

МИР КАК ИЕРАРХИЯ МГНОВЕНИЙ

Полищук Р. Ф. (ФИАН)

Здесь кратко представлен спектральный подход к научной картине мира как имеющей единый смысловой стержень многообразной реальности. Понимание её как причины самой себя делает ненужным искать в природе внеприродные начала. Человек понимается как космическое существо, рождённое космосом по закону космоса. Духовная история человечества понимается как единый ветвящийся противоречивый процесс. Философская позиция автора – протомонизм как своего рода «корень из монизма», но не удвоение начал в духе дуализма. На примере физики вакуума и частиц показан предел применимости понятий пространства и времени. Соединение модусов времени и пространства нашего мира позволяет представить его себе не только как иерархию пространственных структур, но и как иерархию мгновений, смысл которых - в их смысловой неделимости.

Ключевые слова: космос, световые образы, протомонизм, теория струн, теория Эйнштейна-Картана, теория особенностей, модусы времени и пространства, спектральный подход к миру, синергетика, бесконечность, инварианты истории, жизнь.

Древнеиндийские мифы говорят о космических ритмах. Мистическое учение суфизма в исламе говорит о ежемгновенном пересоздании мира Аллахом. Мутазилиты как сторонники рационального подхода в исламе взяли у греков идею атомов как элементов мира, но, в отличие от Демокрита, считали атомы непротяжёнными частицами, движением которых ежемгновенно управляет сотворивший их Аллах.

Материалист Демокрит ещё до исламской теологии (калама) привёл в систему чувственное (тёмное) и рациональное (истинное) познание, дающее картину мира в виде совокупности атомов как единственных и истинных вечных и неизменных элементов мира и пустоты как предпосылки пластики мира, движения атомов. Буддизм элементами мира считает *дхармы*, размывая границы духовного и телесного начал, улавливаемые синергетикой с её иерархией сложности, различающей, например, живое и неживое.

С точки зрения современной физики мир есть совокупность кварков и лептонов на фоне вакуума, понимаемого как скалярное поле. Частицы суть различные резонансные моды колебания одной и той же струны, и этих струн как квантов возбуждения вакуума много. Вакуум подобен океану в состоянии штиля (при этом он на квантовом уровне бурлит, флуктуирует), а частицы – бегущим по нему волнам. Впрочем, Большой Взрыв может оказаться передачей почти всей массы-энергии вакуума (в виде сферы де Ситтера с вакуумом планковской плотности и радиусом кривизны этого первоатома Леметра 10 в степени минус 13 сантиметра) материи частиц излучения, понизив свою плотность на 123 порядка. Теория бран (М-теория) обобщает струнную парадигму по размерности.

Струны испытывают световое дрожание, задающее космические ритмы. Квантовая механика открыла структурирование мира не только в пространстве, как у Демокрита с

его неизменной иерархией атомов, но и во времени, как у индусов и суфиев. Мир можно считать мерцающим, перевозникающим с планковской частотой (2 на 10 в степени 43 раз в секунду). Субстанцию мира естественно считать по Спинозе причиной самой себя (*causa sui*), так что гипотеза Творца, абсолютизирующая творческую способность человека как его характеристическое свойство, становится излишней.

Почему струны вибрируют? Дэвид Гросс 13 мая 2006 года в своей лекции в Москве говорил, что сильнейшее натяжение струны стремится сжать её в точку, но квантовый принцип неопределённостей Гейзенберга ей этого не позволяет. Мы предлагаем более содержательное толкование. Дело в том, что поскольку метрика нашей Метагалактики близка метрике де Ситтера, наш мир имеет топологию комплексной 4-сферы или, что то же, действительного однополостного гиперболоида, вложенного в воображаемый пятимерный мир Минковского и компактифицированного добавлением до сферы парой несобственных точек (известно, что добавление, скажем, точки к плоскости превращает её в топологическую 2-сферу: внешность единичного круга становится окрестностью бесконечности, и две окрестности покрывают всё пространство, требующее без этой точки бесконечного набора конечных кругов-окрестностей). Изометриями (сохраняющими 4-метрику движениями) 4-сферы являются только вращения (нет постоянных трансляций группы Пуанкаре, задающих энергию и 3-импульс как собственных значений этих генераторов сдвига). Физический смысл при этом имеют только собственные значения операторов Казимира, являющихся квадратичной свёрткой оператора вращения с ним самим и с дуальным ему оператором. Но для сферы собственными значениями этих операторов являются из-за локализации трансляций (она вводит зависимость смещений от координат мировых точек-событий) комбинации 4-импульса (он состоит из массы-энергии и 3-импульса) с моментом импульса. В этот момент импульса входит и внешний (орбитальный) момент, и квантовый внутренний момент частиц (спин). При этом группа симметрии (группа де Ситтера вращений 4-сферы) перемешивает импульс и момент импульса. Но мы знаем, что специальная теория относительности соединила время и пространство как отдельные самостоятельные абсолютные сущности физического мира в единый мир событий (пространство-время) как новый абсолют (Минковский, 1908-й год). Эйнштейн термину *Relativitätstheorie* предпочитал термин *Invariantentheorie*. Пространство и время из отдельных сущностей превратились в *тени*, проекции многообразия событий: история идеализованного наблюдателя есть заметаемая мировой точкой его мировая линия (её длина – собственное время наблюдателя), а его локальное пространство есть ортогональная к ней гиперплоскость, образованная из одновременных для него событий. Для встретившегося наблюдателя, движущегося относительно данного с какой-то скоростью, имеем другое мгновенное пространство одновременности. При переходе от одного наблюдателя к другому их временные и пространственные характеристики перемешиваются (преобразованиями Лоренца, описывающими вращение их осей времени и пространства). Теория относительности стала теорией новой, более общей абсолютности. Добавление к четырём координатам пространства-времени двух комплексных антикоммутирующих грассмановых величин (ненулевых корней из нуля) и

перемешивание их преобразованиями новой симметрии (группа Пуанкаре с 14-ю параметрами) лишает прежнего смысла все восемь действительных величин по отдельности, давая новый смысл только их совокупности (образ точки многомерного пространства или матрицы соединяет интуицию единости объекта с набором отвечающих ему параметров).

Перемешивание 4-импульса и момента импульса и спина при вращении 4-сферы де Ситтера лишает смысла понятие массы-энергии, отвечающей постоянным трансляциям вдоль времени, и понятие спина, отвечающего пространственным вращениям, но сообщает его их комплексной комбинации, которую можно назвать *спинмассой*. Квантованность спина означает и квантованность массы. Общая теория относительности Эйнштейна геометризвала массу-энергию как источник гравитации. Но неразделимая связь массы и спина требует геометризовать и спин. Это естественно сделать переходом от метрической (сохраняющей длины при перенесении вектора из точки в точку) и симметрической (приводящей в одну точку при его смещениях вдоль пары малых векторов 1 и 2 при последовательности как 1-2, так и 2-1: получаем параллелограмм смещений) связности к связности Картана (1922), когда параллелограмм смещения размыкается, словно мы обречены двигаться только по винтовым лестницам закрученного мира. В теории струн мир зернист, вакуум чем-то напоминает кристалл с частицами-дефектами, да и реальный обход по контуру требует конечного времени, так что вернуться в прежнюю мировую точку можно только с недопустимой теорией относительности бесконечной скоростью. Движение по контуру совершает, например, планета, вращающаяся вокруг Солнца, и это движение возможно в двух противоположных направлениях, задавая положительный или отрицательный знак орбитальному моменту импульса планеты. Образованный парой векторов 1 и 2 параллелограмм тоже несколько напоминает контур, и последовательности его обхода 1-2-1-2 и 2-1-2-1 отвечают двум его различным ориентациям. Допустим, что и сама планета при этом вращается вокруг собственной оси, и направление вращения определяет знак внутреннего момента импульса планеты (спина). В совокупности получаем спин-орбитальный момент планеты. В пространствах не Римана, как в общей теории относительности Эйнштейна, но в закрученных пространствах Римана-Картана с торсионными полями Картана (с несимметричной связностью Картана, задающей правила параллельных переносов векторов по контурам) как в теории Эйнштейна-Картана, этот спин-орбитальный момент будет различным для различных сочетаний ориентаций спинового и орбитального момента в суммарном спин-орбитальном моменте планеты (или электрона, вращающегося вокруг ядра атома). Величина зазора, размыкающего упомянутый выше параллелограмм, имитирующий контур, является малой первого порядка по сравнению с площадью параллелограмма. Поворот вектора при его параллельном переносе по контуру определяется секционной римановой кривизной пространства-времени в данном 2-направлении. Уравнения Эйнштейна, связывающие кривизну мира с материей, имеют вид равенства тензора кривизны Эйнштейна тензору энергии-импульса материи, умноженному на малую постоянную тяготения Эйнштейна, близкую постоянной тяготения Ньютона, делённую на скорость

света (триста тысяч километров в секунду) в четвёртой степени. Малость постоянной Эйнштейна, связывающей материю с кривизной мира событий (мира пространства-времени) по сравнению с постоянной тонкой структуры (равной дроби $1/137$), характеризующей силу взаимодействия электрических зарядов вещества материи, является причиной того, что гравитоны, обмен которыми двух масс (гравитационных зарядов материи) определяет их взаимное притяжение, до сих пор не открыты, тогда как фотоны, обмен которыми (обмен виртуальными фотонами) определяет взаимодействие (притяжение или отталкивание) электрических зарядов, давно открыты (а реальные фотоны создали наше зрение при эволюции Солнечной системы). Тензор Эйнштейна в пространствах Римана есть симметричная 4×4 матрица (10 независимых функций), своя в каждой мировой точке, а тензор Эйнштейна в пространствах Римана-Картана есть несимметричная в общем случае 4×4 матрица (16 функций мировой точки). Антисимметричная часть тензора Эйнштейна связана с антисимметричной частью тензора материи уже через квадрат малой постоянной Эйнштейна. Поэтому до экспериментального открытия торсионных полей Картана много дальше, чем до открытия римановой кривизны пространства-времени, проявляющейся в отклонения орбиты Меркурия от той, что следует из закона всемирного тяготения Ньютона (открытого ещё в 1687 году) с его бесконечной скоростью распространения гравитационного взаимодействия. Мы остановились подробно на этих деталях, чтобы читатель имел правильное представление об истинных торсионных полях Картана. Итак, в теории Эйнштейна-Картана в пространстве Римана-Картана к 10-ти уравнениям, как было в теории Эйнштейна, добавляется 6 уравнений: антисимметричная часть уже несимметричного по двум индексам тензора Эйнштейна равна ковариантной дивергенции тензора спина источников, отличного от нуля только внутри спинорной материи. При этом симметричная часть тензора материи тоже содержит спин, так что эффективная плотность источников может быть отрицательной при неотрицательной плотности массы. Гипотезы отрицательной плотности массы безосновательны: хотя потенциальная энергия гравитационного поля отрицательна, полная масса источников и поля при выполнении естественных условий *энергодоминантности* положительна.

Если масса как гравитационный заряд имеет притягивательный потенциал, то спин и момент импульса имеют потенциал отталкивательный: центробежная сила сопротивляется тяготению (так что вращающаяся Земля на $1/300$ приплюснута у полюсов). Световое дрожание струны можно представить как игру её спина и массы. Действие спина быстрее падает с удалением, чем действие массы, но быстрее растёт при сжатии. Радиус, на котором вклады массы и спина уравниваются, называется *радиусом Картана*. С точностью до зависящего от спина и от несущественной константы коэффициента куб радиуса Картана равен произведению квадрата планковской длины (10 в степени минус 33 сантиметра) на комптоновский радиус частицы (это её размер, размах колебаний струны; для протона это 10 в степени минус 26 сантиметра, что совпадает с масштабом объединения всех известных физических взаимодействий: сильного, электрослабого и гравитационного). Данное произведение можно считать объёмом струны, имеющей

планковскую площадь сечения и комптоновскую длину. Концы струны-гравитона замкнуты, а концы струн остальных частиц свободны и движутся со скоростью света.

Теория Эйнштейна-Картана является развитием теории Эйнштейна. В фундаменте последней лежат два принципа: независимость скорости света от движения источника и принцип локальной эквивалентности гравитации и инерции. Плотность гравитационной энергии в системе отсчёта свободно падающего наблюдателя в искривлённом пространстве-времени равна нулю, а для ускоренного в плоском мире событий она отрицательна: ведь ускорение эквивалентно гравитации, и приведение континуума наблюдателей в состояние ускоренного движения деформирует физический вакуум даже плоского мира событий, который «чувствует» ускорения. Положительная затрата энергии деформации вакуума инерциальной системы отсчёта при создании вакуума ускоренной системы отсчёта создаёт равную первой по абсолютной величине отрицательную гравитационную энергию этого ускоренного вакуума. Гравитации, не устранимой выбором системы отсчёта, отвечают относительные ускорения пробных тел (градиент ускорений), определяемые тензором кривизны Римана (градиент связности, задающей параллельные переносы векторов в пространстве-времени), который в общем случае отличен от нуля и в свободной от материи области и отвечает отрывающейся от источников свободной части гравитационного поля. Обобщению теории Эйнштейна до теории Эйнштейна-Картана отвечает отказ от полной эквивалентности гравитации и инерции: роняемые Галилеем (по легенде) с Пизанской башни вращающиеся и невращающиеся шарики будут падать по-разному из-за различного взаимодействия момента вращения шариков (кстати, энергия вращения шарика всегда увеличивает его гравитационный заряд) с гравитационным полем Земли в теориях Эйнштейна и Эйнштейна-Картана.

Что такое скорость света? Это на самом деле и не скорость, но исходное световое состояние частицы. Действительно, для светового наблюдателя расстояния до находящихся в апексе и антиапексе движения (на его небесной сфере) квазаров, удалённых от него на расстоянии, скажем, 10 миллиардов световых лет с точки зрения досветового земного наблюдателя, обращаются в нуль (ведь в множителе для лоренцева сокращения длин и замедления времени скорость наблюдателя стоит в квадрате, и этот множитель обращается в нуль и для прямого, и для обратного светового движения) и требует нулевого времени светового наблюдателя для достижения квазара впереди. Небесная сфера для светового наблюдателя из-за релятивистской абберации света стягивается в точку (ведь, скажем, вертикально падающие капли дождя при большой скорости движения бьют в лицо) апекса движения с неограниченным голубым смещением цвета звёзд. Точка сзади, в антиапексе движения, тает, исчезает из-за неограниченного красного смещения, и мир воспринимается как встречная плоская гравитационная, фотонная и прочая волна. При отражении назад точки апекса и антиапекса меняются местами. Если отражения повторяются, скажем, с планковской или иной большой частотой, так что направления отражений меняются, то возникает усреднённая картина непрерывной эволюции мира, состоящая, как в кино, из множества

статических кадров. Из множества разных световых времён и 2+2 расщеплений мира событий (соответствующий 2+2 расщеплениям мира событий диадный формализм мы предложили в 1971 году на защите диссертации в ГАИШ МГУ) возникает привычное 1+3 его расщепление и само время (соответствующий монадный формализм в 1944 году предложил Абрам Леонидович Зельманов (1913-1987), назвав его тогда методом хронометрических инвариантов, а Ю. С. Владимиров позже предложил формализм 1+1+2 расщепления). Диадное 2+2 расщепление можно получить из тетрадного 1+1+1+1 расщепления мира событий (сам этот мир по Минковскому и Эйнштейну можно изначально считать 4+0 расщеплением на нульмерные события) факторизацией по двум лоренцевым вращениям из шести (формализм Героча-Хелда-Пенроуза 2+2 расщепления после введения комплексной световой тетрады появился в 1973 году как GHP(ДжиЭйчПи)-формализм). Но если световой наблюдатель тратит своё нулевое собственное световое время на преодоление нулевого продольного расстояния, то такое движение нельзя назвать движением: это просто новое световое состояние, которых много и которые рождают пространство и время как вторичные понятия. Полезно вспомнить слова геометра Николая Лобачевского (Математический энциклопедический словарь, М.: Советская энциклопедия, 1988, с. 718): *поверхности и линии не существуют в природе, а только в воображении: они предполагают, следовательно, свойства тел, познание которых должно родить в нас понятие о поверхностях и линиях.* Континуальное 3-пространство и время существует только в воображении, но умозрение говорит о неизбежности рождения этих образов, которые не исчезают, но вкладываются в более широкий контекст новым знанием: новый этаж пирамиды знания включает в себя все предыдущие этажи. То же можно сказать и о всей духовной истории человечества – от структур первобытного сознания до мировых религий буддизма, теизма и вероучения коммунизма, которые будут философски сняты (с сохранением положительного содержания старой переменной и субъективной правды внутри единой процессивной по своей диалектической природе истины). Встаёт вопрос, что истиннее: монизм или дуализм? Монизм исключает различие в основе бытия (не случайно Единое Платона непознаваемо в его единстве), дуализм удваивает абсолютные сущности, абсолютность которых не позволяет им даже знать друг о друге и друг друга замечать (не случайно гностики, пытавшиеся соединить греческую мудрость со священством теизма, приходили к невозможности гармонизовать начала духовное и телесное, что делает синергетика с её критическими сложностями, считая дух не субстанцией, но атрибутом человека как космического существа, созданного космосом по закону космоса – с сохранением памяти путём самокоррекции биологического и социокультурного наследственного кода). Монизм поэтому естественно развивать в сторону *протомонизма*, как бы извлекающего корень из монизма (из «единицы» как образа Единого: вспомним, что у Пифагора с его образом мира как *числа и гармонии* единица была не числом, но некой реальностью, к которой другие числа приобщались через их соотношение с единицей; если мы припишем единице направление и будем понимать число как операцию удлинения и вращения, то «мнимая единица» приобретёт смысл прародительницы самой единицы, рождаемой действием «мнимой единицы» на себя). «Извлечение корня» рождает новые свойства (числовая прямая рождает числовую плоскость и 4-мир кватернионов,

дифференциальный оператор Клейна-Гордона-Фока второго порядка рождает оператор Дирака первого порядка с его уравнением электрона как частицы со спином, и так далее).

Что такое масса частицы? Собственным значением квантового оператора скорости является только плюс-минус скорость света. Её 4-импульс для наблюдателя (он неподвижен относительно себя самого, но время тикает) с его 4-скоростью $(1,0,0,0)$ равен $(h\nu, \pm h\nu, 0, 0)$, где имеем произведение постоянной Планка на частоту, плюс отвечает движению со скоростью света в одну сторону, минус – в противоположную. Равенство абсолютных значений временного и пространственного катетов даёт гипотенузу нулевой 4-длины: в мире событий квадрат гипотенузы равен разности квадратов упомянутых катетов - иначе время ничем не отличалось бы от пространства. Указанный 4-импульс отвечает движению фотона между двумя параллельными зеркалами ортогонально им: имеем ломаную мировую линию нулевой длины, дающую в среднем (при обнулении среднего 3-импульса) в системе зеркал временно-подобную мировую линию с ненулевой массой покоя. Если данная пара зеркал движется, свету с его постоянной скоростью приходится двигаться дольше, так что ритм тиканья фотона замедляется с точки зрения неподвижного наблюдателя. В реальности каждая частица, рождаясь с нулевой длины ненулевым 4-импульсом, систематически взаимодействует с бозоном Хиггса (скалярной частицей нулевого спина), давая при усреднении этого зиг-заг представления частицы среднюю мировую линию вдоль оси времени с ненулевой массой покоя, равной массе движения.

Какова природа вакуума? Световая. Действительно, вакуум не чувствует инерциального движения: скорость света плюс даже скорость света дают снова скорость света (сумма скоростей в долях скорости света есть тангенс гиперболический суммы факторов быстроты, отвечающих слагаемым скоростям). При этом в системе отсчёта зажигаемой спички расстояние между правым и левым фотонами растёт с двойной скоростью света: увеличение расстояния между частицами может быть любым. В частности, горизонт событий (в Метагалактике 10^{28} сантиметров, в мире Шварцшильда – граница чёрной дыры на гравитационном радиусе источника, равном для Земли 1 сантиметр, для Солнца – 3 километра) есть световая гиперповерхность, по разные стороны которой скорость изменения расстояния членов каждой пары свободно движущихся частиц становится сверхсветовой. Для пар разделяемых горизонтом виртуальных частиц флуктуирующего вакуума получаем квантовое испарение чёрной дыры по Хокингу (и для внешнего и внутреннего наблюдателей по разные стороны границы чёрной дыры разные члены пары виртуальных частиц становятся частицами реальными). Если для каждого наблюдателя горизонт образуемой коллапсированием материи чёрной дыры Шварцшильда один, то для каждого наблюдателя белой дыры (отличающейся обращением стрелы времени от дыры чёрной) расширяющейся Метагалактики в мире де Ситтера горизонт свой, как и для наблюдателя на земном шаре.

Вакуум «не чувствует» постоянной скорости наблюдателя, но он реагирует на его ускорение. Приведение покоящегося даже в плоском мире Минковского наблюдателя в ускоренное движение возбуждает его датчик. Датчик релаксирует и испускает

риндлеровы частицы в направлении движения, вызывая реакцию отдачи. Поддержание постоянного ускорения требует затраты работы, так что ускоренный относительно наблюдателя вакуум (все скорости и, стало быть, ускорения относительны) отличен от неускоренного. В гравитации Ньютона ускорение абсолютно. В его мысленном и реальном опыте поверхность воды в подвешенном на верёвке вращающемся ведре имеет форму параболоида, указывающего на абсолютность вращения. Но для воображаемого ведра на полюсе вращающейся нейтронной звезды, где центробежные силы сравнимы с силами тяготения (здесь метрика Шварцшильда сменяется метрикой Керра для поля вращающегося источника), поверхность воды плоская, но окружающий звезду небосвод вращается: здесь даже вращение относительно. Для многих обывателей именно Солнце вращается вокруг Земли, хотя наблюдающий с другой звезды Солнечную систему наблюдатель скажет, что прав Коперник, а не Птолемей, поскольку вклад Солнца в кривизну пространства-времени вращающейся вокруг собственного центра масс Солнечной системы в тысячу раз больше вклада Юпитера и прочих планет. Впрочем, для наблюдателя-солипсита, абсолютизирующего принцип *я сам себе империя*, именно мир «вращается» вокруг него. И этот наблюдатель-солипсид был бы прав, если бы он сам себя родил и развил. Но он – только звено родовой цепи, и создающее родовую цепь, и имеющее смысл только в сцеплении с другими звеньями, прежде всего - со своими физическими и духовными родителями (впрочем, вся биосфера имеет единый генетический код, и само появление биосферы укоренено в эволюции Вселенной).

В силу принципа эквивалентности Эйнштейна (гравитация и инерция эквивалентны) поле ускорений можно считать гравитационным полем с плотностью гравитационной энергии, пропорциональной квадрату ускорения с минусом. Таким образом, даже плоских вакуумов бесконечно много, связанных так называемыми преобразованиями Боголюбова. Это запутывает проблему гравитационной энергии. Выбор вакуума калибруется выбором системы отсчёта как тетрадного поля, как дополнительной к метрике физически значимой инвариантной структуре на пространстве-времени. Строго говоря, даже гравитационное действие следует выбирать не в виде скаляра Риччи (действие Гильберта), а в виде этого скаляра минус дивергенция, компенсирующая вторые производные метрики или производные коэффициентов связности. Тогда даже в плоском мире для ускоренной системы отсчёта (континуума наблюдателей) действие будет ненулевым, а гравитационное поле – нетривиальным. Физический вакуум оказывается неинвариантным относительно общего действия неоднородной группы Лоренца, изменяющей определяющие числа связности, но не саму неоднородно преобразующуюся связность и не соответствующую ей 4-геометрию мира.

Нам пришлось потратить достаточно текста для перехода от мифа космических ритмов и от пустоты и атомов Демокрита к современным представлениям. У Льва Толстого в «Войне и мире» мужика спрашивают: «Почему паровоз едет?» «Чёрт его двигает!» - отвечает он. Ясно, что правильное объяснение гораздо объёмнее. Прозрение Демокрита – великий прорыв науки, но за две с лишним тысячи лет мы узнали много нового. Во времена Демокрита и Платона математика расщепилась на дискретную

математику Демокрита и континуальную математику Платона: движение точки рождает линию (отрезок линии: греки не знали бесконечных величин, а Гильберт (1930) отрицает реальность актуальной бесконечности, не совместимой и с компьютерным моделированием процессов), движение линии рождает площадь, движение площади рождает объём. Спектральный подход к культуре позволяет уловить всю многоцветную радугу образов мира и истории человека как части мира. В 1964 году философ Эвальд Васильевич Ильенков спрашивал меня, как реализуются идеи Платона в физике? Они реализуются через идею симметрии, локализация которой рождает калибровочные поля (поля взаимодействия частиц вследствие их обмена виртуальными частицами, которые могут быть и сверхсветовыми, с пространственной мировой линией), а обобщение группы симметрии приведёт к объединению всех физических взаимодействий. Так и научное представление о воде объединяет сущность образов облаков, снежной метели, рек, океана, айсбергов и водяного пара. Что касается процессивности истины, то полезно знать, что реки обычно текут в океан, но динамичный океан сам никуда не течёт. Рост знания есть рост его разрешающей способности, дающей новое членение реальности.

Химические элементы тела человека возникли в недрах первых сверхновых звёзд, которые, в отличие от Солнца, пять миллиардов лет спокойно пережигают свой водород в гелий, могли существовать только взрывчато и могли склеивать в своём ядре сильным взаимодействием лёгкие элементы в элементы тяжёлые - вопреки кулоновскому отталкиванию протонов, сильному на малых расстояниях и срабатывающему, скажем, при взрыве урановой атомной бомбы. Взрыв – мгновение по сравнению со спокойной эволюцией обычной звезды. За девять месяцев в лоне матери (это почти мгновение по сравнению с самостоятельной жизнью уже вне лона матери) человек как вначале одноклеточное существо пробегает четыре миллиарда лет развития биосферы, ноосферной частью которой он является. Эти девять месяцев – тем более мгновение по сравнению с историей космоса и биосферы. Появившись на свет, человек живёт примерно два миллиарда секунд, успевая передать эстафету жизни следующему поколению. Жизнь его имеет смысл только как единое целое, как расширенное памятью мгновение настоящего. Человек живёт в человеческом времени по законам того, что выше времени, понятие которого к тому же имеет предел применимости. Современное семимиллиардное состояние человечества есть современное состояние условной *митохондриальной Евы* (научно-генетического эквивалента Адама и Евы), жившей около двухсот тысяч лет назад в Африке. Каждый день, каждый вздох человека – это в конечном счёте перепроигрывание ситуации встречи двух сингулярных мгновений его рождения и смерти и длящаяся конечное время победа жизни над смертью. Это перепроигрывание составляет в конечном счёте всё содержание культуры и самой жизни, подобной фронту огня, всегда требующего своего поддержания. Сама жизнь как мгновение есть запечатлённый мгновением лик вечности (вспомним буддийскую дхарму и Дхарму). Призвание человека – поддерживать и развивать породивший его самого биологический и социокультурный наследственный код. Как сказал Плеханов, *смысл жизни – жить со смыслом*. При этом общечеловеческие ценности существуют не в большей мере, чем общерыбьи ценности в пруду с карасями и щуками. Их общая

ценность – сам пруд. Для человека – это его род и народ, а прогресс перевёл буквальный каннибализм первобытного человека в обмен деятельностью и его продуктами в процессе материального и духовного производства. Человек вытесняет беспорядок, хаос, энтропию из зоны своего обитания ценой её общего увеличения. Миф мировых религий теизма предполагает возможность полного уничтожения беспорядка с опорой на Всемогущую волю Творца, а вероучение коммунизма – с опорой на всеислие Разума. Но не единым разумом жив человек, и вначале он просто жив. Но именно разум рисует целостную картину мира и даёт понимание места человека в мире как универсального наиприроднейшего существа, особенного всеобщего природы, сингулярности Вселенной.

Фридман (1922) и Леметр (1925) открыли динамику Вселенной: космос оказался ареной космических катастроф. Эволюция космоса занимает одно космическое мгновение, которое кажется нам вечностью по сравнению с мгновением нашей собственной жизни, образ которой столь различен для наивного детства и мудрой старости. Интуиции теории катастроф позволяют понять парадоксальное сочетание предельной редкости вспышки разумной жизни во Вселенной (это примерно сто миллиардов галактик с сотней миллиардов звёзд в каждой) с её структурной устойчивостью. Человек – сингулярность Вселенной. В математической идеализации особое (сингулярное) множество имеет меру нуль (теорема Сарда). Но, например, *экофера*, область совместимой с жизнью тёплой области имеет малую толщину шарового слоя, но существует около каждой звезды – независимо от наличия планетной системы у этой звезды. В одной сказке Андерсена голубь при полёте в рай кончиком одного крыла чувствует обжигающий жар, кончиком другого – обжигающую стужу.

Физика ведёт нас от бесконечно больших и бесконечно малых величин как полезных научных мифов (этой предпосылки математики, которую Карл Вейерштрасс назвал *наукой о бесконечном*) к сверхбольшим и сверхмалым конечным величинам. Моменты рождения и смерти, границы объёмов, центр масс механической системы, критические точки функций, пересечения поверхностей и линий дают примеры особых множеств. Пересечение одномерных прямых на плоскости имеет в общем случае нулевую размерность, и при шевелении прямых точка пересечения сдвигается, но не исчезает. Физики любят рассуждать об антропном принципе и говорить, что самое малое изменение физических величин вроде массы электрона или энергетических уровней некоторых атомов делает жизнь невозможной. Но ясно, что жизнь при всей своей цепкости хрупка и предполагает сочетание целого ряда условий, занимая в пространстве параметров порядка подмножество меры почти нуль. Малое смещение одного параметра с вероятностью почти единица переводит систему в несовместимое с возможностью жизни состояние. Но представим себе, что будущая единая теория физических взаимодействий свяжет фундаментальные физические константы, так что изменение одной вызывает изменение других. Если множество совместимых с жизнью состояний образует линию, то имеем однопараметрическое множество типов жизни. Если это множество состоит из одной точки, то ни одной фундаментальной физической константы мы не имеем права изменять: даже Мультиверс должен тогда существовать в единственно возможном экземпляре. Мультиверс – это просто расширение границы

Универсума: Единое и Иное, Многое диалектически связаны и предполагают друг друга: единое мыслимо только как единое многого, а многое мыслимо только в его единстве того или иного рода.

Античность брала мир в модусе пространства, теизм его берёт в образе мистической истории, в модусе времени. Современное знание соединило эти модусы, и иерархия членения мира в пространстве дополнилась его членением во времени. Каждый уровень членения реальности есть относительно единое качественно своеобразное целое, так что мышление – это не прикладная биохимия, психология – не прикладная биология, биология – не прикладная химия, химия – не прикладная теория элементарных частиц. Но при всём различии уровней членения реальности, реально исследуемой синергетикой, эта реальность имеет единый смысловой стержень. История имеет инварианты истории (например, деление социума на власть и подданных, на социальных хищников и социальных жертв, диалектика отношения которых описана ещё Гегелем, показавшим, как господа неизбежно со временем превращаются в рабов своих рабов, а рабы – в господ своих господ), а законы динамики в физике имеют тот же онтологический статус, что и законы сохранения (вообще говоря, *нелокальные интегральные законы сохранения*, с интегралами под знаком интеграла). Единство пространственного и временного модусов реальности, не мыслимых на самом деле друг без друга, позволяет приравнять онтологический статус картины мира как иерархии структур в пространстве к онтологическому статусу картины мира как *иерархии мгновений*.

Развитие познания противоречиво. Человек разумный начинается там и тогда, где и когда он с несуществующим начинает действовать, как с существующим, то есть начинается с мифа (это мы сказали в интервью газете «Московские новости» в статье «Просвещённый атеизм», опубликованной 17 августа 2007 года). Для философа А. Ф Лосева миф и есть движущая людьми подлинная реальность. Мифами являются и научные понятия, и все религии. Отличие научного подхода к познанию мира от религиозного – в опоре на экспериментальные факты (наука демистифицирует кажущееся мистическим и находит естественное объяснение кажущемуся сверхъестественным). Первобытные структуры сознания сменились античным политеизмом, затем возникли теизм (иудаизм, христианство и ислам) и буддизм. Древние люди, скажем, племени меря (они жили там, где теперь – Ярославская область) сакрализовали медведя как источник собственной жизни, спасающего их от голодной смерти. Они просили извинения у медведя за то, что вынуждены были его убивать и есть, в результате чего жизнь священного медведя отдавалась людям как эстафета.

Правда этих первобытных структур сознания в том, что жизнь действительно подобна огню, всё время требующего подпитки новым горючим материалом. Дело в том, что энтропия как мера хаоса и как образ смерти может только возрастать. Но в нелинейной термодинамике живых систем возможно локальное вытеснение энтропии ценой её общего увеличения. Это привело нас к первоначальному рабочему определению жизни, опубликованному в сборнике “Fundamentals of Life” (ed. G. Palyi, С.

Zucchi, L. Caglioti. Elsevier, Paris, 2002, p. 141-151): Life is a negentropy current providing self-correction by the genetic code and supporting itself by free energy affluent (жизнь есть поток негэнтропии-упорядочения, обеспечиваемый самокоррекцией наследственного кода при условии притока свободной энергии). Позже я добавил, что речь идёт как о биологическом наследственном коде в биосфере, так и о коде социокультурном в её ноосферной части, где сохранение знания как информации о мире реализуется не с помощью полового диморфизма при смене поколений, но исключительно через культуру, язык и традиции. О происхождении жизни и мышления с точки зрения современной физики сказал Д. С. Чернавский в соответствующей статье, по просьбе В. Л. Гинзбурга написанной и опубликованной в журнале «Успехи физических наук» (том 170, № 2, 2000, с. 157-183), которую легко найти в интернете (www.ufn.ru,2000,2). Кстати, о возникновении право-левой асимметрии (биологической киральности) живых систем, интересующей многих (и «разрешаемой» иногда с привлечением идеи божественного вмешательства), можно прочитать в нашей с супругами Чернавскими статье, опубликованной в сборнике “Progress in biological chirality” (ed. G. Palyi, C. Zucchi, L. Caglioti. Elsevier, Oxford, UK): N. M. Chernavskaya, D. S. Chernavsky, R. F. Polishchuk. Origin of the biological chirality, 2004, p. 257-259.

Началом жизни служит космос, горизонтом знания о котором является случившийся около 14-ти миллиардов лет тому назад Большой взрыв, сопровождавшийся рождением пространства-времени и материи, искривляющей геометрию мира и создающей право-левую её асимметрию: ведь, скажем, спин «закрученного» фотона как «частицы света» может быть ориентирован как параллельно, так и антипараллельно направлению его 4-импульса (направлению «движения»). А у сверхсложных живых систем в процессе эволюции естественно вырабатывается единый генетический код и право-левая асимметрия предбиологических и биоорганических молекул. Представьте себе игральную кость с тысячью граней. Вероятность выпадения каждой одинакова, но эта симметрия вероятностей сочетается с асимметрией реализации только одной возможности из тысячи. По большому счёту мы имеем проблему связи богатой виртуальной реальности с реальностью действительной. Систематически возникающие точки развилки, бифуркации опрокидывают лапласовский детерминизм эволюции сложных систем с его принципом детерминированности Ньютона: *начальное состояние механической системы (совокупность положений и скоростей материальных точек системы в какой-нибудь момент времени) однозначно определяет всё её движение* (В. И. Арнольд, Математические методы классической механики, М.: Наука, 1989, с. 12). Имеется в виду вся предыстория и вся будущая эволюция. Поэтому Лаплас и сказал в своё время Наполеону, что не нуждается в гипотезе Бога: всякая динамика возникает естественно и однозначно. Крайности сходятся, и ту же однозначность видим и в утверждении: *и волос с головы не упадёт без воли Аллаха*. Тут для объяснения многообразия в мире возникает концепция свободы воли человека, без которой нет его ответственности за выбор между добром и злом, между подчинением и бунтом, рабством и свободой, смена фаз которых является законом обновления в истории (как известно, Бердяев считал Христа бунтарём против общества, Маркса – бунтарём

против капитализма, а сегодня мы видим в России бунт против вероучения коммунизма, которое имеет конечный ресурс в истории, как и всякая иная религиозная или квазирелигиозная мировоззренческая установка - за исключением научного мировоззрения, которое изначально радикально антидогматично и самокритично, систематически рождая новые понятия при достижении предела применимости старых понятий и вызывая глубокое смысловое преобразование всей картины мира и понимания места человека в мире). Тут же возникают концепции деизма (бог даёт природе законы и первотолчок в духе божественной детерминированности, но не вмешивается в дальнейшую эволюцию самодвижущегося мира, законы которого познаются исключительно человеческим разумом) и панентеизма (синтеза теизма и пантеизма с его *Deus est Natura*).

Теизм понимает бога как абсолютную трансцендентную надприродную личность, активно сопричастную в мире и после его сотворения. В великой утопии Н. Ф. Фёдорова с его философией *Общего дела* как дела, единственно способного сплотить человечество (для него революционные демократы как бездуховные материалисты были своего рода живыми мертвецами с их стремлением к социализму, а последователь Фёдорова Лев Толстой сравнивал стремление революционных демократов к социализму со стремлением мух к кучке блевотины), акцент с активности Бога переносится на активность прежде всего самого человека в духе *активного христианства*. Коммунизм абсолютизирует активность человека до отрицания самого Бога: *Никто не даст нам избавленья, ни Бог, ни царь и ни герой. Добьёмся мы освобожденья своею собственной рукой!* В. И. Вернадский справедливо уловил укоренённость человека в эволюции космоса, считая живое начало вечным. Но ещё раньше не только живое, но и духовное начало как апофеоз начала живого уловил буддизм с его панпсихизмом и с ложностью членения реальности на субъект и объект, Творца и творение, на начала духовное и материальное, приписывая духовные качества и психофизическую природу самим исходным элементам мира, *дхармам*, считая сам мир Дхармой.

Наука и религия несовместимы, но совместимы люди науки и религиозной веры, совместимы так, как совместимы взрослые и дети, неизбежно проходящие мифологическую стадию становления духа. Дух – не субстанция, но атрибут, закон жизни человечества с его диалектикой рода и индивида, мистически улавливаемой образом христианской живоначальной Троицы. В теории социума его устойчивых состояний (аттракторов как «притягивающих множеств» в конфигурационном пространстве возможных состояний социума) как минимум два: авторитарное и либеральное (отсылаем здесь читателя к книге Д. С. Чернавского «Синергетика и информация (динамическая теория информации)», М.: Едиториал УРСС, 2004). В либеральном обществе личное выше общего, глава – нанятый менеджер, формула выживания – строгое соблюдение формальных правил. В авторитарном обществе общее выше личного, авторитет главы может доходить до его сакрализации, благодать выше формального закона, правило выживания – взаимопомощь. Поэтому европейский католицизм отличается догматом *филиокве* (в переводе с греческого «и от Сына», то есть благодать

Бога идёт не только от молчаливого Отца как безначального Начала мира к не молчащему Сыну, но и от Сына к Отцу, а Бог дух Святой – связующее Отца и Сына начало, принцип динамики) от европейского православия, где благодать идёт только от Отца к Сыну (мистифицированное родовое начало изначально выше начала индивидуального, хотя рода нет без образующих его индивидов как неделимых социальных атомов). В исламе с его шариатом, с приматом родового начала над началом индивидуальным и всемогущей воли над конечным разумом, Христос как личность – один из пророков Бога, но не сам Бог: *Нет Бога кроме Аллаха, и Мухаммед – пророк Его!* Таким образом, в каждой конфессии есть своя правда (но доведение её до абсурда рождает религиозные войны и прочие социальные противостояния), а поскольку каждая религия обращается к людям всех биологических и познавательных возрастов, включая не умудрённых опытом детей, она изначально догматична, и множество догматов отвечает фундаментальному многообразию биосферы с её ноосферной частью в виде человека как предпосылкой устойчивости биосферной оболочки Земли. В результате вся материальная и духовная история человечества есть единый ветвящийся противоречивый процесс. И сложнейшие высшие формы развития человечества невозможны без форм простейших и низших, так что необходимо со всей серьёзностью относиться ко всему спектру мировоззренческих установок человечества – от первобытных структур сознания до вероучения коммунизма, великий принцип которого – *свобода каждого как условие свободного развития всех*. Но реальная конечность жизненных ресурсов вынуждает открывать новые измерения действительности, и сам homo sapiens стал новым измерением эволюции биосферы.

Возникновение разума в эволюции космоса естественно в эту эволюцию вписывается. Интуиции буддизма и интуиции учёных и, в частности, основателя биогеохимии Владимира Вернадского, философа Эвальда Ильенкова и многих других мыслителей уловили эту естественность, но не вполне адекватно, что естественно: ведь логика развития противоположна логике понимания и объяснения на языке ещё не рождённых новых понятий того, что человек вынужден формулировать на языке прежних понятий, когда иных понятий у него ещё просто нет. Однажды я сказал Э. В. Ильенкову, что существует гипотеза, согласно которой человек как универсальное наиприроднейшее существо даёт развитию природы тот толчок, который она без него получить не может. Ильенков сказал, что он такую гипотезу высказал, так что я наткнулся на первоисточник. Но тогда ещё не было на вооружении философов понятия структурной устойчивости, естественно объясняющей редкость разумной жизни во Вселенной и молчание космоса при поиске внеземного разума. В своей статье «Человек как сингулярность Вселенной и проблема бесконечности» (R. F. Poilishchuk, *Man as a Singularity of the Universe and the Problem of Infinity, Studies in Science and Theology. Origin, Time and Complexity*. Labor et Fides, S. A., Geneva, Vol. 2, Part 2, 1994, p. 58-60) я высказал идею, что человек – смысловая, а не геологическая или иная натуралистическая (как частично у Вернадского и у Ильенкова) сингулярность Вселенной. Физик Фримен Дайсон при том же прежнем экстенсивном понимании места разумной жизни в космосе, как и у Вернадского, выдвинул идею создания вокруг Солнца *сферы Дайсона*. Дело в том, что Солнце уже пять миллиардов лет пережигает свой водород в гелий (и его хватит ещё примерно на столько

же миллиардов лет) и каждую секунду теряет примерно четыре мегатонны своей массы-энергии на излучение, из которых только одна двухмиллиардная часть (два килограмма фотонов преимущественно оптического диапазона числом примерно 10^{36} в степени 36) падает на Землю, дав начало земной флоре и затем с помощи пирамиды пищевых цепей – фауне с человеком на вершине. Сфера Дайсона позволила бы нам улавливать много большую энергию. Дальше можно фантазировать об управлении энергией Млечного Пути (нашей Галактики) и даже всей Метагалактики, всего космоса (как у первого русского космиста Н. Ф. Фёдорова, от которого берёт начало диалектическая дуга, ведущая нас от него к первому космонавту Юрию Гагарину).

В чём ошибочность подхода в духе экстенсивности к пониманию места человека в мире? В необходимости перехода к духу интенсивности. Например, центр массы многомерной физической системы – нульмерная система, точка (в математической идеализации), но за эту точку в известном смысле можно «держаться» всю систему. Фокусирование линзой почти в точку почти всех падающих на неё солнечных лучей (как в кинофильме «Весна» с Любовью Орловой в главной роли) создаёт огромную концентрацию их энергии. Ещё мыслители Возрождения считали человека своего рода фокусом природных сил. Точное знание современной науки наполняет эти интуиции конкретным содержанием. Упомянутая выше теорема Сарда говорит, что особое множество имеет меру нуль. Легко сообразить, что и разумный человек – тоже своего рода особое подмножество природы как множества (физика размывает математически идеализированный нулевой объём границы Земли до тонкой плёнки человеческой цивилизации на её поверхности). Шаровой слой совместимых с жизнью температур вокруг каждой звезды тонок, как уже упоминалось, но есть вокруг каждой звезды, материя которой зажглась силой гравитационного сжатия (Земля не зажглась, но её магма расплавилась). Как сказал ученик Николая Фёдорова Константин Циолковский, придумавший ракетные поезда для расселения людей в космосе, Земля – колыбель человечества, в которой оно не может оставаться. Но пилотируемые в космос корабли вынуждены иметь всю систему жизнеобеспечения и защиты от радиации и метеоритов, то есть нужно вне Земли создавать островки земной среды обитания. Похоже, что чем дальше человек будет проникать в космос, тем большую чуждость космоса себе будет обнаруживать и тем больше этот блудный сын Земли будет мечтать вернуться обратно на Землю, частью которой он, по сути, и является.

Живое отличается от неживого не только спонтанным нарушением право-левой симметрии, но и стрелой времени от прошлого к будущему. Здесь работает теория вероятности. Если мы капнем каплю чернил в стакан с водой, с вероятностью, бесконечно (в математической идеализации) близкой к единице, капля расплывётся. Число молекул чернил не изменится, но вырастет выпуклая оболочка, содержащая все молекулы чернил. Энтропия и связана с площадью выпуклой оболочки и только растёт. Она и создаёт стрелу времени. Известно, что энтропия чёрной дыры пропорциональна четверти площади её поверхности, и Большой Взрыв был, видимо, такой перестройкой неизвестной первоматерии неизвестной размерности (11 в так называемой М-теории) в современное

состояние расширяющейся Вселенной с огромным ростом площади горизонта событий и, соответственно, энтропии. Так называемое хокинговское испарение чёрных дыр уменьшает их размеры, но с учётом излучения общая энтропия системы растёт. Так и человек (вопреки ошибочной гипотезе Циолковского о неверности второго начала термодинамики с её выводом о неубывании энтропии) увеличивает энтропию, хотя и выталкивает её подальше от себя: живая природа Земли за три с лишним миллиарда лет научилась самоочищаться (благодаря тому, что Солнце отдаёт ей свой свет, который-таки материален и что-то весит), а города на Земле окружаются свалками мусора, и сама Земля окружается растущим космическим мусором.

Познание противоречиво. Ньютон ввёл понятие материальной точки и закон всемирного тяготения. Мир превратился у него в мертвую механическую машину, что далеко от объяснения природы живого, зато единая гравитация на Земле и в космосе объяснила динамику небесных тел, к числу которых относится и наша Земля. Ньютону пришлось абсолютизировать одномерное время и отдельное от него трёхмерное пространство. Скорость распространения гравитационного взаимодействия была у него бесконечной. Открытие конечности скорости распространения света было распространено Эйнштейном в 1916 году и на гравитацию (теоретическое предсказание гравитационных волн), а раз гравитация и электромагнитное взаимодействие распространяются с конечной скоростью, пришлось любому физическому полю приписать массу-энергию (так что нет никакой «тонкой материи биополей») и запретить геометрическую пустоту. Без Ньютона мы не пришли бы к соединению пространства и времени в новую единую сущность. Законы сохранения стали относиться к совокупности вакуума и вещества, так что и сам мир превратился в некое состояние единого динамического вакуума с частицами вещества и излучения как квантами возбуждения вакуума. Будущая единая теория всех физических взаимодействий прояснит картину мира как пространства-времени и материи.

Противоречие познания проявляется в том, что человек создаёт не существующие в природе идеальные объекты-понятия, а потом их существенно обобщает. У Евклида *точка есть то, часть чего – ничто*. Но в природе нет точек, и порождаемые движением точки отрезки линий бесконечно делимы, порождая парадоксы Зенона. На самом деле на планковских масштабах возникает новая физика, требующая новой математики. В новой физике пространство немислимо без времени, а космос – без человека. Смысловым стержнем физики является фейнмановский интеграл по путям всех виртуальных эволюций физической системы: их суммирование и частичная взаимокompенсация приводит к наибольшей вероятности реальной эволюции, отвечающей экстремуму действия, в известном смысле отвечающему минимуму затрат. В частности, через ереси или даже преступления человек приходит к императиву оставаться человеком и в бесчеловечном мире. При этом простота правильного поведения естественно связана с открытием человеком возможностей созидания новой гармонии в человеческом мире. Ведь, например, именно из одинаковых кирпичей правильной формы можно строить и простые жилища, и храмы как застывшие музыкальные образы (самое прекрасное в мире

– любовь, но, как сказал Пушкин, *и та – мелодия*). Вооружённый знанием законов природы человек размораживает возможности вещей, не реализуемые без его вмешательства в стихийную природу. Самоорганизация человеческой деятельности является продолжением самоорганизации самой природы, особой органической частью которой он является. Разум, вместо слепого инстинктивного перебора проб и ошибок предвосхищающий спектр вариантов развития событий с его рисками на пути достижения цели, позволяет минимизировать затраты всегда ограниченных жизненных ресурсов. Именно постановка цели отличает разумное поведение от инстинктивного. Но приписывание цели природе как таковой – издержки антропоморфизма. По большому счёту, человеческая жизнь – столь же естественный процесс, что и рождение звёзд, вспышки молнии или океанские приливы и отливы.

Не случайно христианство в поиске совершенства говорит о первородном грехе, мистифицируя глубокую имманентную противоречивость бытия самого мира и человека в мире. В результате оно придумывает загробную жизнь, хотя существующее в каждое мгновение многомиллиардное человечество и есть современное состояние условной первоначальной пары «Адам и Ева» (генетика свидетельствует не только о том, что все люди – в какой-то степени родственники друг другу, но и вся биосфера – единая система, не имеющая смысла вне единства). А вещество на уровне «атомов и пустоты» (по Демокриту) образовалось около тринадцати миллиардов лет тому назад, вскоре после Большого Взрыва, создавшего пространство, время и материю (не имеющие смысла друг без друга), так что тело каждого из нас несёт в себе память о состоянии Вселенной с момента её рождения. А что было раньше? А раньше не было самого времени с его «до» и «после».

Именно сейчас, на грани второго и третьего тысячелетия нашей эры (по условной схеме летоисчисления, которое правильнее было бы начинать от Большого Взрыва 13,8 миллиарда лет тому назад), научное познание способно увидеть единый смысловой стержень всего существующего, включающего живое и неживое, а в живом – инстинктивное и разумное. В 1996 году вышла книга: Per Bak, *How Nature Works: The Science of Self-Organized Criticality*, а в 2014 году – её перевод на русский: Бак Пер, *Как работает природа: Теория самоорганизованной критичности* (М.: УРСС. Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2014, 276 с.). Её первая глава на с. 49 начинается словами: «Как случилось так, что, начав всего лишь с нескольких типов элементарных частиц при Большом Взрыве, Вселенная оказалась в том состоянии, где есть жизнь, история, экономика и литература? Этот вопрос взывает к ответу, но его даже редко задают. Почему Большой Взрыв не привёл просто к формированию газа из частиц или к их конденсации в один большой кристалл? Мы видим сложные явления вокруг себя так часто, что принимаем их как данность, не утруждая себя поиском дальнейших объяснений. До недавнего времени вопросу о том, почему природа сложна, в действительности уделялось очень мало внимания со стороны научного сообщества. Я собираюсь показать, что в природе сложное поведение отражает тенденцию систем, состоящих из большого числа элементов, эволюционировать в далёкое от статического равновесия, но динамически

уравновешенное *критическое* состояние, где даже незначительные возмущения могут привести к событиям, или лавинам, любых масштабов. Большинство изменений происходит не путём плавных постепенных переходов, а через катастрофы. Эволюция к этому чувствительному состоянию происходит без какого-либо вмешательства извне. Это состояние возникает исключительно благодаря динамическому взаимодействию составляющих систему элементов: критическое состояние является *самоорганизованным*. На данный момент *самоорганизованная критичность* является единственным известным общим механизмом, порождающим сложность». Теперь на уже не нужно приписывать психофизическую природу атомам-дхармам, как в буддизме, или вечность во времени живой материи, как у Вернадского, уловившего укоренённость человечества в эволюции космоса.

В природе нет актуальной бесконечности, получаемой вследствие незнания появления нового качества самоусложняющейся системы огромного числа элементов и заменяемой незаконной бесконечной экстраполяцией «и так далее до бесконечности». Здесь ошибка в слове «так», ошибка в том, что здесь мы не выходим далее самого выхождения. Аксиомы натуральных чисел влекут бесконечное их количество: ведь к самому большому числу любого конечного набора этих чисел можно по указанной системе аксиом добавить ещё одно число. Мощность бесконечного счётного множества натуральных чисел и дробей (ведь все числа двумерной таблицы «числитель-знаменатель» можно пересчитать) называется «алеф-нуль». Множество всех дробей, квадрат которых меньше двух, называется иррациональным числом «корень из двух». Сечения множества дробей дают вещественные числа как совокупность чисел рациональных и иррациональных (и каждое целое вещественное число есть теперь множество меньших его дробей). Легко доказать, что множество всех подмножеств множества из n элементов равно 2 в степени n , которое строго больше n . Это неравенство распространяется и на бесконечные множества, так что 2 в степени «алеф-нуль» даёт мощность множества вещественных чисел «алеф-один». Возникает непрерывная и бесконечно делимая числовая ось вещественных чисел-точек, количество которых одинаково у двух отрезков, один из которых вдвое длиннее другого. На первом курсе мехмата МГУ я сказал лектору (профессору Крейнсу), что у более длинного отрезка (из двух параллельных, один над другим) вдвое больше точек. Профессор провёл через концы отрезков новые отрезки и получил треугольник со средней линией. Идущая из вершины треугольника линия по одному разу пересекает основание и среднюю линию, доказывая одно-однозначное соответствие точек каждого указанного отрезка, то есть равномощность множеств точек каждого отрезка (но на уровне физики прав всё же я, поскольку планковских длин в каждом отрезке конечное число, а длины меньше планковских теряют смысл из-за принципа неопределённостей, так как на планковских масштабах пространства и времени флуктуации задающей длины метрики сравнимы с самой метрикой). Возводя число 2 в бесконечные степени «чисел-алефов», мы получаем бесконечную иерархию бесконечных «алефов». Но актуальной бесконечности любых элементов в природе не существует (известный принцип финитизма Гильберта: природа просто «не успевает» наработать актуальной бесконечности чего-бы то ни было).

Например, число элементарных частиц в Метагалактике меньше, чем *гугол* (10 в степени 100), а число перестановок гугла элементов как верхняя граница меры сложности структур, которые можно здесь образовать, меньше гугла в степени гугол. Иерархия математических бесконечностей на самом деле моделирует иерархию систем со сверхбольшими, но конечными числами элементов. Живые системы просто неимоверно сложнее систем неживых (при этом, например, газ или кристалл как неживые системы, могут иметь сколь угодно большое количество элементов при минимальной сложности). При этом выживают только системы с перезаписыванием своей структуры (в том числе с помощью смены поколений в растительном и животном мире). Одинаковость важна не только в пространстве, но и во времени – важно воспроизведение, перезаписывание, повтор, периодичность (в человечестве – сохранение языка и традиций). Как новая физика немыслима без старой, так и новые традиции немыслимы без не отрицания, но обобщающего продолжения традиций прежних. Подобно тому, как новый этаж знания вбирает в себя все предыдущие, а не просто сверху их попирает, так и новые традиции и нормы морали и нравственности должны вбирать в себя всё богатство культуры давших нам жизнь наших предков. Подобно тому, как новые понятия и парадигмы вызываются к жизни, как ответ на вопрошания на уровне прежних понятий и парадигм, так и, повторим в который раз, новые традиции должны иметь неразрывную связь с прежними традициями.

Конечно, это не линейный прогресс истории: преемство возможно и через поколение, не только от отцов и матерей к детям, но и к внукам: всё-таки отрицание отрицания сложнее и важнее простого отрицания. Старое для нас было новым для каких-то наших предков, и мы их достойны, если не становимся просто их эпигонами, но и сами привносим нечто новое, что наши предки нам и завещали. У них была своя мера, которой нет у нас, но никакая мера не может быть безмерной, и нам приходится вырабатывать новые правила жизни, чтобы быть их достойными. Похоже, что и человечество через новые испытания вырабатывает новые формы конфронтации и сотрудничества, которые позволят всему человечеству выработать новый идеал и выживать вопреки ненависти в борьбе за жизненные ресурсы различного рода: новые вызовы истории требуют новых ответов на старые вопросы, соединяющие всё человечество вопреки несовместимым догматам различных конфессий. Человечество либо погибнет, либо родит новый мир. По теории катастроф и самоорганизуемой критичности катастрофы неизбежны, но формы конфронтации должны меняться и становиться более цивилизованными. Как гласит древнее изречение, *мир есть не отсутствие войны, но добродетель, порождённая душевной мощью*. При этом человек должен ставить непременно и высокие цели, поскольку только высокие цели рождают великие силы.

22 апреля 2015, Москва, Беляево