

Новая научная парадигма

Введение в основы научного идеализма

Новое - хорошо забытое старое
Роза Бертен, портниха Мариш-Антуанетты

Научная парадигма это *система предпосылок*, определяющих ход исследований и интерпретацию полученных результатов. Образно говоря, это некие интеллектуальные *очки с фильтром*, через которые мы смотрим на мир. Одновременно это и *шоры*, не позволяющие увидеть то, что лежит за пределами данной парадигмы.

Специфика научного мировоззрения

Мировоззрение может быть не только научным. *Донаучное* мировоззрение включает в себя античную натурфилософию, мифологию, магию, оккультизм и тому подобное. Всем им присуща та особенность, что в них отсутствует *обратная связь* между теорией и практикой: хотя в донаучном мировоззрении теория и обосновывает практику, это её действие остаётся односторонним: *практика не подправляет теорию*, целостная система «теория-практика» остаётся жёстко неизменной, раз и навсегда предписанной неким внешним первоначальным воздействием.

Научная парадигма одновременно и *гибче* и *строже*. Она включает в себя указанную обратную связь в виде неперемного условия, причём *многократно* повторяющуюся: теория направляет эксперимент, результаты которого исправляют теорию, новая теория снова проверяется экспериментом, подправляющим теорию - и так до тех пор, пока расхождение между выводами теории и результатами эксперимента не окажутся допустимо малыми.

Помимо этой обратной связи научная парадигма выставляет ряд других весьма жёстких требований к предлагаемой картине мира.

Прежде всего это *логическая связность*. Одних лишь эмпирически выявленных закономерностей для теории недостаточно, теория должна содержать логические связи между ними: эмпирические закономерности должны предстать в ней логически *необходимыми*.

Далее, теория должна обладать *полнотой* в смысле отсутствия «скрытых параметров». Это означает, что в доказательном дискурсе нельзя ссылаться на факторы, не входящие в состав теории. Это, среди прочего, означает, что всякое частное знание надо оправдывать *наличными средствами*, ссылки на будущее не проходят. Подобно тому, как в космологии отдалённые галактики уходят за световой горизонт и становятся *непознаваемыми* в принципе, а не просто технически, точно также и происходящие на наших глазах события уходят за *познавательный горизонт*: объяснить их будущими средствами невозможно, так как к тому времени самих событий и явлений уже не будет. Это соображение относится прежде всего к историографии: если современники не разобрались в сути происходящего на их глазах, историки будущего тем более в их никогда не разберутся.

К этому требованию примыкает и принцип *экономии*: не следует привлекать новые сущности без крайней на то необходимости (бритва Оккама). Исторически этот принцип был направлен против злоупотребления в теологии божественными атрибутами всемогущества, всеведения и др., но позже он стал прообразом современного *эстетического* критерия истинности теории: при прочих равных условиях предпочтительнее наиболее простая теория, с наименьшим количеством произвольных постулатов. В этом смысле модель атома Шрёдингера намного эс-

тетичнее модели Бора уже потому, что Бор искусственным образом постулирует квантованность, произвольно вводя «разрешённые» орбиты электронов, тогда как у Шрёдингера квантованность возникает естественным образом, сама собой - как собственные значения волновой функции.

Одним из важнейших является также принцип *фальсифицируемости*: теория должна допускать принципиальную возможность своего опровержения. Если теория не допускает такой возможности, она просто не научна. Например, не научна теория Фрейда, в которой любые возражения со стороны оппонентов объясняются их собственными тайными комплексами, что как раз и свидетельствует о том, что задето их больное место, так что оппонент автоматически переводится в разряд психоаналитических пациентов, так что разговор с ним должен продолжаться в больничной палате. Точно так же не фальсифицируемы и любые *теории заговора*: на то и заговор, чтобы ничего нельзя было показать и доказать.

Парадоксален, но весьма плодотворен принцип *презумпции «виновности»*: традиция освящает status quo, *бремя доказательства* должно лежать на творце новой теории. Новизна должна пробить себе дорогу сокрушительной аргументацией, а не просто исходя из того, что она ничем не хуже традиции. С этим связан и принцип *предельного перехода*: привычное описание должно оставаться правомерным в качестве частного случая новой теории. Например, волновая оптика позволяет свести себя к лучевой, из формулы лоренцева сложения скоростей вытекает формула обычного сложения.

И наконец, *принцип изоморфизма*, позволяющий установить общность между моделью и реальностью. Этот принцип указывает на необходимость *структурного подобия* частных проявлений бытия: на разных своих уровнях бытие играет одними и теми же возможностями. Этим объясняется загадочная способность мышления адекватно описывать реалии внешнего мира: структуры мышления и структуры мироздания внутренне подобны друг другу.

Научный материализм 17-19 веков

Научная картина мира развивалась постепенно, поэтому любое её *членение на этапы* условно и предпринимается лишь в целях компактного охвата материала. На самом деле научные эпохи прорастают одна из другой, каждая предыдущая уже содержит ростки последующей. Более того, в некоторых случаях нечто ультра-новое оказывается воспоминанием о давно ушедших донаучных представлениях. Современная наука ведёт своё начало от Галилея, и когда-то она не была столь однозначно материалистической, какой стала во времена Просвещения. Кеплер был одним из первых учёных Нового времени и одновременно одним из последних средневековых магов. Ньютон занимался алхимическими экспериментами: в его лаборатории стоял алхимический горн.

Своего апогея материалистическая парадигма достигла в середине 19 века, и в общественном сознании она доминирует до сих пор.

Первый постулат этой (к настоящему времени уже устаревшей) парадигмы - *объективность* мира: познаваемый нами мир не зависит от познающего его сознания: объект познания чётко отделён от познающего субъекта.

Следующим постулатом является *материализм*: мир рассматривается как система материальных частиц, причём даже взаимодействия («силы») представлены в ней в виде частиц - квантов тех или иных полей (фотоны, глюоны, гравитоны и пр.). Материальный мир *самодостаточен*, вне этого мира, существующего в пространстве и времени, ничего нет: начисто отвергается идея трансцендентного (запредельного миру) Бога. Тем, кому всё ещё жаль окончательно расстаться с Богом, предлагается встроить его в мир (пантеизм Спинозы: «Бог, то есть Природа»).

Материя, пространство и время независимы друг от друга, бесконечны, существовали и будут существовать всегда. С этим связан *эволюционизм*: любые переходы из одного состояния материи в другое происходят *непрерывно*: *Natura non facit saltus* (природа не делает скачков). Эволюционизм также означает, что сложные формы образовались из простых сами собой, без какого-либо сознательного целеполагания, в том числе и жизнь возникла из неживой природы автоматически, просто потому, что не могла не возникнуть. С эволюционизмом связан *редукционизм* (целое создаётся из элементов) и *детерминизм* (будущее полностью определяется прошлым, любое событие определяется начальными условиями).

Сознание, отражающее внешний мир, тоже существует не само по себе, а как феномен высокоорганизованной материи. Мир умопостигаем (*рационализм*): существует истинное состояние мира, которое в принципе можно экспериментально выявить с любой желаемой точностью, то есть *разум всемогущ*. Даже натолкнувшись на какое-нибудь таинственное явление, мы сохраняем убеждение, что наше неведение - временное, причины загадочного явления рано или поздно будут раскрыты. Познание безгранично: *познавательный ряд сходится*.

Привлекательность и недостатки материалистической парадигмы

В пользу этой столь привычной для нас парадигмы свидетельствует прежде всего то, что именно в её рамках развилась современная наука, обеспечившая огромные *технические достижения*, которые самым кардинальным образом преобразовавшие человеческое общество и которыми мы до сих пор пользуемся. Эта парадигма импонирует нашему здравому смыслу и подпитывает *оптимистический настрой* на светлое будущее мира и человечества. Впрочем, надо учитывать, что сам наш здравый смысл и связанный с ним оптимизм сложился на базе данной парадигмы.

Однако в самое последнее время оптимизм классической парадигмы постепенно сходит на нет. Триумф разума привёл в конечном счёте к разочарованию: наука развенчала всё, к чему прикоснулась. Мир качества и чувственного восприятия оказался подменённым в ней миром количества, в котором, как в конечном счёте выяснилось, для человека как духовного существа вообще нет места. Став производительной силой, наука вынула из человеческого сознания *душу*: перестала искать Истину, ограничившись частными истинами. Сами собой, просто в силу своей бессодержательности, отпали вопросы о *причинах, цели и смысле* бытия — те вопросы, которые ставила религия - «сердце бессердечного мира, дух бездушных порядков» - по определению Карла Маркса.

Новая научная парадигма

В новой парадигме мир предстаёт перед нами следующими своими гранями:

- единство мира
- конечность пространства, времени и материала
- нелинейность как следствие конечности ресурсов
- динамичность: становление вместо статичности
- необратимость
- квантованность вместо непрерывности
- волновой характер: квантованность как собственные решения волнового уравнения
- фрактальность вместо гладкости
- открытость вместо замкнутости
- логическая обоснованность вместо панлогизма
- нередуцируемая сложность вместо редукционизма
- телеология вместо причинности
- целесообразное развитие вместо слепой эволюции
- фрактальность познания: расходимость познавательного ряда.

Единство мира

Попытки установить единство материального мира предпринимались ещё во времена древнегреческой натурфилософии (объяснение всех материальных процессов через взаимодействие нескольких *элементов*, таких как земля, вода, воздух, огонь), но в окончательном виде эти поиски увенчались успехом лишь в 19 веке, когда была разработана *атомно-молекулярная* теория вещества и все виды материи (точнее говоря, «массивной материи») были сведены к комбинациям всего лишь нескольких десятков типов атомов, каждый из которых, как позже выяснилось, состоит из нескольких элементарных частиц.

Выдающимся успехом в деле *унификации* мира было обнаружение неразрывной связи *пространства и времени* (специальная теория относительности), а затем общая теория относительности связала этот пространственно-временной континуум с материей: пространство вокруг материальных тел оказалось *искривленным*, а время, как выяснилось, идёт в различных областях пространства с разной скоростью - в зависимости от концентрации материи в них. В рамках специальной теории относительности выяснилась также взаимосвязь массивной *материи и энергии*. Оказалось, что материя как независимая сущность в прежнем понимании (совокупность обладающих массой частиц), не существует, поскольку её основная характеристика - масса оказалась одной из форм энергии.

Ещё более удивительные результаты были получены в *теореме Нётер*, вытекающей из механики Лагранжа: фундаментальные физические законы сохранения оказались следствиями пространственно-временных *симметрий*. Сохранение энергии следует из однородности времени: $\varepsilon = - \partial S / \partial t$. Сохранение импульса – из однородности пространства: $\mathbf{p} = \partial S / \partial \mathbf{q}$. Сохранение момента импульса – из изотропности пространства: $\mathbf{M} = \partial S / \partial \boldsymbol{\varphi}$. Почему сохранение энергии и импульса возможно лишь при однородности пространства и времени? - Потому, что безразлично, в каком месте взята производная по времени и расстоянию (соответственно, для момента импульса — по углу). Таким образом, *физика сводится к геометрии* пространственно-временного континуума. Геометрией пространственно-временного континуума объясняется и тяготение (тела как бы «соскальзывают» друг к другу в искривлённом пространстве). Сейчас ищутся дополнительные компоненты пространства-времени для того, чтобы с их помощью объяснить не только тяготение, но также электромагнетизм и другие взаимодействия.

И наконец, важнейшим проявлением единства мира служит пронизывающий всё бытие принцип *изоморфизма* - структурное сходство многих процессов и явлений, генетически никак между собой не связанных.

Мир как целостность - не редуцируемая сложность

Мир един не только в смысле всеохватности, но и внутренне, как *единое целое*. Его главный закон - не причинность, а *телеология*: не общее возникает из своих частей, а части из общего: целостность первична, детали возникают, исходя из интересов целого.

В силу своего целостного единства физический мир не разлагается на отдельно существующие пространство, время и материю. Соответственно, *биоценоз не разлагается на сумму видов*, как и организм - на сумму органов, а психика - на отдельные психические комплексы.

Точно так же и творчество не разлагается на сумму приёмов, а мышление - на hardware и software: *в мозге нет процессора и ячеек памяти*, всё функционирует в единой самоорганизующейся среде (голографическая модель).

Более того, в квантовой механике микрообъект не разлагается даже на наблюдаемое и наблюдателя, что приводит к парадоксальным выводам, изложенным в последующем разделе.

Мир - иерархия систем, не сводящихся к своим составным частям (это и есть «не редуцируемая сложность»). И такая системность становится источником новизны в мире: при объединении частей в систему появляются *новые законы природы*.

Например, из свойств электронов и нуклонов не вытекает *запрет Паули*, формирующий элементы: атом не состоит из электронов и нуклонов, при их объединении возникает новый объект. Совокупность атомов может превратиться в новые объекты – молекулу (*гибридные орбитали*), полупроводник, плазму и т. п., свойства которых не вытекают из свойств атомов. Новое не содержится в старом, каждый раз это некий *онтологический сюрприз*. Особенно ярко это проявляется в биологической эволюции, идущей не по воле слепого случая, а направляемой телеологией - принципом целесообразного направленного развития (*номогенез*).

Конечный мир

Если в прежней парадигме мир предполагался бесконечным в пространстве и времени, то в новой он предстаёт хотя и *безграничным* (в том смысле, что замкнут на себя и не имеет границ - как нет границ, например, у сферы), но при этом *конечным* как в пространстве (имеет вполне определённый радиус порядка 78 млрд. световых лет), так и во времени: 13.7 млрд. лет назад у него было вполне определённое начало (Большой Взрыв). Что касается «конца» мира, то здесь существует два сценария: «схлопывание» или уход за горизонт. Заметим, что разница между возрастом и размером мира (соответственно 13.7 и 78 млрд. лет) объясняется тем, что мир не только «физически» разлетается в пространстве, но и само *пространство расширяется*, причём с ускорением. Важно отметить, что конечность мира не гарантирует его познаваемости: даже конечный мир может бесконечно видоизменяться внутренне.

Динамичный мир

Концепция Большого Взрыва привела к представлению о том, что наш мир принципиально *нестационарен*, он динамичен в том смысле, что существует в *состоянии взрыва*: Большой Взрыв не просто когда-то произошёл, после чего всё успокоилось: нет, он продолжается до сих пор. Лишь благодаря представлению о разлетающейся Вселенной, находящейся в состоянии взрыва, удаётся разрешить космологические *парадоксы* - фотометрический и гравитационный.

Впрочем, миру присуща не только внешняя динамика, но и *внутренняя*: согласно идеям Пригожина процесс становления мира универсален, так что изменчивость - атрибут не только «подлунного» материального мира, но и мира «высшего» - мира идей: по мере развития мира появляются и новые законы мироздания. Согласно Бергсону (идея заимствована у Платона) эволюция мира представляет собой цепь революционных взрывов, при этом сложность систем повышается.

Квантованный мир

Вопреки ранненаучному постулату «*Natura non facit saltus*», природа не просто делает скачки, но фактически только этими скачками и живёт: *квантованность* всех природных величин и процессов - её характернейшая черта. Плавность и гладкость протекающих в мире процессов - иллюзия. Квантованность процессов, кажущихся на первый взгляд сугубо непрерывными, была сначала выявлена в физическом мире: квантованной оказалась энергия *излучения* (Планк) и *поглощения* (Эйнштейн) света. Далее квантованными оказались и уровни биологической эволюции (отсутствие *переходных форм* - бич дарвиновской эволюции). Оказалось, что биологическая эволюция это результат внезапного *заполнения разрешенных уровней в геноме* – именно отсюда и возникает дискретность живых форм.

Вообще для всех уровней организации материи характерен *принцип запрета*: почти всё в природе *табуировано*, разрешено лишь немного. Типичный пример: принцип Паули в строении электронных оболочек атомов. Дискретность электронных уровней - не постулат по примеру дискретности орбит атома Бора, она имеет чисто математическое происхождение, это следствие того, что дискретны *собственные функции* волнового уравнения. Сам же принцип Паули тоже никакой не постулат, он - следствие того обстоятельства, что в матрице волновых функций многоэлектронного атома не может быть двух тождественных строк (каждая строка такой матрицы определяет волновую функцию одного из электронов), иначе её детерминант (детерминант Слэтера) обращается в нуль, что означает, что такого атома не существует. Отсюда следует, что физическим миром управляет математический *мир идей*.

Волновой мир

Здравый смысл свидетельствует о том, что *свойства частицы и волны* диаметрально противоположны: частица локализована – волна занимает всё пространство, частицы сталкиваются – волны проходят друг сквозь друга, у частицы есть вполне определённая траектория, волны распространяются в разные стороны, дифрагируют и интерферируют. В самом общем смысле, частица олицетворяет материю, волна - энергию.

Однако уже это последнее обстоятельство должно настораживать: ведь в рамках теории относительности материя и энергия тождественны. И эта тождественность проявляется во всём своём значении, если перейти от механики Ньютона к *механике Лагранжа* (впервые это заметил Гамильтон): Энергия и импульс частицы – производные от *действия S* по времени и обобщённой координате: $\varepsilon = -\partial S/\partial t$, $p = \partial S/\partial q$, тогда как частота волны и волновой вектор – соответствующие производные от фазы волны: $\omega = \partial F/\partial t$, $k = \partial F/\partial q$. А поскольку управляющая физическими процессами функция является волновой функцией, то придётся признать, что волновое описание универсально.

Целевой мир: телеология против причинности

Телеология ищет ответы на вопросы *зачем*, а не *отчего*: настоящее не выталкивается прошлым в будущее, а вытягивается прошлым из будущего. С точки зрения телеологии всё, что проявляется как действие неких элементарных *причин*, в своей глубине порождено целостностями как *целями*. Это требует интегрального «полевого» подхода вместо силового дифференциального. Фундаментом современной физики является механика Лагранжа, телеологический (вариационный) принцип которой заключается в том, что любая физическая система ведёт себя определённым образом *не потому, что* на неё извне действуют те или иные «силы», а *с тем, чтобы* некая присущая системе величина («действие» *S* - интеграл по времени от функции Лагранжа *L*) приняла наименьшее значение. Это и есть знаменитый *принцип наименьшего действия*, предшественниками которого для случая распространения света были принцип Герона (в однородной среде) и принцип Ферма (в неоднородной среде).

Конкретный вид функции Лагранжа *L* определяется видом системы и той общей ситуации, в которой она находится. В простейшем случае свободной частицы функция *L* это разность между её потенциальной и кинетической энергиями. Тогда соответствующее «действие» *S* представляет собой произведение массы, скорости и пути (или энергию, умноженную на время). В квантовой механике действие *S* становится *центральным* понятием: квант действия *h* (постоянная Планка) - фундамент всей атомной и ядерной физики.

Целевой мир оказывается и *полевым* миром, управляемым не взаимодействием дискретных объектов, а распределёнными полями. Фарадей и Максвелл выдвинули идею *ЭМ поля* как распределённой динамической системы, обладающей бесконечным числом степеней свободы. Гаусс ввёл понятие *потенциала* электрического поля, он же представил *тяготение* как силовое поле, пронизывающее Вселенную и описываемое гравитационным потенциалом.

Потенциал - первичная характеристика, это «управляющая инстанция» физического процесса или явления. Однако непосредственно в опыте он нам не дан, наблюдаются лишь *силы - градиенты* от потенциалов, показывающие лишь скорость изменения потенциала.

Мир симметрий и калибровок

Как уже указывалось, особенность полевой теории в том, что она строится на *потенциалах*, тогда как наблюдаются производные - «силы» (взаимодействия) как разность потенциалов, поэтому одной и той же наблюдаемой картине могут соответствовать разные потенциалы. Поэтому возникает возможность изменения теоретического обоснования (выбор функции Лагранжа L) без изменения наблюдаемого результата. Это позволяет выбрать такую L , которая в конечном итоге даёт нужный результат.

Всё сущее «стремится» к симметрии, но не всегда это удаётся, и тогда всякое *нарушение* симметрии становится основанием для поиска фактора, который мог бы *устранить* сбой: какие-то новые взаимодействия. Они не вводятся в теорию искусственно, а возникают естественным образом из требования симметричности теории относительно определенных преобразований. Например, свободное тело «в принципе» должно двигаться равномерно и прямолинейно. Если в реальности это оказывается не так, мы приписываем нарушение симметрии движением появлением какого-то неучтённого фактора: например, *притяжения* со стороны постороннего массивного тела и т. п. Введение в рассмотрение этого фактора и есть *калибровка*, которая обеспечивает *инвариантность* описания физических процессов при симметричных преобразованиях. Для этой цели служат «калибровочные бозоны»: фотоны отвечают за электромагнетизм, глюоны – за сильные (внутриядерные) взаимодействия, W & Z бозоны – за слабые взаимодействия, бозон Хиггса придаёт дополнительную массу *адронам* при их ускорении.

Принципа калибровки можно расширить с физического уровня до общеметодологического. Одни и те же *факты* могут быть объяснены совершенно разными и даже противоречащими друг другу *теориями*. При этом критериями выбора становятся собственные внутренние свойства теорий, независимо от объясняемых ими фактов. Примерами могут служить не только физические теории, такие как квантовая механика, центральное понятие которой - волновая функция - имеет более десятка интерпретаций, или космология, в которой понятие тёмной энергии тоже допускает несколько толкований. Психология, философия, историография, социология - все гуманитарные науки пронизаны этой методологической неопределённостью, которая с увеличением наших знаний не уменьшается, а лишь возрастает.

Особенно интересно рассмотреть теорию Пригожина как калибровочную. Как уже отмечалось, с учётом *дефекта массы* в целом мира не существует. Для нас мир существует только потому, что мы находимся внутри него, поэтому для нас *Бога нет* (обоснование атеизма). С точки зрения Бога, наоборот, не существует мира (поскольку он и создан-то был из ничего). Это означает, что или Бога нет, или мира нет. Так должно быть с точки зрения симметрии. Однако этот принцип «нулевого» мира очевидным образом нарушается (мы-то всё-таки есть, иначе не было бы и самого этого разговора), и восстановить реальность (мир — не фикция) можно с помощью представления о том, что развитие мира привносит *новизну*, которой не было вначале: человек как соратник Бога (талант выдан на приумножение бытия).

Фрактальный мир

Фрактальность - следствие неустойчивости, возникающей при воплощении бесконечной идеи в конечном материале. Фрактальный мир *неустойчив и катастрофичен*, в нём не действует закон причинности: одинаковые действия могут приводить к различным последствиям. То есть фрактальный мир не детерминирован. Эволюция мира идёт не по готовой формуле, а представляет собой *итерационный процесс*, в котором каждый новый шаг может

оказаться совершенно непредсказуемым при *сильной нелинейности* процессов. «Сильной» считается такая нелинейность, которая, в отличие от «слабой», не линеаризуема поправками, добавками, «подкручиванием» параметров и прочими ухищрениями. На каждом этапе эволюции сильно нелинейного процесса возникают *бифуркации*, приводящие к непредсказуемым поворотам дальнейшей эволюции. Этим объясняется невероятное богатство форм органического мира, несравнимое с набором форм мира неорганического.

Особое значение имеют *ветвящиеся* системы - от кораллов и веток деревьев и до системы кровеносных сосудов и нервных волокон. Их особенность в том, что они как бы повышают *размерность* своего пространства: на каждом элементарном участке они одномерны (отрезок линии), но их совокупность создаёт систему, представляющую собой нечто промежуточное между линией и поверхностью или, соответственно, между поверхностью и объёмом.

Среди таких ветвящихся систем особенно важна система *нейронных связей* в головном мозге человека. Внешний мир трёхмерен, и его трёхмерность накладывает сильное ограничение на прямые контакты каждого из его элементов с другими элементами. Если представить такой элемент в виде кубика, то у него будет всего 26 соседей: он будет находиться в центре расширенного за счёт ближайших соседей «кубика» размером $3 \times 3 \times 3$ элементов. Кора же головного мозга - при рассмотрении с точки зрения возможности осуществления прямых контактов - почти *четырёхмерна*, поскольку в ней к каждому нейрону подключены тысячи дендритов. Поэтому наш мозг способен породить больше образов, чем их есть во внешнем мире.

Однако это наше преимущество перед природой грозит обернуться катастрофой. Вообще-то, этого следовало ожидать, так как гипотетический четырёхмерный мир в принципе неустойчив, *катастрофичен*, и потому может существовать лишь как математический идеальный объект, и не может материализоваться в реальном мире. Наше счастье, что мозг наш всё-таки лишь *почти* четырёхмерен и до настоящей четырёхмерности не дотягивает. На что способен наш мозг, показывает множество Мандельброта. Оно символизирует собой *три области* человеческого познания. Внутренняя область (чёрное «туловище» мандельбротовского человечка) соответствует твёрдому знанию, когда ряд эволюционных значений переменной (уровень наших знаний) достаточно быстро сходится к определённой конечной величине - «истине». Это тривиальное знание на уровне обычного житейского опыта и элементарного здравого смысла. Внешняя голубая область представляет собой сферу абсолютного незнания, в которой познавательный ряд никогда не сходится - это область непознаваемого. Между крайностями тривиальности и непознаваемости расположена промежуточная *пограничная* область — переливающаяся всеми цветами радуги «кожа» мандельбротовского человечка, имеющая ярко выраженный *фрактальный* характер: бесконечная извилистость, всё более проявляющаяся по мере того, как уменьшается шаг итерационной сетки (при грубой сетке подробности *проскальзывают* сквозь её ячейки), при этом на каждом новом уровне итерации структуры повторяются, хотя и не с абсолютной точностью: они схожи, но не идентичны.

Это означает, что наши суждения, попадающие в эту область, будут очень изменчивы в зависимости от степени проработки проблемы: чем глубже мы будем вникать в неё, тем сложнее и прихотливее будет она проявлять себя. Реальность постоянно проваливается сквозь дыры в сети найденных нами закономерностей: ведь всякое объяснение есть подведение частного под общее, и никогда нет стопроцентной уверенности в том, что такое подведение вполне правомерно, тем более, что нет уверенности в том, что найденная нами закономерность достаточно универсальна. Ещё вчера казавшееся осмысленным сегодня видится бессмысленным, но это не означает, что завтра вроде бы навсегда утраченный смысл снова не возродится при более тонком анализе, хотя, возможно, на совершенно иной основе.

Проблемы, попадающие в эту пограничную область, наиболее интересны, именно здесь происходит живой процесс познания: никогда не знаешь, сойдётся в конце концов познавательный ряд, или нет, малейший шаг может решительно изменить ситуацию. Когда наш «по-

знавательный ряд» расходится, то возникает странная ситуация: чем больше мы узнаём о каком-то явлении, тем неувереннее становится наше знание. Реальность непознаваема не только потому, что она сама в себе внутренне неопределённая, но и в силу неопределённости самого процесса познания.

Мир как открытая система

Открытой называется система, которая способна обмениваться с окружающей средой веществом, энергией и информацией. Примеры открытой системы - живая клетка, живой организм, человеческое общество. Сама наука представляет собой открытую систему, погружённую в общество и связанную с ним сетью обратных связей.

Физика рассматривает лишь закрытые (замкнутые) системы, поскольку принципы сохранения энергии, возрастания энтропии и т.п., из которых выводятся все известные нам «законы природы», имеют силу только для замкнутых систем.

Ясно, что для адекватного описания любой частной замкнутой системы так или иначе приходится учитывать её взаимодействие с ближайшим окружением, поэтому соответствующая часть внешнего мира вынужденным образом включается в некую расширенную систему, которая в свою очередь тоже должна рассматриваться как замкнутая - иначе её невозможно будет описать. В конечном итоге весь физический мир как единое целое представляет собой замкнутую систему, к которой приложимы законы сохранения массы и энергии. Отсюда парадоксальный вывод о том, что в силу дефекта масс суммарная масса всей материи в мире равна нулю (С. Хокинг). Мир является открытой системой только по отношению к некому неотмирному началу - божественной онтологии как трансцендентной инстанции.

Принципиально открыты лишь живые системы, открытость - их *modus vivendi* (способ существования). Жизнь существует только потому, что законы природы, возникающие из нарушения симметрии, фрактальны, что, как было показано, обеспечивает появление новых структур по мере развития от уровня элементарных частиц к живым организмам.

Структуризация материи, ещё не достигшей уровня живой, представляет собой экспансию упорядоченности вовне, тогда как на уровне жизни начинается обратный процесс – упорядочение как *собрания* мира в его восприятии и осознании. В человеческом разуме самопознание материи расширяется до своего предельного значения. Всё, что ниже человека, контактирует лишь с большим или меньшим *фрагментом* мира, при этом осознаётся лишь ближний порядок. Человек же способен охватить предельно широкие горизонты бытия.

Однако «феномен человека» заключается даже не в предельном *расширении* фронта знания, а в переходе от такого «внешнего» знания к *пониманию*. Внешнее знание имеет дело с дифференциацией, восприятием всё большего количества предметов и явлений, оно предполагает различение, отделение одного предмета от другого: «Что это? Чем оно отличается от того?». Понимание же представляет собой синтез ранее познанного: это *интеграция*, преодоление противоположностей, установление связей между предметами и явлениями, стремление понять, как они согласуются друг с другом, как они взаимодействуют между собой, как создают целое. На стадии понимания человек противопоставляет себя не фрагменту мира, и даже не всем мыслимым фрагментам мира, он *противопоставляет себя миру как целому*. Такой человек начинает понимать замысел мира: в понимании знание осознаёт самого себя.

Логическая безосновность мира

Гёдель показал, что от выводимости до истинности так далеко, что ролью строгой логики в познании можно пренебречь: гораздо больше знаний дают *аналогии, метафоры и интуиция* как проявление изоморфизма мира. Логика нужна лишь для придания результату общепонят-

ной формы, сам же механизм получения результата совершенно иной.

В любом логическом выводе необходимо некое *априорное* знание - подобно тому, как для возникновения капли воды из водяного пара необходимо ядро конденсации. Для того, чтобы начать раскручиваться, логической цепочке надо за что-то зацепиться: эту функцию выполняют некие «мнимые» величины, такие как *произвольные* (с точки зрения логики) аксиомы, постулаты, мифы. Эффект выбора этой точки различен в различных мирах: в линейном (или квазилинейном - линеаризуемом) мире, процессы в котором движутся к нормальному аттрактору, положение начальной точки не имеет значения, система автоматически придёт к своему аттрактору. Сильно нелинейные (принципиально не линеаризуемые) процессы обладают «странным» аттрактором, при котором результат на каждом конкретном итерационном шаге сильно зависит от начальной точки, то есть он набора аксиом или мифов.

Реальной движущей силой мысли является всегда какой-то внелогический фактор. Абсолютно строго выдержанная формальная логическая система не может создать ничего, кроме *тавтологий*, любое строго логичное высказывание обречено вращаться в порочном круге. В течение долгого времени появление в рассуждениях порочного круга считалось указанием на наличие в рассуждении *логической ошибки*. И только Гёдель показал, что логический круг - неизбежный результат *любой формальной системы*, даже такой строгой как математика. Чистая логика бессодержательна, для того, чтобы наполнить высказывание содержанием необходимо ввести в него некие «мнимые» величины – либо схематические абстракции, либо образные *мифы*. Любая теория основана на постулатах, которые могут содержать скрытый вирус, способный в любой момент совершенно неожиданно разрушить теорию. Своей теоремой о «неполноте» Гёдель показал, что наука базируется не на безупречно прочных основаниях, а на *вере*.

Необходимо также учитывать, что любые наши рассуждения - даже когда мы тщимся представить их как строгие - обладают элементами *субъективизма*, неизбежно содержат погрешности, пристрастности, которые, собственно говоря, и создают реальный ход мыслительного процесса. Это результат воздействия *эмоций* на ход рассуждений. Ведь, в конечном счёте, рассуждает в нас не голова ангела без тела, а *живой организм*: мозговая деятельность неизбежно подвергается мощному влиянию со стороны всего тела с его гормональной, вегетативной и другими системами. Как это ни парадоксально, главные ошибки мыслительной деятельности человека вызваны именно его стремлением подвести подо всё логическую базу: «логика это искусство совершать ошибки с чувством уверенности в своей правоте».

Знание основано не на логике и не на эмпирических фактах, а на вере. Для действия нужна информация - материал, которым питается любое действие. Этот информационный материал итерационно расширяется регулярной сверкой с эмпирической реальностью. Но для того, чтобы запустить итерационный (эволюционный) процесс, нужна «затравочная» *априорная* информация - исходные постулаты и аксиомы, не вытекающие из опыта, взятые как бы «с потолка». Сам их выбор – предмет научной веры. Впрочем, и в дальнейшей своей работе исследователь всегда уповает на то, что какой бы сложной ни была создаваемая им картина мира, в ней должен быть смысл. Доказать это невозможно, на это можно только надеяться: «Господь Бог изощрён, но не злонамерен» (Эйнштейн).

Материальная безосновность мира

Новейшую научную парадигму можно охарактеризовать как *научный идеализм* - по аналогии с научным материализмом. Идеализм не отрицает существования материи, он лишь отрицает статус материи как *субстанции*, то есть окончательной реальности. В рамках идеализма материя не более чем *удобная фикция*, позволяющая компактно и внятно систематизировать и осознать человеческий опыт - как повседневный, так и научный.

Законы природы, управляющие ходом природных процессов, находятся вовсе не в самой «природе» как совокупности материальных тел, а в мире идей в «божественном восприятии», по выражению Ньютона. И относятся законы природы вовсе не к «наблюдаемым» - конкретным проявлениям материи, всему, что можно зафиксировать и измерить, а к «ненаблюдаемой онтологии» - тому миру идей, который в непосредственном восприятии нам не дан. Основание мира лежит не в элементарных материальных частицах, а в нематериальном, в чистой потенции как некой *возможности* бытия. Потенциальное *первичнее* актуального: например, волновая функция квантовой механики - лишь возможность бытия. Центральное понятие квантовой механики - не частица (как в классической физике), а некая невещественная инстанция, которую принципиально невозможно зафиксировать никаким прибором - волновая функция.

Сущностью становится *вероятность*: электрон не существует в определённом месте атома, он лишь *может* существовать. Электрон как частица - лишь *потенция*, реальностью он становится только в акте наблюдения. Вместо чётких траекторий, типичных для классической картвычных трёхмерных волн материи или энергии, будь то акустические или электромагнитные - непостижимые «волны вероятности» - нематериальные математические объекты, обладающие формальными свойствами волн, но не имеющие никакого конкретного содержания.

Конец прекрасной эпохи в науке: «беспутья» познания

Один из крупнейших философов XX века Мартин Хайдеггер ввёл в философский обиход термин *Holzwege*, под которым он имел в виду не «лесные тропинки», как можно подумать, а *беспутья* - в следующем смысле. Когда, заблудившись в лесу, путник выходит на дорогу, он уверен, что пойдя по ней, непременно выйдет к какому-то обитаемому месту: ведь ясно, что дороги прокладываются для связи между населёнными пунктами, они не прокладываются в пустоту. Положившись на это совершенно естественное предположение, он беззаботно идёт по дороге, пока не замечает, что она постепенно начинает терять свою чёткость и наезженность, и в конце концов превращается в запутанную сеть неясных тропинок, исчезающих в лесной чаще. Только тут он обнаруживает свою фатальную ошибку: то, что он принял за нормальную дорогу, ведущую из пункта А в пункт Б, оказалось дорогой, ведущей к месту *лесозаготовок* (Holz - лес как лесоматериал), то есть в никуда.

Сам Хайдеггер воспринимал свой образ в позитивном смысле, видя в нём символ человеческого существования: путник *теряет* себя, чтобы себя *найти*. Мысль у Хайдеггера уподобляется не «стреле познания», а блужданию в первобытном хаосе. Нет больше кем-то ранее проторённых дорог и кем-то ранее установленных знаков, человек предоставлен самому себе. Он оказался в мире неразделенного, не обособленного, неизведанного - у истоков изобилия. Только здесь у человека появляется шанс узнать своё собственное **Я**, расслышать собственный язык. В этом пафос всего творчества Хайдеггера.

Однако этот образ можно интерпретировать и в негативном ключе - как символ *тупиковости* человеческого познания. Точнее - *антитупиковости*: тупик это ведь ситуация, в которой нет хода вперёд, когда путь перекрыт глухой стеной. Здесь же наоборот: полная свобода движения, путей бесконечное количество. Но именно эта бесконечность и создаёт безысходность: совершенно неясно, куда именно надо идти. У «беспутьев» есть строгая математическая модель - дерево *Фейгенбаума*, задающее *фрактальную границу* познания. И похоже, что эта граница знания нами уже достигнута. Мы сейчас находимся в состоянии полнейшей неопределённости как в микромире, так и в космологии, перед нами маячит зловещий призрак *Мультиверсума*. На наших глазах естествознание превращается в *неестественнознание*. Границы физической науки оказались отодвинутыми так далеко, что надёжных экспериментальных данных практически не осталось, сами эти данные стали сомнительными. Выдвигаемые гипотезы оказываются в принципе непроверяемыми и потому, возможно, бессмысленными.

Современная наука как ловля покемонов

Эмпирическая, строгая наука, которая решала проблемы бытия, делая мир понятнее, которая видела свою миссию в том, чтобы вести человечество к некоей цели - эта наука близится к своему концу. Исследователи по инерции пытаются продолжать поиск знаний, но вынуждены делать это в *гипотетическом* режиме. В отличие от Ньютона, который категорически отказывался *измышлять* гипотезы, современные исследователи только тем и занимаются, что измышляют гипотезы, проверить которые невозможно в принципе. К этому добавляется и другой немаловажный фактор: все больше усилий нужно прилагать и всё больше средств выделять для того, чтобы поддерживать эту безудержную гонку за «покемонами» - призрачными «истинами». Рано или поздно всё это должно закончиться - как из-за ограниченности материальных средств, так и вследствие разочарования в самих покемонах.

Поворот к истокам

Всё это делает неизбежным поворот человека к его изначальным - *религиозным* - установкам. Человеческий интеллект, внезапно включившийся в загодя подготовленной для него колыбели - мозге высшего примата - начался с пронзительной идеи высшего трансцендентного «божественного» мира. Но этот мозг не выдержал засиявшего в нём света, человек не смог удержаться на той небесной высоте, упав в материалистическое мировоззрение - в этом и заключалось его «грехопадение». Лишь немногие умы смогли противостоять этой деградации, и только благодаря их усилиям человечество ещё не скатилось в окончательное одичание.

И как ни странно это может прозвучать, спасительную роль здесь сыграла не только религия, но и сама наука. Когда-то наука отвергла официальную религию и встала по отношению к ней в решительную оппозицию - но не потому, что была по своей материалистической сути антирелиозна, а потому, что не хотела признавать тогдашнюю интерпретацию религиозности, не хотела склониться перед всеобщим *суеверием*. Наука стала попыткой *нового благочестия*, после того, как основанная на аристотелизме схоластическая теология провалилась, превратившись в технологию богохульства. Преодолев схоластику, наука вышла к *платонизму* - через открытие для себя *мира идей*, явившегося ей в виде математических пробразов реального мира. Подобно тому, как во всякой науке столько науки, сколько в ней математики, так и во всякой религии столько религии, сколько в ней платонизма. И естествоиспытатели, открыв для себя эту чистейшую из всех религиозных форм - платонизм, не могли больше поклоняться грубо размалёванным божкам материализма. Великие учёные прошлого не были религиозны в бытовом смысле этого слова (религиозность как *повязанность* всех в единый «верующий» народ), но они были глубоко религиозны в высшем смысле этого слова: религиозность как ощущение *связи* материального мира с миром идей.

Религиозное знание это самое общее знание, общая ориентация человека в мире, оно на одну ступень общности выше любой другой разновидности знания, и потому никогда не может заменить знания конкретного - подобно тому, как топология бесполезна при решении треугольников, а теория относительности - при составлении расписания движения поездов. Насущная потребность в религиозных представлениях - и даже их неизбежность - возникает лишь на самых высоких этажах познания. Только идея трансцендентной инстанции (ненаблюдаемой онтологии) позволяет с единых позиций объяснить такие столь разнородные процессы, как поведение электронов в атомах и молекулах, упорядоченная эволюция в биологии, чудо возникновения сложнейшего организма из одной-единственной клетки, чудо мышления как взаимопроникновение синтаксиса и семантики. Только религиозные представления дают в конечном итоге наиболее внятное и здоровое обоснование *универсального знания*.

В самое последнее время наметился возврат к донаучным представлениям о бытии, характерным для религиозного мировоззрения: телеологичность, дематериализованность, потенциальность, и главное - зависимость от *сознания*.

Познание как творчество мира

«Мера всех вещей есть человек: существующих – в их бытии, не существующих – в их небытии». Применительно к человеку этот принцип Протагора имеет онтологическое значение: человек своим восприятием творит мир, существует лишь то, что он открыл своим познанием. Это идея, которую развивали Беркли, Шопенгауэр, Уилер и другие. Окружающая нас реальность существует вследствие акта наблюдения. Именно наблюдение создаёт реальность, причём «созидание мира» идёт не только вперёд, но и назад: своим наблюдением мы творим не только настоящее и будущее, но и прошлое. При отсутствии наблюдателя Вселенная представляет собой «мультиверсум» - не в смысле множества реально существующих вселенных, а в смысле *суперпозиции* всех своих возможных состояний. Эволюция была задумана так, чтобы этот мультиверсум породил разум, с помощью которого можно было бы пронаблюдать суперпозицию возможных состояний и реализовать одно из них.

Мы являемся частью вселенной, *вглядывающейся* в себя и формирующей себя. Вселенная представляет собой петлю *обратной связи*: мы вносим свой вклад в акт творения - не только существующего, но и прошлого. Вглядываясь во времени назад, вплоть до большого взрыва, наши нынешние наблюдения выбирают один из многих возможных квантовых историй для вселенной. *It from bit*: природа в уме, а не ум в природе.

Человек наполняет мир своим сознанием и тем *творит* его. Активное вопрошание природы - неотъемлемая часть ее внутренней активности: человеческое познание есть деятельность самой природы — такой была основная идея Ильи Пригожина. С этой точки зрения индивидуальное сознание иллюзорно: по индивидам разлито *универсальное сознание*. Бессмертие индивидуальной души - в её причастности к «мировой душе» - так считал Эрвин Шрёдингер.