

Значение принципа бритвы Оккама для формирования и селекции научных гипотез

В.А. Жмудь

ВВЕДЕНИЕ

Крайне набожный человек четырнадцатого века Вильям Оккам разработал чрезвычайно важный принцип познания для естественных наук.

С позиции философии современной науки этот принцип содержит один из важнейших концептуальных подходов. В мировоззренческом аспекте выводы, которые следует извлечь из этого принципа сегодня, важнее, чем исходное понимание этого принципа его автором.

Оккам решил важную задачу разграничения науки и религии, предлагая, с одной стороны, оставить попытки объяснения научными (логическими) методами всего, что связано с религией. С другой стороны, по зеркальной логике следует изъять из научных объяснений мира все то, что в своем построении использует религиозные тезисы. Это позволило научно разделить сферы науки и религии.

Оккам, видимо, не подозревал, что разграничение науки и религии отнюдь не усилит религию, а напротив, подорвет ее основы, зато даст новый импульс к развитию науки, освободив ее от религиозных оков.

Оккам отрицал соответствие между человеческими представлениями и метафизическими сущностями явлений. В отличие от Платона, который считал вещи совокупностью свойств, Оккам считал свойства вещей следствием человеческого восприятия. По Оккаму существуют лишь явления, а обобщения в виде законов и иных универсалий реально не существуют. Они образуются в наших умах, но не соответствуют ничему реальному. Действительно: понятия «красное», «теплое», «мягкое», «сырое» и так далее – это понятия, которые не могут существовать сами по себе, в оторванности от субъективного восприятия человека.

Для того чтобы по нашим ощущениям воссоздать реальную картину мира, нам нужны гипотезы относительно того, из каких причин складываются ощущаемые явления.

Гипотез может оказаться много, некоторые могут простыми, другие – сложными, то есть состоять из нескольких простых. Необходим критерий выбора.

О критерии выбора гипотез

Главный критерий выбора: *решающий научный эксперимент*. Необходим такой

эксперимент, результат которого даст основание для предпочтения единственной гипотезы среди их множества. В крайнем случае, можно использовать эксперименты, позволяющие уменьшить число гипотез, исключая те, которые противоречат результатам этого эксперимента. Тогда набор таких экспериментов позволит выбрать единственно верную гипотезу среди множества таких, достоверность которых без этих экспериментов в равной степени возможна.

Бритва Оккама рекомендует правило выбора гипотез в том случае, когда все они в равной степени могут оказаться достоверными, но все же исключают друг друга.

Интуитивно кажется, что более простое объяснение феномена с большей степенью вероятности истинно. Доказать это предположение нельзя, но можно использовать его как критерий выбора при отсутствии иных критериев.

Поэтому Оккам ввел принцип, называемый *Бритвой Оккама*, который гласит: «*Не следует умножать сущности без необходимости*». Сам Оккам формулировал это принцип иначе: «*Не следует без нужды полагать множественность*», или «*Там, где напрасно создается много [предположений], вполне можно обойтись немногим*» [1].

Согласно Оккаму, универсалии, извлекаемые человеческим умом из эмпирических наблюдений, не являются изначально существующими Идеями Бога, в соответствии с которыми он творит, ибо Бог свободен творить что угодно, как угодно и когда угодно. Оккам отрицал возможность перехода от рационального постижения фактов этого мира к каким-либо выводам относительно бытия Бога или иных проблем религии. Поэтому там, где наука прибегает для объяснения чего бы то ни было к идее Бога, она должна признать, что она ничего не понимает в этом явлении, поскольку идея Бога достаточна для объяснения чего бы то ни было.

Нет необходимости приписывать Богу того, что он руководствуется какими-то правилами. Если они и есть, то они для нас непостижимы, следовательно, это то же самое, что их нет.

Пример 1. Встречаются авторы, которые вычисляют тот момент, когда была *сотворена Вселенная* (не отдельная планета, звезда или галактика, а именно Вселенная) с помощью астрономии, физики, радиоизотопного анализа и так далее. В итоге они порой приходят к идее, что Вселенная (или в частности Земля) была сотворена. Такое утверждение предполагает

Творца – существо, обладающее волей и созидательной силой, достаточной для такого действия, то есть Бога. Такие авторы заблуждаются не только с позиции науки, но и с позиции религии. Идея создания мира неотделима от идеи того или иного Божества. На основе Бритвы Оккама мы можем категорически исключить такую гипотезу из сферы науки. Наука должна исходить из того, что акт осознанного созидания Вселенной ни в какой форме не может ей рассматриваться. Остаются лишь две возможности: а) вечное существования в той или иной форме (создания не было, что не исключает перехода материи из одной формы в другую в рамках естественных законов ее развития и взаимодействия); б) созидание вследствие естественных сил природы. При глубоком анализе мы должны признать, что гипотеза (б) совпадает с гипотезой (а) с поправкой на терминологию. Действительно: если в создании участвовали естественные силы природы, следовательно, существовали законы природы, материя и ее естественные законы, из чего следует существование Вселенной до момента ее созидания, то есть следует гипотеза (а) – Вселенная существовала всегда, лишь могла переходить из одной формы ее существования в другие.

Вывод 1. Благодаря Бритве Оккама мы имеем возможность исключить науку из религии и исключить религию из науки.

Вывод 2. Вселенная не создавалась никогда и никем, она существовала всегда.

Вывод 3. Вселенная неуничтожима в принципе (поскольку любые ее «развалины» также являются новой ее формой существования).

Вывод 4. Пространство время и материя существовали вечно, и они будут существовать вечно.

Сотворение означает религию, религия исключает науку, исключение науки исключает научную датировку.

Действительно, если мы признаем, что мир был сотворен, то он мог быть сотворен не обязательно «новым», то есть несущим на себе научно определяемый признак его возраста. Не обязательен факт, что научная датировка большого возраста какого-либо предмета (или Земли в целом) доказывает факт большого возраста, если данный предмет сотворен божественной силой. Он мог быть сотворен изначально «старым», несущим на себе отпечатки времени.

Если Бог создал мир, то (с позиции религии) нет необходимости говорить о динозаврах, как о причине того, что в земле находят их кости: Бог мог создать мир с готовыми костями динозавров в земле. На вопрос «Почему?» мы не отвечаем, потому что Бог не подчиняется нашей логике, он не ограничен правилами человеческой психики, требующей причин для осознанных

действий, мотивы его поступков непознаваемы для человека: а то он и Бог. Для него причинность с позиции понятий человека вовсе не обязательна.

Пример 2. Даже если с позиции человеческой мотивировки признать целесообразным созидательный акт сотворения мира, то, с учетом того, что сам Творец не был создан, а существовал вечно, то совершенно абсурдным представляется практически вечное бездейственное существование этого Творца. Крайне удивительным представляется «сотворение мира» столь недавно (в сравнении с вечностью) и создание разумных живых существ в столь ограниченном пространстве (в сравнении с бесконечно обозреваемыми просторами Вселенной).

Встречаются авторы, которые утверждают, что имеются доказательства, что мир был создан (Богом, по сути, не зависимо от используемого названия в конкретной «гипотезе»), но корректируют некие религиозные представления в сроках на якобы научной основе. Такие авторы ошибаются в корне.

Пример 3. Предположим, религиозная концепция утверждает, что мир был создан десять тысяч лет назад. Эти авторы на основе датировки каких-либо археологических находок или пластов земной коры говорят, что возраст Земли, например, не менее ста миллиардов лет. На этой основе возможны следующие суждения:

1. Научное суждение: «Земля существовала не менее ста миллиардов лет. Вопрос сотворения Вселенной в целом и Земли в частности некоторой разумной силой из науки исключен (в данном смысле прямо отрицается)».
2. Религиозное суждение: «Вселенная вся целиком, включая Землю, создана разумной силой – последовательно или одновременно (при этом может указываться любая дата создания или не указываться никакая дата)».
3. Эклектический взгляд: «Религия права, что Земля была создана Творцом, но, на основе науки мы можем уточнить, что, как минимум, это произошло не ранее, чем сто миллиардов лет тому назад».

Суждение 1 научно и логически непротиворечиво. Суждение 2 не научно, но также логически не противоречиво. Суждение 3 не научно, но и не соответствует ни одной из известных религий. Оно не содержит логических противоречий, но оно неизбежно будет отрицаться как со стороны науки, так и так и со стороны религии.

Никто не запрещает пытаться дополнять религиозные тезисы научными взглядами. Никто не запрещает формировать личные взгляды на основе объединений научных

положений и религиозных. Таким образом, привлечение элементов религии в собственные околонучные взгляды могут кому-либо показаться обоснованным (и более логичным, чем принятие религии вовсе без любых научных поправок). Но такие результаты эклектического мышления остаются антинаучными не зависимо то того, какая часть убеждений строится на научной основе, а какая – на религиозной. Если присутствует элемент религии, то всякий смысл научной компоненты исключен.

Пример 4. Допустим, некоторая кость динозавра датирована возрастом сто миллиардов лет. С позиции религии: кость не обязательно является доказательством того, что сто миллиардов лет назад на Земле жил, как минимум, один динозавр, и это – его кость. С позиции религии можно полагать, что мир все же был создан десять (или семь) тысяч лет назад, а при этом и кость была создана такой, что научные методы датируют ее возраст ста миллиардами лет. Это не противоречит убеждению: мир создан в краткий срок, и все, что в нем имеется, есть результат этого акта творения. С позиции науки вопрос, хоть как-то связанный с Богом, должен быть исключен из рассмотрения. Тем самым любые квазинаучные рассуждения о датировках событий, связанных с религией, не входят в компетенцию науки и не входят в компетенцию религии. В естественной природе любой животный организм зарождается из одной (оплодотворенной) клетки, в религии живые взрослые особи создаются в любом биологическом состоянии – Адам и Ева никогда не были детьми, животные, созданные Богом, согласно религиозным взглядам, изначально были созданы во взрослом состоянии, а не произошли из клетки. Следовательно, и кость в возрасте сто миллиардов лет, могла быть по этим канонам создана в тот момент, когда это было угодно божеству.

Источник религии – вера, религиозная литература и учения, иные источники, не связанные с наукой никак. Источник науки – любые источники, кроме тех, которые зависят от религии. Благодаря Бритве Оккама эти две сферы человеческой мысли могут никак не пересекаться, не влияя друг на друга.

Защищая Бога от научного способа постижения его идей, Оккам выводил его за пределы науки. Выводя Бога за пределы науки, мы постепенно вытесняем его из всех отраслей естествознания, то есть и из нашего сознания тоже.

Еще раз подчеркнем: объединение научных и религиозных причин или взглядов в единую гипотезу не противоречит никаким логическим законам. Оно лишь противоречит принципу Бритвы Оккама. Поэтому опровергнуть истинность такого объединения на основе логики нельзя, можно лишь на основе этого принципа отнести любое такое объединение в

разряд более сложных гипотез, но не более доказательных, чем любое иное религиозное утверждение, а потому, не относящееся к науке.

В результате разграничения Бритвой Оккама наука смогла развиваться без оглядки на религию (признавая официально, что все необъяснимое легко объясняется идеей Бога), но, открывая все новые и новые связи, таким образом, постепенно оставила Бога, что называется, «не у руля». Если для движения планет по сложным траекториям необходима божественная воля, то для движения их в соответствии с законами Ньютона, достаточна просто их первоначальная скорость. Вопрос «Почему законы Ньютона выполняются?» остался за пределами науки, но суть этих законов уже осталась целиком во власти науки. Можно считать законы Ньютона данными от Бога, но вопрос о том, кем даны естественные законы природы не решается наукой, наука решает, каковы они, как их можно использовать.

Постоянно уменьшающийся перечень глобальных вопросов, лежащих в самой основе познания, можно оставить на попечении религии (считая, что законы даны Богом), либо на попечении философии, либо вовсе не заниматься ими.

1. ЧТО ЖЕ СЕГОДНЯ МЫ МОЖЕМ ИЗВЛЕЧЬ ИЗ ЭТОГО ПРИНЦИПА?

Прежде всего: если некие явления могут быть объяснены несколькими способами, то достаточно только одного – любого на выбор. Если один из способов объяснения явлений проще других, то достаточно только этого способа. Чем проще объяснение, тем больше шансов, что оно верное. Если объяснение содержит в себе хоть малую часть божественного провидения, то это объяснение уже по определению сложнее, чем объяснение, которое звучит: «Это так, ибо так предписано Богом».

Поэтому мы можем изгнать из науки всякую «теорию», которая хоть малейшим образом эксплуатирует идею вмешательства Бога во что бы то ни было.

Поэтому всякое предписание следует признать более сложным объяснением, чем совокупность действия простых правил, а, следовательно, не верным при наличии второй возможности.

Пример 4. Это же относится и к квантовой теории. Рассмотрим ограниченный класс объектов (например, только электроны). Ряд экспериментов говорит в пользу гипотезы, что электроны – это частицы. Существуют другие эксперименты, которые при определенной трактовке говорят в пользу гипотезы о том, что электроны – это вид волны. Существуют и эксперименты, которые удовлетворительно объясняются любой из гипотез, волновой или корпускулярной. Отнесем эти эксперименты

или явления к трем группам: А, Б и В. Утверждение, что электрон одновременно является волной, а любая волна одновременно является частицей, приводит к следующим возможностям:

1. Механизм отличия явлений А, Б и В, скрыт в самих этих явлениях.
2. В самих электронах скрыт внутренний механизм, на основании которого осуществляется выбор того, какой ипостасью проявляются данным объектам в данном классе явлений – быть ли ему волной, быть ли частицей, или быть и тем и другим.
3. Существует неведомая причина того, что данный объект в одних явлениях проявляет себя как волна, в других – как частица, в иных – как и то и другое.

Первый тезис наводит на мысль о возможности существования дух его модификаций:

- 1.1. Электрон – это частица, но механизм явлений Б таков, что в них он проявляет себя как волна.
- 1.2. Электрон – это волна, но механизм явлений А таков, что в них он проявляет себя как частица.

Очевидно, что любой из тезисов 1.1 или 1.2 проще, чем тезис 1. Вместо трех загадочных классов явлений мы имеем два, причем загадочным остается лишь один из них.

Второй тезис может быть заменен двумя аналогичными модификациями:

- 1.1. Электрон – это частица, но внутренний его механизм таков, что в явлениях Б он проявляет себя как волна.
- 1.2. Электрон – это волна, но внутренний его механизм таков, что в явлениях А он проявляет себя как частица.

Аналогично любой из тезисов 2.1 или 2.2 проще, чем тезис 2 по тем же причинам.

Третий тезис предполагает существование непознаваемых причин практически божественного свойства. Фактически признание третьего тезиса равнозначно признанию более простого тезиса: «Невозможно познать, почему электрон ведет себя в разных явлениях по-разному», то есть следует отказаться от понятия «частица» и «волна» в отношении электрона, заменив его понятием «нечто, управляемое божественной силой».

Таким образом, признание электрона одновременно частицей и волной является построением теории, которой невозможно пользоваться. Вместо этого целесообразно избрать одну из гипотез: 1.1, 1.2, 2.1 или 2.2. Гипотеза 3 уводит к божественному преклонению перед неизвестной и непознаваемой разумной волей, а гипотезы 1 и 2 являются более сложными. Принцип Бритвы Оккама рекомендует отбросить гипотезы 1, 2 и 3, следовательно, отбросить дуализм электрона как таковой.

Пример 5. Указание на то, что электроны обязаны вращаться около ядер атомов и не падать следует признать более сложным, божественным объяснением в сравнении с более простым объяснением. Более простое в данном случае состоит в том, что скорости электронов в атомах столь велики, что и запаздывания сил притяжения приводят к образованию неустойчивого движения к центру, то есть устойчивых автоколебаний электронов в атоме.

Поясним эту проблему вкратце. Движение электрона вне атома в целом подчиняется законам электродинамики. При этом движение с ускорением обязательно сопровождается электромагнитным излучением. Движение по искривленной траектории является одной из форм движения с ускорением. Непрерывное движение с большой скоростью в ограниченном объеме (диаметр атома) неизбежно должно происходить по искривленной траектории (например, сфера, эллипсоид и так далее). Таким образом, атом, двигаясь с большой скоростью в замкнутом объеме обязательно должен порождать электромагнитное излучение. В этом случае он должен терять энергию, следовательно, замедляться. В этом случае атом не может быть стабильным образованием: он должен излучать электромагнитную энергию, а электрон, постоянно снижая скорость своего движения, должен в итоге упасть на ядро атома.

Таким образом, движения электрона внутри атома не могут быть описаны с применением той же теории, которая используется при описании его движения вне атома.

Сложная теория состоит в предположении, что электрон внутри атома проявляет иные свойства (например, волновые). При этом в составе каждого вида атомов и на каждой орбите движения электрон характеризуется совершенно разными свойствами (резонансными частотами). Существования простого механизма, который бы выводил эти свойства из самой модели атома, модели электрона и ограниченного набора правил и законов, базирующихся, преимущественно, на тех же самых законах электромагнитной динамики, которые применяются к описанию движения электронов вне атома, не предполагается. Задача поиска такого механизма современной теоретической физикой не ставится. Считается, что квантовая теория достаточна для объяснения этого феномена. Но в составе квантовой теории свойства электрона внутри атомов и молекул заданы таблицами на основе экспериментов. Суть квантовой теории состоит в том, что энергия электрона может изменяться лишь строго фиксированными порциями, а величина этих порций является следствием того, в каком атоме или в какой молекуле находится электрон. То есть в теории изначально заложены сведения из результатов, которые должны быть получены из этой теории.

Это следует отождествить с отсутствием теории как таковой.

Фактически мы имеем последовательность тезисов:

1. Движение электрона объясняется квантовой теорией.
2. Величина квантов задается сведениями, которые не могут быть теоретически выведены.

Совокупность этих тезисов может быть заменена более простым тезисом: движения электронов заданы сведениями, которые не могут быть теоретически выведены. Действительно, второй тезис не научный (предписание с признаками божественного), следовательно, вся совокупность тезисов не научна.

Альтернативная теория состоит в том, что движения электрона следует описывать с привлечением теории автоматического регулирования. Основанием для применения этой теории является наличие всех признаков динамической системы: имеется замкнутый контур взаимосвязи физических величин, описывающих движения электрона; преобразования указанных величин осуществляются не мгновенно, поэтому контур динамический, поэтому он может оказаться неустойчивым в определенных условиях.

Под контуром понимается взаимозависимость величин по кольцу, которое замкнуто.

Действительно, скорость электрона зависит от ускорения, ускорение зависит от силы, сила зависит от положения, а положение зависит от скорости. С какой бы величины мы не начинали, мы придем к исходной величине. Мы не можем вычислять эти величины последовательно одна за другой. Мы должны решать системы уравнений, в которых величины стоят и слева и справа от знака равенства. Следовательно, решение этого дифференциального уравнения будет осуществлено путем деления одних величин на другие. В этом случае в выражении для решения имеется функциональный знаменатель, который при определенных условиях может обращаться в ноль. Это обстоятельство породит неустойчивость движений. То есть движение электрона к центру атома может оказаться неустойчивым. В этом случае электрон никогда не упадет на ядро, а будет двигаться около него сколь угодно долго. Таким образом, применение теории автоматического управления и традиционных законов электромагнитной динамики может потенциально привести к результату, на который указывает эксперимент. А именно: электрон может оказаться в таких условиях, при которых он никогда не упадет на ядро атома, а будет двигаться около него сколь угодно долго в стационарных условиях со стационарными характеристиками движения. Эта гипотеза более проста. Согласно Принципу Оккама следует

выбрать именно ее.

Пример 6. Для того чтобы провести автомобиль из Владивостока в Москву существует несколько способов.

1. Ехать по указателям, соблюдая правила дорожного движения.

2. Ехать по карте и имеющейся в памяти информации о режиме езды и прочих особенностях движения автомобиля – и при этом не пользоваться правилами движения и не обращать внимания на знаки, в том числе – сигналы светофора и указания регулировщика, поскольку скоростной режим имеется в памяти.

3. Записать все управления автомобилем в виде информации о скорости, повороте руля и так далее.

Очевидно, что каждый водитель пользуется первым способом (возможно, с картой лишь сверяется из любопытства).

Первый способ – это пример знания и использования правил - *законов*.

Второй способ – это использования таблиц, графиков и иной *информации*, предварительно обработанной, но избыточной.

Третий способ – это попытка использования *фактов*, без аналитического осмысления.

Разумеется, второй и третий способы приведут к аварии, поскольку необходимо учитывать изменяющиеся условия движения. Но для нас важно не это.

Для нас важно, что второй и третий способы – более сложные.

Поэтому *больше вероятность, что реализуется первый способ – использование законов*.

Наблюдая за автомобилем, допустим, с высоты, мы можем предположить любое объяснение того факта, что автомобиль движется данным курсом. Согласно Бритве Оккама объяснение этого факта на основании первой гипотезы (езда по указателям с соблюдением простых правил) является более простым объяснением.

Вернемся к Примеру 4. Не следует предполагать, что электроны в атомах не снабжены таблицами. По-видимому, электроны не руководствуются правилами о том, на каких частотах им необходимо излучать, в зависимости от того, в состав какого из атомов они входят. Подобно тому, как на равнинных дорогах автомобиль движется по одним траекториям, на горных дорогах – по другим, на дорогах с покрытием его ход плавный, а на бездорожье – сопровождается тряской, точно так же по-разному ведут себя электроны в различных атомах: не потому, что они «знают», как надо вести себя в том или ином атоме, а потому, что условия таковы, что иначе они вести себя не могут.

Знание зависимости поведения электронов от этих условий – это теория строения атома. Отсутствие этого знания – это всего лишь набор фактов о строении атома.

Электроны в составе гелия взаимодействуют друг с другом и с ядром по тем же самым правилам, принципам, законам, что и электроны в составе криптона, неона, и любого другого атома. А различные их свойства определяются различными количественными характеристиками окружающих их полей и различными проявлениями одних и тех же законов динамики. Поэтому в гелии они излучают на одной частоте, в криптоне на другой и так далее.

Открытие этих законов – это и есть предмет физики элементарных частиц. Эти законы выводятся аналитически, если отказаться от некоторых необоснованных постулатов.

В этом состоит наиболее эффективный вариант дальнейшего пути развития теоретической физики. Напротив, постулирование того, что происходит с электронами в различных атомах, постулирование квантовой природы излучения – это по сути апелляция к установленному свыше сложному (почти табличному) правилу, для которого не найдена единая причина, не найден единый порядок выбора той или иной строки из таблицы. По сути, это – апелляция к Богу.

Ну, а если мы обращаемся к Богу, то не надо вводить кванты – достаточно сказать: «Велел Господь всеблагий и всемогущий, чтобы спектры излучения были таковы».

Аналогично: «Повелел Господь, чтобы скорость света в вакууме во всех системах отсчета была всегда одной и той же, так тому и быть».

Принцип Бритвы Оккама рекомендует поразмышлять над этими результатами, и осознать, что никакого постулирования тут не нужно, что эти эксперименты объясняются очень просто.

2. ПРИМЕНЕНИЕ ПРИНЦИПА ОККАМА В ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ АСТРОФИЗИКЕ

Известна теория о том, что Вселенная постоянно расширяется.

Основанием для такого суждения стали следующие положения теории.

1. Согласно теории относительности, скорость света в вакууме постоянна.

2. Спектр излучения нагретых атомов (распределение амплитуд света по частотам) фиксирован для всех природных атомов.

3. При взаимном удалении источника света от приемника, спектр принимаемого света смещается в красную область (а при сближении – в фиолетовую).

4. Результаты спектрального анализа показывают, что спектры принятого излучения звезд смещены в красную область, причем, чем звезда дальше, тем смещение больше.

Например, расстоянию до ближайшей звезды (альфа Центавра) составляет $L_1=272\,000$ а.е. Здесь а.е.=150 000 000 км (расстояние от Земли

до Солнца). Свет проходит это расстояние за 4,3 года [5]. Методом годичного параллакса определены расстояния до звезд, расстояние до которых составляет 300 световых лет [5]. Один световой год – это 10 триллионов километров (10 000 000 000 000 км). Расстояние до самой далекой звезды UDFj-39546284 составляет 13,37 млрд. световых лет. Красное смещение оценено

в $z \approx 11,9$ [6]. Здесь $z = \frac{\lambda - \lambda_0}{\lambda_0}$, где λ, λ_0 -

значение длины волны в точках наблюдения и испускания, соответственно [7].

На основании вышеприведенных положений создано теоретическое утверждение о том, что все объекты Вселенной удаляются друг от друга со скоростями, пропорциональными расстояниям между ними. Это гипотетическое явление лежит в основе теории об эволюции Вселенной. Считается, что Вселенная расширяется.

Исследуем эту гипотезу с позиции Принципа Оккама.

О строении Вселенной человечество ранее могло судить, прежде всего, по наблюдениям в телескопы и иные оптические устройства. Свет – это разновидность электромагнитного излучения. Впоследствии наука стала также применять излучение в других частотных диапазонах: инфракрасном, ультрафиолетовом, а также вне этих диапазонов. По принятым сигналам наука получила подавляющий объем информации о Вселенной, исключение составляют только ближайшие астрономические объекты Солнечной системы, в частности Луна, сведения о которой имеются не только благодаря пассивным методам приема электромагнитных сигналов. К этому списку источников сведений можно добавить фиксирование космических частиц и сбор упавших метеоритов, которые не слишком сильно уточняют наши сведения о Вселенной.

Поэтому достоверность представлений о строении Вселенной находится в зависимости от правильности наших представлений о природе света и других видов электромагнитных излучений.

Электромагнитные волны способны распространяться в вакууме, но также распространяются и в газах и других прозрачных средах.

Газ может быть столь разреженным, что почти приближается к вакууму.

Все же между вакуумом и сколь угодно разреженным газом существует множество принципиальных отличий. Они аналогичны принципиальным отличиям между математическим нулем и сколь малой величиной.

Даже бесконечно малая величина – это все же не ноль. На ноль делить нельзя, на бесконечно малую величину делить можно. Если бесконечно малую величину умножить на

бесконечно большую величину, то результатом может оказаться и малая величина, и большая, и обычная; этот результат зависит от того, насколько большая эта величина. Если ноль умножить на бесконечно большую величину, в результате все равно будет ноль, и этот результат не зависит от того, насколько велика эта бесконечно большая величина.

Теоретическая физика приняла (без достаточных, на мой взгляд, доказательств) ряд утверждений о распространении света в вакууме. В частности, считается, что скорость света в вакууме постоянна в любой инерциальной системе отсчета. Также считается, что она не изменится по мере распространения света в пространстве. Это утверждение (чисто умозрительное) распространяется на неограниченный путь света, в этом утверждении используется категорическая формулировка, а не приближительная. То есть утверждается, что скорость света не ослабляется строго ни на какую сколь угодно малую величину при распространении на сколь угодно большие расстояния и сколь угодно долго во времени. Для такого утверждения не имеется достаточных экспериментальных оснований, несмотря на то, что физика – это, прежде всего экспериментальная наука. Данное утверждение сформулировано на основе опыта Майкельсона-Морли, в котором длина плеч не превышала нескольких сотен метров (за счет многопроходных оптических схем). Экстраполяция такого мелкомасштабного эксперимента на всю Вселенную в принципе намного более абсурдна, чем изучение наклона 100-этажного здания по наклону фрагмента ее стены длиной 0,001 мм.

Оставим в стороне вопрос истинности этого утверждения, но отметим, что оно сформулировано исключительно для вакуума.

По различным данным в космическом пространстве содержится от нескольких атомов вещества в $\rho_0 = 1 \text{ см}^3$ до нескольких сотен [2].

Плотность межзвездного газа составляет 10^{21} кг/м^3 [3]. Плотность воздуха составляет около $1,2 \text{ кг/м}^3$ [4].

Таким образом, плотность воздуха в земной атмосфере в $1,2 \times 10^{21}$ превышает плотность звездного газа.

Свет, прошедший в земной атмосфере 1 метр, встретит на своем пути столько же атомов, сколько свет, прошедший в межзвездном пространстве путь, равный $1,2 \times 10^{21}$ м.

Один световой год – это 10^{16} м, следовательно, искомое расстояние составляет 10^5 световых лет.

Расстояние до самой далекой звезды UDFj-39546284 составляет $13,37 \times 10^9$ световых лет [5, 6], следовательно, свет встретит на своем пути столько атомов, сколько встретит свет в земной атмосфере на расстоянии $13,37 \times 10^4$ м, то есть 133 км. При таких расстояниях явления

дисперсии в атмосфере Земли заметны невооруженным глазом. Это превышает толщину атмосферного слоя (120 км), притом, что в атмосфере Земли с удалением от поверхности плотность атмосферы падает. В земных условиях эксперимент с прохождением света на расстояние 133 км можно создать лишь в многопроходных схемах, или следует использовать эксперименты со сжатым воздухом.

Из сказанного следует, что выводы о том, как ведет себя свет от звезд на основании экспериментов на поверхности Земли, выполненных в конце 19 века, более чем безосновательные.

Дисперсия света в условиях Земли проявляет себя во многих эффектах. Именно благодаря дисперсии небо светится голубым светом, а свет солнца в зените кажется желтым, а на закате красным.

Если бы мы находились не в воздухе, а в вакууме, то были бы иными следующие явления:

1. Небо казалось бы черным, а Солнце – почти белым. Этот факт имел бы место и при положении Солнца в зените, и на закате, и во всех остальных его положениях.
2. Не было бы миражей.
3. Тени были бы резкими и черными, освещение других предметов было бы ярким и почти белым.
4. На небе можно было бы различить звезды даже днем, достаточно было бы только отгородиться от прямых солнечных лучей.

Но явления в атмосфере не таковы:

1. Небо голубое, а не черное, а Солнце в зените видится желтым, на закате – красным.
2. Миражи – частое явление вследствие слоев воздуха с разной температурой. Каждому из нас знакомы миражи на раскаленных асфальтовых дорогах, когда кажется, что машины едут по воде. Если бы мы были не в воздухе, а в вакууме, то этого явления не наблюдалось бы.
3. Тени не черные, имеет место лишь легкое затемнение, поскольку рассеянный свет освещает места, закрытые от прямого света.
4. На небе звезды днем не видны.

Пренебрегать дисперсией света в условиях атмосферы Земли, таким образом нельзя. Из сказанного ясно, что и пренебрегать дисперсией света в межзвездном газе никак нельзя.

К этому уже нет необходимости добавлять предположение о том, что и в идеальном вакууме может иметь место дисперсия. Достаточно было показать, что межзвездный газ нельзя приравнять к вакууму при анализе распространения света звезд.

Таким образом, применимость первого

тезиса данной главы к обсуждаемому явлению можно подвергнуть сомнению. А именно: *не доказано, что скорость света в межзвездном газе постоянна.*

Рассмотрим последовательность тезисов в гипотезе о расширении Вселенной.

1. Вселенная постоянно расширяется. Более дальние объекты удаляются от нас с большей скоростью.
2. Поскольку «расширение» не сказывается на остальных физических явлениях, принято считать, что это расширение универсально, охватывает не только макро явления, но и явления в масштабах человеческого восприятия и в масштабах микромира.
3. Таким образом, единственная «мера» постоянства линейных размеров во Вселенной – это скорость света в вакууме.

Зададимся вопросом: «Относительно чего можно измерять скорость света в вакууме, если все физические тела расширяются?»

Ни одно физическое тело не подходит на роль стандарта линейных расстояний или перемещений. Следовательно, скорость света постоянна лишь относительно самой себя. И она не постоянна относительно любой другой меры.

Но такое утверждение можно сделать в отношении любой величины, как бы она ни менялась: будучи измеренной сама относительно себя любая величина остается постоянной. Любая мера длины постоянна

относительно самой себя, содержит две своих половины или 100,00 % собственной длины и так далее. Аналогично скорость света в вакууме постоянна относительно любой меры, которая задана в единицах скорости света в вакууме. В частности, это может быть единственным и достаточным объяснением результатов опыта Майкельсона-Морли [9–10].

Сделаем «преобразование координат»: сформулируем это же утверждение применительно к мерам длины, взятым из нашей реальной жизни, например, в единицах расстояния от Земли до Солнца. Поскольку это расстояние периодически изменяется, можно взять среднестатистическую величину, или избрать иную меру в космосе, например, расстояние от Солнца до ближайшей к Солнцу звезды.

Мы получим следующий тезис: Скорость света, распространяющегося в межзвездном пространстве, уменьшается со временем, если измерять ее в астрономических единицах, связанных с расстояниями между астрономическими объектами.

Если мы примем этот тезис, то два остальных тезиса не обязательны. Если мы примем все три тезиса теории расширяющейся Вселенной, то этот тезис мы все равно неизбежно должны принять.

Следовательно, принцип Бритвы Оккама рекомендует отказаться от двух других тезисов, как необязательных, следовательно, излишних.

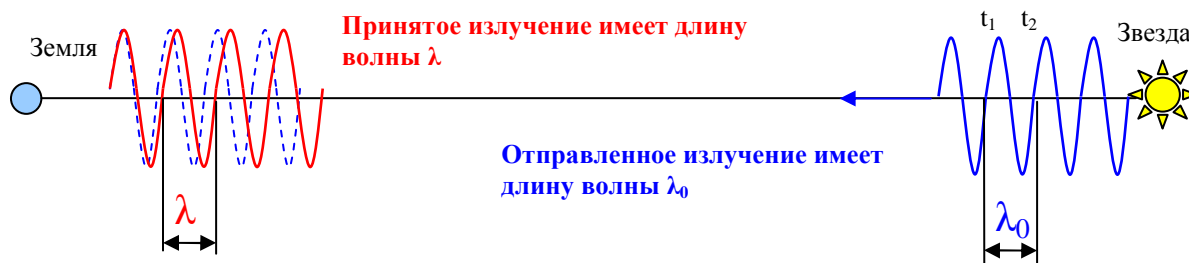


Рис. 1. Эффект красного смещения: принятое излучение имеет большую длину волны, чем исходное излучение от звезды

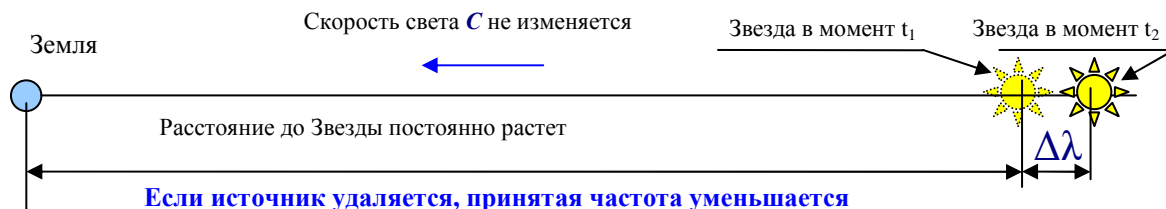


Рис. 2. Концепция № 1 объяснения красного смещения: звезда удаляется от Земли

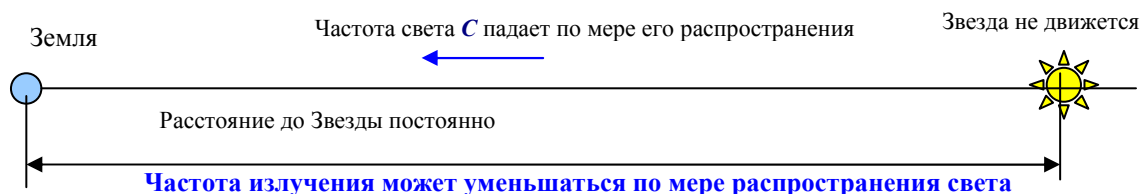


Рис. 3. Концепция № 2 объяснения красного смещения: Частота света по мере его распространения в пространстве уменьшается

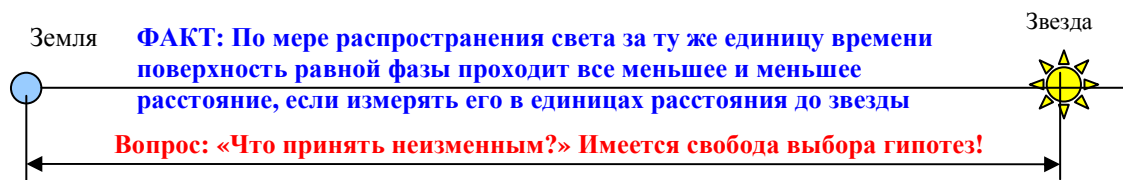


Рис. 4. Концепции № 1 и 2 совпадают с точностью до выбора, который делается не на основе экспериментальных сведений, так как эксперимент не дает оснований для предпочтения одного выбора другому

Что дает принятие только первого тезиса в эквивалентной формулировке и отказ от двух других?

1. Вселенная расширяется лишь относительно такой исключительной меры, как скорость света в вакууме (которая изменяется во времени по мере распространения света). Иными словами, скорость света по мере его распространения в пространстве падает.
2. Этот феномен достаточно просто может быть объяснен взаимодействием света с веществом: межзвездным газом, которого оказывается во Вселенной не так уж мало, чтобы им можно было пренебрегать.
3. Нет необходимости отыскания причин расширения Вселенной, поскольку таковых нет. Вселенная не расширяется. Причины отсутствия явления не требуются. Следовательно, нет необходимости отыскания «Темной материи».
4. Картина мира проста, логична, стационарна.
5. Нет оснований для предположения о том, что Вселенная возникла. Вселенная существует в стационарном виде. Следовательно, предположение, что Вселенная существует вечно, достаточно обосновано.

Посмотрим, что дает нам альтернативный (и распространенный сейчас) подход.

1. Вселенная расширяется, явных причин для этого нет.
2. Скорость света в вакууме остается постоянной, хотя это *странно*, если все остальные размеры и расстояния во Вселенной

3. Необходимо разработать гипотезу о сотворении или спонтанном возникновении Вселенной. Строятся бесосновательные модели пульсирующей или расширяющейся Вселенной.
4. Скорость удаления астрономических объектов возрастает, следовательно, первичным взрывом этот феномен объяснить невозможно. Требуется отыскать причину в виде действующей силы.
5. Указание некоторой «Темной материи», как источника притяжения всех объектов Вселенной извне, создает совершенно нелепую фантастическую картину мироздания. Но такое решение могли предложить лишь безграмотные в вопросах элементарной физики теоретики. Курс школьной физики достаточен для доказательства тезиса: «Внутри полого сферического тела постоянной плотности и толщины гравитационные силы равны нулю», поскольку силы от диаметрально расположенных сегментов уравновешивают друг друга.
6. Самые дальние звезды должны постепенно гаснуть, поскольку они якобы удаляются. Яркость всех наблюдаемых звезд должна со временем падать. Этого не происходит.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Принцип Бритвы Оккама уже внес свое положительное влияние на развитие науки. Творческий созидательный потенциал этого принципа еще далеко не исчерпан. Применение

этого принципа впоследствии также необходим, однако, его популяризация в последние годы оставляет желать лучшего.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Ричард Тарнас. История западного мышления. М. Крон-Пресс. 1995.
- [2] Межпланетный газ. URL: space4all.ru/person/gas-1
- [3] Википедия. Межзвездный газ. URL: ru.wikipedia.org/wiki/Межзвёздный_газ
- [4] Википедия. Плотность воздуха. URL: ru.wikipedia.org/wiki/Плотность_воздуха
- [5] Расстояния до звезд. URL: skywatching.net/astro/zvezda.parsek.php
- [6] Википедия. UDFj-39546284. URL: ru.wikipedia.org/wiki/UDFj-39546284
- [7] Википедия. Красное смещение. URL: ru.wikipedia.org/wiki/Красное_смещение
- [8] Жмудь В.А. О гравитационных линзах. Сборник трудов НГТУ. 2004, N 2(36), с.149 – 156.
- [9] В.А. Жмудь. Новый взгляд на опыт Майкельсона. Сборник научных трудов НГТУ, 2004. N 4 (38). С. 157–164.
- [10] Жмудь В.А. Обоснование нерелятивистского неквантового подхода к моделированию движения электрона в атоме водорода // Сборник научных трудов НГТУ. Новосибирск. 2009. 3(57). С. 141 – 156.