using electron spins separated by 1.3 kilometres”. Nature 526: 682–686. doi:10.1038/nature15759.
На русском: <https://geektimes.ru/post/264552/>

[5] Цитируется в газете The New York Times Book Review (8 March 1992).

[6] In The Hidden Reality: Parallel Universes and the Deep Laws of the Cosmos, 2011.

[7] Australian Bahá’í Studies Journal, Volume 4 (2002). <http://bahai-library.com/mihrshahi_ether_quantum_physics>.
На русском о концепции эфира как «умозрительной реальности» можно прочитать в книге «Вызов, брошенный Бахауллой», гл. 5: <http://chupin.ru/library/GaryMatthews/GaryMatthews_Challenge_of_Bahaullah.RU.htm#_Toc427702021>

[8] Абдул-Баха. «Ответы на некоторые вопросы», гл. 16: <http://chupin.ru/bahai.ru.library/library/Abdul-Baha/SAQ.htm>

[9] Абдул-Баха. «Парижские беседы», гл. «Развитие духа» (беседа от 10 ноября). <http://chupin.ru/bahai.ru.library/library/Abdul-Baha/Paris_Talks.htm>

[10] Абдул-Баха. «Скрижаль Вселенной»: <http://chupin.ru/bahai.ru.library/library/Abdul-Baha/Tablet_of_the_Universe_ru.html>

[11] Shannon, C.E. (1948), “A Mathematical Theory of Communication”, Bell System Technical Journal, 27, pp. 379–423 & 623–656, July & October, 1948.

[12] Landauer, R., 1961, IBM J. Res. Dev. 5, 183. На русском: [статья в Википедии](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D1%80%D0%B8%D0%BD%D1%86%D0%B8%D0%BF_%D0%9B%D0%B0%D0%BD%D0%B4%D0%B0%D1%83%D1%8D%D1%80%D0%B0).

[13] M. D. Vidrighin et. al. PRL 116, 050401 (2016)

[14] Christoph Adami, “What is Information” Philosophical Transactions of the Royal Society A mathematical, physical and engineering sciences<http://dx.doi.org/10.1098/rsta.2015.0230>

[15] Бахаулла. «Семь долин». «Долина удивления», высказыванием, приписываемое Имаму Али. <http://chupin.ru/bahai.ru.library/library/Bahaullah/7valleys4valleys.htm>

[16] Бахаулла. «Крупицы из Писаний», CXXIV: <http://chupin.ru/bahai.ru.library/library/Bahaullah/Gleanings.pdf>

[17] Promulgation of Universal Peace. Abdu’l-Baha <http://www.bahai.org/library/authoritative-texts/abdul-baha/promulgation-universal-peace/#f=f7-500>

[18] Бахаулла.  (Китаб-и-Иган — «Книга Несомненности): <http://chupin.ru/bahai.ru.library/library/Bahaullah/Iqan_rus.htm>

[19] [Скрижаль Абдул-Баха к д-ру Форелю](http://www.bahairesearch.com/russian/%D0%91%D0%B0%D1%85%D0%B0%D0%B8/%D0%91%D0%B0%D1%85%D0%B0%D0%B8_-_%D0%90%D0%B2%D1%82%D0%BE%D1%80%D0%B8%D1%82%D0%B5%D1%82%D0%BD%D1%8B%D0%B5_%D1%82%D0%B5%D0%BA%D1%81%D1%82%D1%8B/%D0%90%D0%B1%D0%B4%D1%83%D0%BB-%D0%91%D0%B0%D1%85%D0%B0/%D0%A1%D0%BA%D1%80%D0%B8%D0%B6%D0%B0%D0%BB%D1%8C_%D0%BA_%D0%90._%D0%A4%D0%BE%D1%80%D0%B5%D0%BB%D1%8E.aspx).

[20] PRL 113, 181101 (2014)

[21] [Барионная асимметрия Вселенной (статья в Википедии)](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%91%D0%B0%D1%80%D0%B8%D0%BE%D0%BD%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D0%B0%D1%81%D0%B8%D0%BC%D0%BC%D0%B5%D1%82%D1%80%D0%B8%D1%8F_%D0%92%D1%81%D0%B5%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D0%BE%D0%B9).

[22] «Крупицы» из Писаний Бахауллы, LXXIV: <http://chupin.ru/bahai.ru.library/library/Bahaullah/Gleanings.pdf>

[23] Скрижали Бахауллы, явленные после Китаб-и-Агдас: «Райские слова» <http://chupin.ru/bahai.ru.library/library/Bahaullah/Tablets.htm>

Особая благодарность [Джиму Ханасу (Jim Hanas)](https://medium.com/%40jimhanas).