

Уважаемые молодые коллеги,

Я много лет преподавал в вузах курс физики, затем курс «Концепции современного естествознания». И сообразил, что этот последний можно считать возрождением старинного предмета «Натурфилософия» на современном уровне. Самое интересное, что положения современной натурфилософии можно применять с пользой для дела непосредственно в нашем с вами исследовательском ремесле. Сужу по себе – мы в группе профессора Л. Грибова научились это делать с большой пользой для себя и для нашей научной продукции. Вот у меня и возникло желание поделиться своим опытом с вами, чтобы в своей деятельности вы тоже были вооружены и очень опасны. Для конкурентов.

Из современной натурфилософии к нашей деятельности ближе всего принцип дополнительности Бора. Его и излагаю. Сразу хочу извиниться за необычный стиль изложения. Поначалу я буду рассматривать материал в популяризаторском стиле, как я делал это для студентов. Иллюстрировать вводимые новые положения буду самыми разнообразными примерами, взятыми из жизни, из художественной литературы, из научного фольклора, чтобы мы могли на простом материале постепенно привыкнуть к этим положениям. Но, в конце концов, я обязательно перейду к рассказу о том, как данные положения применяются в нашем с вами научном ремесле, и как их использовать с максимальной пользой для дела. Так что вооружимся терпением.

Как всякий фундаментальный закон Природы, этот принцип допускает несколько сотен формулировок. Предлагаю далее свою, нигде не опубликованную. Но сначала об условиях, накладываемых на применимость этого закона. Так принято у нас в физике.

Как всякий фундаментальный закон Природы, принцип дополнительности Бора имеет свою ограниченную область применения. В моем изложении он касается **содержательности** наших **суждений**. Так вот, я ограничиваю область применимости этого закона Природы сложными суждениями о сложных объектах или о сложных явлениях Природы. Истинность суждения предполагается по умолчанию. К простым или ложным суждениям этот закон не имеет никакого отношения. К интересующим нас суждениям могут относиться как отдельные умные высказывания (Пушкин устами Моцарта утверждает «Гений и злодейство – две вещи несовместные»), так и целые теории (вся квантовая механика, например).

Формулировка принципа дополнительности Бора.

Содержательность суждения определяется и измеряется количеством использованных в нем **Боровских пар**.

Пока, естественно, ничего не понятно. Буду постепенно объяснять

Что такое **Боровская пара**. Это самое главное в формулировке. Поэтому объясняю это понятие в первую очередь.

В содержательном суждении должны обсуждаться, как минимум, два качества данного объекта или явления Природы. Требования к этим качествам таковы.

1. Эти два качества должны так **дополнять** друг друга, чтобы ценность, содержательность приносимой ими информации об объекте или о явлении резко возрастала, когда присутствуют оба качества. И наоборот, если убрать

одно качество из обсуждения, из суждения, то ценность, содержательность информации об объекте или о явлении резко снизится.

2. Оба качества должны оказаться такими, что **Природа не позволяет** в одном суждении, как его ни усовершенствуй, усилить проявления обоих качеств. Если мы пытаемся поднять в суждении вес одного качества, то теряем в весе второго. И наоборот. Это не зависит от наших волевых усилий. Сама Природа через нас поступает так. По народной мудрости «Хвост вытащил – нос увяз».

Вот если в нашем суждении обсуждаются два качества, обладающие, вне зависимости от нашей воли, такими двумя свойствами, то мы можем с облегчением (или с затруднением – для кого как) сказать, что в наше суждение включена Боровская пара. Тогда мы можем быть уверены, что наше суждение содержательно. Мы им побьем любого оппонента. А уж если, не дай Бог, обнаружим две-три таких пары в одном нашем суждении, то не знаю даже, сколько времени нам полагается прыгать на одной ножке, как делал А.С. Пушкин, закончив «Бориса Годунова». Тут уж мы заткнем за пояс кого угодно. Опыт показывает, что в одном изолированном суждении крайне редко может содержаться более одной Боровской пары. Но в хорошей теории, в сильном произведении искусства (тоже суждение о реальной или о сконструированной автором действительности) – сколько угодно. Теоретически. Практически же не так много, как хотелось бы. Потом объясню, почему.

Без примера не обойтись. Спешу привести пример, сконструированный мной давно и многократно апробированный на лекциях. Это не очень хорошо, лучше свежую мысль иллюстрировать только что придуманным примером. Но уж больно подходящий пример по своей относительной простоте.

Платону приписывают высказывание – «Любое открытие начинается с чувства удивления».

Умри – лучше не скажешь. Очень красиво и, похоже, верно. Сохранилось в веках и намерено сохраняться дальше. Вооружаемся принципом дополнительности Бора и пробуем оценить содержательность данного суждения. Подробно показываю план, как это делается.

Шаг 1. Важный. Какова сложность предмета данного суждения? Речь идет о процессе открытия. Знаем, что открытия не случаются так просто. Более того, никому ещё не удалось в деталях описать этот процесс. А уж построить теорию процесса – не получается ни у кого. Ясно только, что это всегда перескок через логику и через привычные связи. Важно киваем: да, предмет суждения очень сложен. Значит, к суждению применим рецепт анализа, основанный на поиске Боровских пар.

Шаг 2. Механический. Подсчитываем на пальцах одной руки, сколько разных качеств обсуждаемого процесса упомянуто Платоном. Острое чувство удивления в начале процесса мы увидели – это раз. Загнули палец. Смотрим, что ещё видно в описании процесса у Платона. А ничего не видно. Так с одним загнутым пальцем и будем сидеть дальше.

Приостановим процесс анализа и вынесем заключение о степени содержательности всего суждения. Платон нам друг, но истина нам куда дороже. Суждение не очень содержательно, поскольку найденному качеству нет никакой пары. Тем более Боровской.

Платона всё же очень жалко. Старый друг все-таки. Может быть, подкинем ему содержательности? Пусть даже подпортит красоту его суждения.

Шаг 3. Творческий. Вспоминаем, как во времени развивается процесс открытия чего-нибудь. На каком-то знакомом нам материале. Ибо замечаем, что у Платона что-то говорится о времени. Правда говорится только об одном моменте времени, о начале процесса. А что нам известно о конце процесса? Платону, наверное, тоже было известно, но неинтересно. Он и промолчал, пожертвовав содержательностью суждения. Как там бывает с чувством удивления, когда открытие уже произошло? А никакого удивления. Всё уже стало ясно (можно удивиться ясности, но это уже старт нового поиска и, если повезет, открытия).

Отмечаем далее: если мы станем подробно описывать процесс открытия во времени, то нам придется признать, что единственное замеченное качество (чувство удивления) ослабевает от начала к концу, пока не исчезнет вовсе. Если это качество имеет шанс войти в какую-то Боровскую пару, то должно присутствовать еще одно, незамеченное Платоном, качество процесса. И оно, по Бору, должно как бы само собой усиливаться. От нуля в начале процесса до максимума в конце. (Нос увязает, а хвост постепенно вытаскивается). Нам с вами, опытным естествоиспытателям, ясно, что такое второе качество есть. Это накопленные в процессе размышлений или необходимых экспериментов результаты анализа. Время идет, объем анализа, его плодов растет. И наступает сладостный момент, когда боги Эллады посылают нам озарение, как молнию Зевса. Молния пронизывает накопленные результаты анализа, и таинственным образом происходит синтез. Как громом, разражаемся открытием. Будь оно ничтожное, бытовое. Или эпохальное, на благо всего человечества. Механика одна и та же. Удивились, проанализировали, сообразили. Молния, гром, стало скучно. В скобках. В.Л. Гинзбург, получив Нобелевскую премию за теорию сверхпроводимости, решил не муссировать в Нобелевской лекции скучные перипетии открытия, а обратить внимание молодежи на ещё не открытое в этой сложной области.

Шаг 4. Контрольный. Надо проверить, составляют ли Боровскую пару два обнаруженных на шагах 2 и 3 качества. Требование 1 выполняется? Да, информативность суждения о процессе открытия станет куда богаче, если мы добавим в суждение наблюдение о накоплении результатов анализа. А попробуем убрать наблюдение Платона о чувстве удивления. Получится примерно такой унылый рассказ, - «Один чудака думал, думал и что-то сообразил». Чего ему приспичило думать, думать? Попил бы пивка, и думать не надо. А другой чудака тоже стал бы об этом думать? И сообразил бы то же самое или что-то совсем другое? Полная неясность с мотивацией.

Требование 2 выполняется? Да, мы это уже видели. Вывод: мы нашли Боровскую пару. Правда, живет она уже не в суждении Платона. У нас крутится расширенное и более содержательное суждение о том, какие события свойственны процессу открытия. Я предлагаю такую формулировку содержательного суждения о процессе открытия.

«Любое открытие начинается с чувства удивления. Это чувство побуждает копаться в источнике удивления. Включается анализ, накапливаются результаты. Постепенно предмет анализа престаёт нас удивлять. В конце концов, это чувство совсем исчезает, когда удается осмыслить результаты анализа. Наступает, если повезет, момент синтеза. Это и есть завершение процесса открытия».

Мы испортили красоту суждения Платона. Вряд ли нас будут так буквально цитировать через 2000 лет. Но что-то в нашем неуклюжем суждении есть. В скобках даю иллюстрацию. Английский математик Литлвуд утверждал – «Качество профессионального математика определяется количеством принадлежащих ему неуклюже

сформулированных теорем». Вам **контрольное задание**. Можно ли это суждение Литлвуда проанализировать на содержательность с помощью изложенного рецепта?

Шаг 5. Самый приятный. Худо-бедно, а мы и сами сделали открытие. Мы открыли Боровскую пару. Нормальное гениальное достижение. Дело в том, что Боровские пары являются неотъемлемой частью самого принципа дополнительности Бора. Этого фундаментального закона Природы. Следовательно, их существование само по себе есть закон Природы. Фундаментальный. Это значит, что выявленная Боровская пара имеет шанс на широкое хождение и применимость к самым разным явлениям. Надо только научиться ею пользоваться.

У нас выявилась пара **чувство-анализ**. Пара качеств с их взаимообусловленными свойствами. Их взаимообусловленность удовлетворяет народной мудрости: «Хвост вытащил – нос увяз». Если кому-то надо сейчас подогреть какое-то чувство (в себе, в возлюбленном, в толпе), то не приведи Бог о чувстве или его источнике размышлять, рассуждать. Чувство скиснет. В скобках даю иллюстрации. Адольф Шикльгрубер, став Гитлером, кричал в толпу, охваченную чувством ненависти к недоделанным нациям, – «Пусть вас не мучит совесть, я беру её на себя». У нас было – «Сталин думает за нас». А нам оставалось гордиться общественным строем.

С другой стороны, если вам надо притупить какое-то чувство (в себе, в опостылевшем возлюбленном, в клиенте на кушетке у психоаналитика), то надо подробно проанализировать и само чувство и, если повезет, его источник. Найти жилетку, в которую можно поплакать. Психоанализ у нас пока не в моде. А на Западе психоаналитики пользуются большим успехом. Открою секрет удивительно устойчивых доходов этих мастеров. Анализ источника горьких чувств угнетает чувство, но не давит источник. Облегчившись на кушетке в кабинете психоаналитика, клиент со временем снова набьет шишки об источник. Куда он после этого побежит? Туда, где ему на время стало хорошо. К психоаналитику на кушетку. Если богат. Но богатые тоже плачут.

Профессиональный совет молодому коллеге. Если тебе какой-то авторитет скажет – «Чувство и его анализ это две вещи вообще несовместные», кивай с видом пай-мальчика или пай-девочки. Но про себя скажи – «Я-то знаю, что это никакая не самостоятельная закономерность. Это частный случай проявления принципа дополнительности Бора. И я лучше тебя понимаю, как этим пользоваться в моей научной практике, поскольку знаю, откуда какие ноги растут. И знаю, что это две вещи как раз совместные, и взаимодействуют друг с другом динамически. А ты усёк только конечный момент этого взаимодействия». Но не смотри свысока на того, кто сам добрался до такой частной закономерности. Принцип Бора всем знать необязательно. Частные закономерности необязательно выводить из общих. Просто уютнее располагаться поближе к фундаментальностям Природы. Оно надёжнее. И даёт большие возможности, когда есть, на что надёжно опереться.

А.С. Пушкин не знал принципа Бора. Но у него Мефистофель так издевается над скучающим Фаустом.

Когда красавица твоя
Была в восторге, в упоенье,
Ты, охлажденною душой,
Уж погружался в размышленья
(А доказали мы с тобой,

Что размышление – скуки семя).

И знаешь ли, философ мой,

Что думал ты в такое время,

Когда не думает никто?

Сказать ли?

Как раз про чувство и размышление. А дальше и непосредственно про анализ.

Контрольное задание. Не поищите ли вы самостоятельно проявлений железного взаимодействия элементов первой для нас Боровской пары в быту, в литературе, в своей науке? Или уже так всё ясно, что скучно? Тогда пойдём дальше?

Если кому из читателей ещё не надоел рассказ о чувствах и анализе чувств (это была самая простая для восприятия Боровская пара, а нашего ремесла это, вроде, не касается, ведь мы не психологи), то могу предложить

Лирическое отступление.

В наши с вами профессиональные обязанности входит отчитываться перед человечеством о сделанных нами открытиях, крупных или мелких. Чаще всего мы публикуем статью или доклад на конференции. Реже мы пишем и издаем монографию. Дело привычное. И привычен стиль таких отчетов. Никаких эмоций, только суть дела. Что делали и чего недоделали предшественники, какими методами мы попытались это доделать, что у нас в итоге получилось нового, ранее никому неизвестного. Благодарность РФФИ или другому фонду. Точка. Как вы там по пути мучились, сомневались, ошибались, ухищрялись – никого не касается. А если кто-то из нас захочет отступить от общепринятого стиля, тот может жестоко поплатиться. В редакции или в оргкомитете такую публикацию сразу же зарубят.

В результате человечество как-то, через пень-колоду, узнает о нашей продукции, но не получает о нас самих никакого представления. Кто мы такие, чем отличаемся от людей других профессий. Ясно, что сказок о нас не расскажут и песен о нас не споют.

Давайте же перейдем на самообслуживание, и здесь, в тесном кругу, вынесем о себе собственное суждение. Кто мы такие, чем отличаемся от людей других профессий?

Конечно, хотелось бы, чтобы наше суждение о самих себе было содержательным. Как его сконструировать, каким рецептом воспользоваться? Вот тут я собираюсь вас удивить, говоря – стоп, ничего не надо выдумывать, у нас такое суждение уже возникло само собой. Вы найдете его выше. Мы уже воспользовались рецептом анализа содержательности суждений по Бору и сконструировали нужное нам содержательное суждение о процессе движения к открытию. Но ведь процесс двигаем мы с вами (каждый в своем углу). Осталось только немного модифицировать уже имеющийся у нас текст, чтобы он был не об абстрактном процессе, а о нас. Пробую.

Моё определение.

Исследователь это человек, чья должность на Земле – открывать ранее неизвестное. Исправлять эту должность ему помогает Природа, наделив его следующими противоречивыми свойствами, которые для остальных жителей Земли являются взаимоисключающими.

1) Это повышенная чувствительность, восприимчивость, чувственность. Такое качество позволяет ему заметить и ощутить шкурой многое из того, на что другие люди просто не обращают внимания (вот промелькнул первый компонент первой Боровской пары).

2) Это способность мертвой хваткой вцепиться в источник, породивший бурю чувств, и самостоятельно анализировать причины собственного беспокойства до тех пор, пока всё не станет ясно (вот промелькнул второй компонент первой Боровской пары).

Классический пример, иллюстрирующий отмеченные в определении свойства.

Английский микробиолог Александр Флеминг работал не очень аккуратно в плане стерильности своих боксов, и у него в чашках Петри, бывало, развивались не только интересовавшие его штаммы бактерий, но бляшки плесени. Другой бы с досады выкинул такую заплесневевшую чашку. А Флеминг заметил, что вокруг плесневой бляшки на агар-агаре всегда есть чистое колечко, которое не желают захватывать бактерии интересующего его штамма. Задумался. Мучился. Прodelал кучу анализов. Догадался. Так в 1928 г. был открыт пенициллин с его антибиотическими свойствами.

Следствия из моего определения. Нетривиальные.

Отмеченные в определении противоречивые свойства Природа не может подарить человеку, обычному во всех остальных отношениях. Обычный человек не выдержал бы такой эмоциональной и умственной нагрузки. Быстро бы спятил или поискал себе другое занятие. Делаем вывод. Каждый состоявшийся исследователь получил от Природы отменную физическую и психическую прочность. Таким образом, каждый состоявшийся исследователь представляет собой совершенно необычную человеческую особь, какую не встретишь ни в какой другой профессиональной сфере (может быть, в высоком искусстве). Благодарное человечество, страна, правители имеют полное моральное право носить на руках тех из нас, кто состоялся как исследователь. В силу, хотя бы, уникальности наших с вами свойств. Не говоря уже о ценности нашей продукции. Но никто о наших уникальных свойствах не знает и не подозревает. Мы же этот секрет никому открывать не будем. Поэтому человечество носит на руках не нас, а деятелей поп-культуры, вернее, культуры поп.

Контрольный вопрос. Убедились, что принцип дополнительности Бора весьма работоспособен? Даже в таком простом своем варианте, когда выявлена лишь одна Боровская пара, лежащая на поверхности?