

Философские проблемы современной науки

**Материалы Семинара
имени профессора
Е.Е. Ковалёва**

т. 3

**Доклады С. Яржембовского
2005 - 2016гг.**

**Würzburg
2017г.**

**Философские проблемы современной науки
Семинар имени проф. Е.Е. Ковалёва**

т.3. Доклады С. Яржембовского 2005-2016гг.

В т.3 материалов Семинара вошли избранные тексты докладов, прочитанных на заседаниях Семинара С. Яржембовским в 2005 - 2016гг. Одновременно выходят избранные доклады Е.Е. Ковалёва (т.2), Э. Ковалерчука (т.4) и других участников Семинара (т.5). Ранее в 2015г. вышел т.1 материалов Семинара, в котором были опубликованы избранные стенограммы обсуждений докладов.

Составление, редактирование, комментарии:
С. Яржембовский, Э. Ковалерчук

Издание осуществлено при поддержке Еврейского
Социокультурного Объединения ЕСКО Вюрцбург.

Отзывы и пожелания направляйте по адресу:
edkovster@gmail.com

All rights reserved

© С. Яржембовский (составление, редактирование) 2017г.

© Э. Ковалерчук (составление, редактирование) 2017г.

Printed in Germany
Popp & Seubert GmbH, Würzburg

Содержание

Предисловие - 5

- 19. Волновая функция: современные интерпретации -7
- 22. Пути познания -24
- 25. Телеология и причинность -36
- 28. Проблемы самоорганизации материи -47
- 30. Мир идей с точки зрения физики -63
- 33. Логика и интуиция в научном познании -70
- 39. Фрактальная граница познания -87
- 42. Планетарный аспект антропного принципа -102
- 45. Диссипативные структуры в атмосфере и океане -120
- 48. Архимедова эвристика -133
- 53. Фрейд и Юнг: две модели психики -146
- 62. Прямые и обратные задачи в познании -166
- 70. Номогенез против дарвинизма -177
- 73. Знание и понимание -197
- 77. Новая научная парадигма -223
- 95. Квадрат Платона - 242
- 97. Наука и псевдонаука -250
- 100. Голографическая модель памяти -255
- 112. Эра Эйнштейна -263
- 123. Научные факты и их интерпретация -272
- 125. Мозг и сознание: структура и функция -288

Приложение

Краткие сведения об авторе - 294

Предисловие

Семинар «Философские проблемы современной науки» был основан профессором Е.Е. Ковалёвым в 2003г. В настоящее время тематика Семинара охватывает, помимо собственно физических проблем (космология и микромир, порядок и хаос, нелинейность и фрактальность, эволюция мира), также и многое другое.

Впрочем, на основании тематической мозаики Семинара было бы неверно делать выводы о его истинном характере. Тематическое ядро Семинара составляют две важнейшие философские проблемы. Первая из них - *онтологическая*: что представляет собой наш мир и как он развивается? Вторая, пожалуй, ещё более важная, *гносеологическая*: откуда мы вообще знаем то, что, как нам кажется, мы знаем? Иными словами, каковы основания нашей уверенности в своём знании? Эти фундаментальные проблемы рассматриваются не абстрактно, то есть не чисто философски, а в преломлении через материал науки, прежде всего, физики.

Может возникнуть вопрос: зачем вообще надо было создавать наш Семинар, для какой цели нужны эти интеллектуальные изыски, какая от них обычному человеку польза? Ответ прост: для эмпирического человека всё это и в самом деле не нужно, высокая истина действительно не имеет никакого практически полезного значения. Смысл её не в пользе, а в благе: она даёт нам возможность приобщиться к основам бытия, что само по себе бесценный дар. «Ради чего следует быть рожденным? - Ради того, чтобы созерцать небо!» - так сформулировал основатель афинской школы философии *Анаксагор* смысл жизни как познания высших смыслов бытия. Высокая умозрительная наука как «созерцание неба» возвышает человека, приподнимает его над бытовой мелочёвкой, возносит его на такие высоты, от которых захватывает дух. Это примерно те же ощущения, которые дают человеку высокая поэзия, живопись, музыка. Находить высокое в эмпирической мно-

жественности само по себе - искусство. Этому искусству и учит наш Семинар.

* * *

В т.3 материалов Семинара включены избранные тексты докладов, прочитанных С. Яржембовским на заседаниях Семинара в период с 2005 по 2016гг. Одновременно выходят избранные доклады Е.Е. Ковалёва (т.2) и Э. Ковалерчука (т.4). Другие участники Семинара представлены в т.5: А.Азрилян, А.Боричев, А.Ганшер, М. Герчиков, М.Гоголева, Б.Гусаков, В.Корсунский, Г.Майер, П.Медведовский, Медокс, И.Мильштейн, А.Серебренников, Б. Стерлин, Е. Терехов, Р.Фридбург, А. Яржембовская. Ряд докладчиков не представили своих материалов для печати, в том числе, В.Багашев, В.Гельман, Л.Иванова, А.Либерман, Б.Литвер, В.Яриновский. В ранее вышедшем т.1 Материалов Семинара опубликованы избранные *стенограммы обсуждений* докладов Семинара за период 2005-2013гг.

Видео отдельных докладов можно найти на сайте Э. Ковалерчука www.kruginteresov.com.

Рекомендуем также обратиться к имеющимся в электронном архиве Семинара *презентациям*, содержащим большое количество иллюстраций, которые позволяют нагляднее представить излагаемый материал.

Волновая функция: современные интерпретации

Введение

Квантовая механика - общепринятая физическая теория, её формализм (волновое уравнение Шрёдингера и его решения – волновые функции) всеми принимается безоговорочно. Однако проблема *интерпретации* этого формализма до сих пор бурно дебатруется. В данном сообщении приводится сравнительный анализ интерпретаций, получивших наибольшее распространение к настоящему времени.

Модели атома

Первую *расчётную* модель атома предложил Бор. Его планетарная модель была *механической*: Бор объяснил линейчатость спектра раскалённого водорода как результат квантовых переходов электронов атомов с более высоких энергетических орбит на более низкие. Планетарная модель естественным образом навязывается аналогией с солнечной системой, с заменой сил тяготения электрическими. В противовес естественному боровскому подходу Шрёдингер (вслед за де Бройлем) предположил нечто совершенно неестественное, даже немыслимое – *волны материи*. В спектре водорода Шрёдингер увидел не орбиты механической частицы, а *собственные функции* некоего волнового уравнения (1). Неестественность такого предположения состояла в том, что электрон в то время рассматривался в качестве несомненной *частицы*, а свойства частицы и волны диаметрально противоположны: частица локализована в пространстве - волна занимает всё доступное ей пространство, частица олицетворяет чистую материю, волна - чистую энергию, частицы сталкиваются – волны свободно проходят сквозь друг друга, дифрагируют и интерферируют.

Электрон как волна

Как реальные физические объекты волна и частица противоположны друг другу, однако формально математически между ними существует глубокая аналогия, обнаруженная ещё Гамильтоном. В течение почти ста лет эта аналогия рассматривалась в качестве математического курьёза, которому никто не придавал значения. Дело всё в том, что аналогия между волной и частицей совершенно не заметна в механике Ньютона, она становится очевидной лишь в *механике Лагранжа* (2).

В механике Лагранжа все характеристики системы (в том числе и механической) выражаются через «действие» \mathcal{S} , а главным законом является *принцип наименьшего действия*: любая система (не обязательно механическая) автоматически перестраивается таким образом, что её «действие» \mathcal{S} принимает наименьшее возможное при заданных условиях значение. Вообще говоря, принцип наименьшего действия подсказывается здравым смыслом: «природа стремится использовать самые простые и легкие средства» (Галилей). Заслуга Лагранжа в том, что он поставил здравый смысл на количественную основу, придав ему строгую математическую формулировку. Механика Лагранжа рассматривается в настоящее время в качестве такого же естественного фундамента физики, каким для математики является теория множеств. В частности, из неё вытекает, что законы сохранения являются следствиями *симметрии пространства и времени*.

Сила уравнения Шрёдингера

1. Если модель Бора смогла объяснить устройство атома водорода (в усовершенствованном Зоммерфельдом виде – также и устройство атома гелия), то уравнение Шрёдингера объясняет устройство атомов всех элементов, то есть, *периодический закон*.

2. Волновая функция даёт возможность рассчитать *энергетические характеристики* электронных оболочек атомов и молекул, что позволяет судить о том, какие конфигурации атомов и молекул устойчивы, а какие нет, то есть объясняется не только строение атома, но и *природа химической связи*. Таким образом понятие волновой функции лежит в основе всей химии (в упрощённом виде - в виде рабочего метода молекулярных орбиталей).

3. Отпадает необходимость в искусственном постулате о квантовых скачках: квантованность оказалась следствием решения *математического уравнения*: физика вытекает из математики, реальное определяется идеальным.

Универсальность волнового описания

Волновое описание является *универсальным*: электрон является волной не только в атоме и на щели, где он проявляет волновые свойства в явном виде, *свободному электрону*, как было показано выше, тоже можно сопоставить волну, именно *плоскую* волну.

В атоме электрон не является свободным, в этом случае **L** имеет более сложное выражение: в атоме водорода волновая функция электрона принимает вид *шарообразной* трёхмерной стоячей волны. В случае многоэлектронного атома трёхмерные стоячие волны приобретают ещё более сложный вид: «восьмёрки», «лепестки» и др. конфигурации.

Волновое описание атома означает, что он ведёт себя как некая *пульсирующая* структура, как если бы в нём существовали трёхмерные стоячие волны, аналогично тому, как звенящая струна создаёт одномерные стоячие волны, а рокочущий барабан – двумерные. Но если электрон волна, то *волна чего?* Что за субстанция, условно обозначенная в волновом уравнении греческой буквой Ψ , «колеблется» в атоме? Этот вопрос и ставит проблему *интерпретации*.

Проблема интерпретации физической теории

Все естественнонаучные проблемы, в том числе физические, решаются по одной и той же схеме. Сначала проблема формулируется - с максимально возможной ясностью - на естественном языке. Затем проблема переводится на язык математики. Обычно это система дифференциальных уравнений, решаемых при заданных начальных и граничных условиях. Результат сравнивается с экспериментальными данными. Если теория убедила в своей верности, она внедряется в жизнь: на её основе разрабатываются новые технологии, создаются новые устройства и т. д. Кажется бы, этого достаточно: практика – критерий теории.

Но человеку практической пользы мало. Человек устроен так, что самыми главными вопросами для него всегда будут вопросы «Что это такое?» и «Почему это происходит именно так, а не иначе?». Что скрывается за математическим формализмом, почему в реальности получается именно так, как он диктует? Ответы на эти вопросы требуют «обратного перевода» с языка математики на язык обыденных представлений. Отсюда и проблема *интерпретации* физической теории как создания *наглядной модели*, отражающей существенные черты математического формализма на языке обыденных представлений.

Это означает перевод с языка эффективного, но загадочного, на язык, может быть и примитивный, но родной. И сделать это не так просто, потому что любая теория содержит в себе больше, чем мы можем себе наглядно вообразить: *язык теории богаче языка повседневности*. И в то же время язык обыденных представлений имеет принципиально важное значение, он – связующее звено между *микромиром* и *мегамиром*.

Классическая физика интерпретируется просто

В классической физике – ньютоновской механике, термодинамике, электромагнетизме – проблема интерпретации стоит не особенно остро, поскольку свойства как точечной массы так и распределённого поля описываются действительными числами или функциями, определёнными на множествах. Они имеют *непосредственный пространственный смысл*, поэтому им в конце концов всегда удаётся подыскать аналоги среди обыденных представлений. Здесь часто бывает достаточно самого приблизительного намёка, чтобы уловить суть дела. Например, весьма абстрактное понятие потенциала легко уясняется аналогией с резервуаром воды, расположенным на некоторой высоте, электрический ток в проводнике аналогичен потоку жидкости в трубе. Невидимая сила понимается как причина видимого ускорения. Давление газа осознаётся через представление о «бомбардировке» стенок сосуда шариками молекул. Даже загадочная энтропия сводится к вполне понятной вероятности (хотя для того, чтобы понять это, Больцману понадобилось двадцать лет). Во всех этих классических случаях понимание нового достигается через аналогию с хорошо известным из прежнего опыта.

Почему трудно интерпретировать волновую функцию?

Первая трудность интерпретации волновой функции заключается в том, что переменная, входящая в уравнение Шрёдингера, является величиной *комплексной*, а это означает, что ей невозможно приписать какого-либо физического смысла. Потому-то и невозможно сказать, *что*, собственно говоря, в этой волне колеблется. Мнимые числа встречаются и в математическом аппарате классической физики, но чаще всего - как указание на отсутствие физического смысла полученного выражения. В электротехнике комплексная алгебра широко используется в качестве средства для работы с двумя независимыми решениями уравнений: одним действительным и одним мни-

мым (например, активное и реактивное сопротивления). Однако в классической физике комплексная величина не «заглатывается» целиком, как это происходит в квантовой механике. Для устранения неудобной мнимости используют следующий трюк: умножают комплексную Ψ на сопряжённую с ней и возводят результат в квадрат. Новая величина будет иметь вполне определённый физический смысл: вероятность нахождения электрона в той или иной точке пространства. Но при этом будет потеряна информация о *фазе* волновой функции, без которой, среди прочего, невозможно ни объяснить, ни рассчитать *деструктивную* интерференцию электронных волн и как следствие - невозможно понять строение атома.

Вторая трудность заключается в «холистичности», *нередуцируемости* волновой функции - несводимости её к своим частным реализациям. В многоэлектронной системе существует особая симметрия волновых функций, связанная с *неразличимостью* электронов: состояния системы, получающейся простой перестановкой электронов, обладающих одним и тем же набором квантовых чисел, физически неразличимы, так как все такие частицы тождественны (у них нет траекторий, поэтому за ними невозможно уследить). При перестановке координат или спиновых переменных в любой паре электронов меняется знак волновой функции - принцип антисимметрии. Это и есть знаменитый принцип Паули. Хотя никаких новых сил помимо обычных кулоновских не вводится, эффект получается неклассический – благодаря *несиловым* взаимодействиям. Несиловые взаимодействия являются проявлением принципа наименьшего действия: *система автоматически перестраивается* так, чтобы новая структура была в максимально возможной степени устойчивой, в данном случае – чтобы общая внутренняя энергия атома была минимальной.

Таким образом, волновая функция многоэлектронной системы является *общей* для всех электронов. Волновая функ-

ция системы, состоящей из N электронов, зависит от $4N$ переменных (три координаты и спин каждого электрона). Такая мерность волновой функции (не говоря уже о её комплексности) не позволяет толковать Ψ как некое силовое поле наподобие ЭМП (поле есть непрерывная функция пространственных координат). Ψ является функцией в *многомерном конфигурационном (координатно-спиновом) пространстве*. То есть волн материи, аналогичных ЭМ волнам (первоначальная идея Шрёдингера) быть не может.

Итак, вместо функций в трёхмерном пространстве – *операторы* в многомерных пространствах. В привычном нам макром мире ничего похожего нет, интуиция о таких объектах у нас полностью отсутствует, потому и возникает задача интерпретации как *согласования* непривычных представлений с привычными. При этом *адекватный перевод* невозможен, поскольку язык формального квантовомеханического описания на порядок сложнее того привычного языка, на котором мы описываем явления нашего мира, а описать сложные образы более простыми невозможно в принципе.

Любая интерпретация квантовой механики это *проекция* «многомерного» мира *микроявлений* на «плоскость» *макроскопических образов и понятий*. Проекция же зависит от *угла зрения*, так что и любая интерпретация зависит от того, *под каким углом*, в каком аспекте рассматривается то или иное микроявление. В качестве проекции любая интерпретация, как бы её ни уточняли, будет существенно неполной, так что относиться к ней надо *апофатически*: «и то не совсем то, и это ещё не всё, да и это тоже по большому счёту совсем не то».

Сколько существует интерпретаций квантовой механики?

Внутри классической копенгагенской интерпретации существует несколько вариантов в зависимости от степени реальности, приписываемой волновой функции: интерпре-

тации Макса Борна, Нильса Бора и Вернера Гейзенберга и современный её вариант – усовершенствованная *нео-копенгагенская*, которую поддерживает Гелл-Манн. Далее – гипотеза *множественных миров* эвереттовского типа (поддерживается Стивеном Хокингом), гипотеза *скрытых параметров* Дэвида Бом (её поддерживал Эйнштейн) и многие другие.

Это всё представители «озабоченного меньшинства» физиков. «Индифферентное большинство» присоединилось к «нулевой» интерпретации Фейнмана: «*Shut up and calculate!* - Хватит болтать, займитесь расчётами!». Это полностью согласуется с общей позитивистской установкой в науке начала 20 века: вспомним знаменитый тезис Витгенштейна: «О чём нельзя говорить, о том следует молчать».

«Нулевая» позитивистская интерпретация

Поскольку противоречивость внутренней природы электрона и фотона не препятствует эффективности расчётов по формулам, физический смысл которых остаётся непонятным, «индифферентное большинство» физиков склонилось к позитивистскому *игнорированию* проблемы интерпретации. Физика должна ограничиваться результатами измерений, спекуляции за пределами измерений не признаются. Все вопросы типа отчего да почему запрещаются как «нефизичные» и переадресуются теологам. Поэтому копенгагенская интерпретация отвергает как бессмысленные вопросы типа: «Где была частица до того, как было измерено её положение?».

Против позитивизма предостерегали многие представители «озабоченного меньшинства»: «Не делай расчётов, пока не понял, чего хочешь найти» - *Джон Уилер*. «Математические выкладки часто только затемняют интуитивное понимание» - *Дэвид Бом*. «Нельзя довольствоваться одними вычислениями, не имея чёткой физической концепции» - *Поль Дирак*. Противоречия могут возникать между

теорией и экспериментом, в самой же теории никаких противоречий и парадоксов быть не должно, они должны быть преодолены, а не проигнорированы.

Статистическая интерпретация

Эта интерпретация стала хрестоматийной: электрон как частица существует в атоме реально, просто мы не можем точно указать его местоположение. Что касается волновой функции электрона, то в силу её комплексности за ней не стоит никакой физической сущности, реальный смысл можно приписать только квадрату модуля амплитуды волновой функции: вероятности нахождения электрона в малом объёме пространства.

Нильс Бор был позитивистом, считавшим, что волновая функция является лишь математическим аппаратом для расчёта вероятностей. Все остальные вопросы, такие как: что происходит с электроном между измерениями, почему частица переключается со статистического на детерминистское описание – не физические, а философские.

Против статистической интерпретации можно выдвинуть следующие возражения. Эта интерпретация волновой функции возникла под влиянием больцмановской вероятностной интерпретации энтропии. Однако у Больцмана статистический подход оправдан применением к большому ансамблю частиц (в этом случае вероятность можно интерпретировать как предельную частоту), тогда как в атоме речь идёт о *единичном* объекте. Какой физический смысл может иметь понятие вероятности применительно к единичному объекту? Аналогия со статистической интерпретацией энтропии столь же несостоятельна, что и аналогия структуры атома с устройством солнечной системы путём замены силы тяготения кулоновскими силами. И наконец, главное затруднение: как без комплексности волновой функции объяснить *деструктивную интерференцию* электронных волн?

Конструктивный эмпиризм Борна

Физик должен иметь дело не с тем, что он может мыслить (представлять себе), а с тем, что он может *наблюдать*. С этой точки зрения состояние системы в момент времени t , когда не предельвается никаких наблюдений, не может служить предметом рассмотрения. Поэтому сформулированные Эйнштейном парадоксы демонстрируют лишь парадоксальную форму традиционной (эйнштейновской) точки зрения, где ненаблюдаемое промежуточное состояние считается таким же реальным, как действительно наблюдаемое конечное состояние. То есть Борн просто превращает сформулированные Эйнштейном вопросы. “Конструктивный эмпиризм” требует всего лишь “эмпирической адекватности” и может удовлетвориться “минималистской” или “инструменталистской” интерпретацией квантовой механики.

Принцип дополнительности

Этот знаменитый принцип утверждает, что волновой и корпускулярный аспекты должны рассматриваться не как противоречащие друг другу, а как дополняющие друг друга («и ты прав, и ты прав»). Бор распространил идею дополнительности координаты и импульса (принцип неопределённости) на дополнительность энергии и времени, частицы и волны. Этот боровский принцип вместе с принципом неопределённости и статистической интерпретацией создали обновлённый вариант копенгагенской интерпретации.

Дуализм - глубокое внутреннее свойство природы, а не какая-то частная особенность измерительного процесса: «Противоположностью истинному суждению является ложное суждение. Однако противоположностью глубокого суждения является другое глубокое суждение» - *Нильс Бор*. Поскольку объекты микромира не обязаны подчиняться законам привычного для нас макромира, свойства микрообъектов могут казаться нам парадоксальными.

Юкава, ссылаясь на практику дзэнских парадоксов *коан*, поддерживает принцип дополнительности: «для нас, японцев, не развёрнутых *Аристотелем*, принцип дополнительности Бора всегда казался совершенно естественным».

Суперпозиция и взаимосвязанность

Суперпозиция означает, что квантовая система существует одновременно в множестве состояний, в том числе исключая друг друга. Кошка Шрёдингера в закрытом ящике одновременно жива и мертва. Как только мы откроем крышку, квантовая суперпозиция разрушается и кошка оказывается либо живой, либо мёртвой.

Взаимосвязанность (entanglement) двух частиц означает, что если над одной из них провести измерение, результат которого подвержен действию случая, то вторая частица примет совершенно определённое значение. Волновая функция двух взаимосвязанных частиц это не две волны в трёхмерном пространстве, а одна волна в пространстве шести измерений. Если таких взаимосвязанных частиц очень много, то пространство становится почти бесконечномерным.

Постулат о дополнительности возникает исключительно *ad hoc*, он ниоткуда не следует и является совершенно произвольным – в духе тех столь же произвольных и ничем не обоснованных постулатов, которыми Бор когда-то обосновывал свою планетарную модель атома. Шрёдингер считал принцип дополнительности не решением проблемы, а отказом от её решения. Парадокс не может приниматься в качестве итога мысли, это не более чем указатель на не понятую ещё глубину. Парадокс настоятельно требует своего разрешения – именно для того, чтобы продвинуться в понимании дальше. Парадоксальным может быть экспериментальный результат, но объясняющая его теория должна быть непротиворечивой: внутренняя парадоксальность разрушает теорию. «Глуби-

на» сама по себе положения не спасает: теория может оказаться ложной, несмотря на всю свою «глубину».

Сознание создаёт реальность

Электрон не является локализованной частицы в атоме, он диффузно распределён (*размазан*) в волновой функции - наподобие отрицательно заряженного облака. В момент измерения волновая функция, взаимодействуя с измерительным прибором, *коллапсирует* (редуцируется) в точке наблюдения, *создавая* в этой точке электрон как локализованную частицу. «В себе», без участия наблюдателя, электрон как частица не реальность, а лишь *потенция*, реальностью он становится лишь в акте наблюдения. То, что мы воспринимаем как *реальность*, создаётся самим *актом* нашего наблюдения. Это означает, что *сознание* каким-то образом *управляет физической реальностью*. Мир представляет собой мешанину волн, и только человеческое *сознание создаёт в нём упорядоченность*.

В этой интерпретации постулируется единство микроскопической системы и макроскопической измерительной аппаратуры: для получения информации необходимо осветить систему хотя бы одним фотоном, а он при этом обязательно изменит состояние системы, таким образом, *в кванте энергии невозможно выделить вклад системы и вклад прибора*, процесс неделим (холистичен). Это означает, что бессмысленно говорить о системе вне связи её с измерительным прибором. (Нильс Бор любил повторять: «квантового мира не существует»). Джон Уилер считал, что термин «наблюдатель» следует заменить словом «участник», поскольку разделение системы на наблюдаемое и наблюдающего весьма условно.

Гипотеза «коллапса» вызвала неприятие со стороны как Шрёдингера, так и Эйнштейна. Оба они возражали мысленными экспериментами. Эрвин Шрёдингер возражал *парадоксом с кошкой*, связав макромир с микромир через

цепочку от случайного радиоактивного распада через счётчик Гейгера до ампулы с ядом. Получалось, что если микрособытие радиоактивного распада не имеет реальности, пока не проведено наблюдение, то от того же акта наблюдения зависит и судьба макрообъекта – кошки. Парадоксальным образом этот мысленный эксперимент стал пониматься как иллюстрация того, каким образом наблюдатель создаёт реальность, а вовсе не сведение такого мнения к абсурду, как это было задумано Шрёдингером. (Стивен Хокинг: «Когда я слышу о кошке Шрёдингера, я хватаюсь за пистолет»).

Развитием парадокса является мысленный эксперимент под названием «друг Вигнера», который заключается в следующем. После завершения опыта экспериментатор открывает коробку и видит живую кошку. За пределами лаборатории находится «друг», который еще не знает, жива кошка или мёртва. Друг признает кошку живым только тогда, когда экспериментатор сообщит ему об исходе эксперимента. Также и все остальные «друзья» признают кошку живой лишь только тогда, когда им сообщат результат эксперимента. Таким образом, кошку можно признать полностью живой (или полностью мёртвым) только тогда, когда все люди во вселенной узнают результат эксперимента. До этого момента в масштабе Большой Вселенной кот остаётся живой и мёртво одновременно.

Эйнштейн возражал парадоксом ЭПР: два возникших при аннигиляции электрона с позитроном фотона, разлетающиеся в разные стороны, остаются навсегда связанными противоположностью своих спинов. Если конкретное значение спина приобретается фотоном лишь при его измерении, то спин второго фотона мгновенно примет противоположное значение, на каком бы расстоянии от первого фотона он ни находился. Бор утверждал, что в парадоксе ЭПР рассматриваются не одна и та же система, а две разные системы, и поэтому претензии Эйнштейна неправо-

мочны. Экспериментальная проверка неравенства Белла показала, что скрытых переменных нет.

Множественные вселенные

Это наиболее экстравагантная гипотеза из всех до сих пор предложенных. Согласно ей волновая функция не коллапсирует, каждое квантовое состояние существует реально в той или иной вселенной. Интерференция возникает за счёт «теней» от электронов (или фотонов), существующих в других вселенных. Кошка Шрёдингера, например, жива в одной вселенной и мертва в другой, при этом подлинной реальностью является совокупность обеих вселенных. Стивен Хокинг и Стивен Вайнберг придерживаются этой гипотезы в качестве математического формализма, Давид Дойч приписывает бесчисленным параллельным вселенным физическую реальность.

Гипотеза бесконечного множества вселенных - насмешка над идеей объяснения вообще. Объяснения нужны для того лишь, чтобы придать смысл нашему миру, эта же гипотеза, наоборот, делает бессмыслицу из нашей вселенной. Уж лучше обходиться без хорошего объяснения, чем принимать плохое только ради того, чтобы иметь хоть какое-то объяснение. Можно согласиться с тем, что бритва Оккама вещь субъективная, но всё же гипотеза бесконечного количества параллельных вселенных - самое неэкономное из всех возможных объяснений.

Скрытые параметры

Колебания электрона в волновой функции могут быть результатом (типа броуновского движения), воздействия неких *субатомных частиц*, которые могут распространяться через обе щели. В гипотезе скрытых параметров Давида Бома нелокальность отвергается, в ней полагается, что обмен сигналами происходит мгновенно (быстрее скорости света). Можно даже предположить, что информация от

первой частицы может двигаться вспять во времени в точку, где эти частицы совместно возникли – и затем движется вперёд во времени ко второй частице, попадая к ней точно в момент наблюдения. В любом случае, отрицание одновременной реальности положения и момента электрона недостаточно для того, чтобы гарантировать его нереальность, пока его масса и заряд могут быть определены с самой высокой точностью, которая доступна современным средствам измерения. Гипотеза скрытых параметров выглядит более разумно, если рассматривать эти параметры не в смысле частиц, а в смысле не открытых ещё феноменов, делающих квантовую механику в настоящее время неполной.

Какая интерпретация лучше?

Идеальна интерпретация, обладающая такими свойствами:

- полнота: не требует обращения к иным теориям (нет скрытых параметров)
- локальность: на события в точке влияют только ближайшее окружение
- детерминизм: определённый набор исходных данных всегда даёт одинаковый результат
- мир един (одна вселенная)
- наша логика верна
- соблюден принцип соответствия: предельный переход к классическому описанию в тех случаях, когда постоянной Планка можно пренебречь. Этот методологический принцип основывается на предпосылке, что для понимания физической реальности невозможно обойтись без классических представлений.

От волновой функции атома к ВФ молекулы

В многоэлектронном атоме внутренние электроны *экранируют* заряд ядра, поэтому силовое поле, притягивающее валентные электроны, создаётся уже не ядрами, а *ионами*, так что силы здесь действуют *электростатические*. Объединение в одно электронное облако вокруг обоих

ядер не происходит потому, что тогда общая энергия молекулы оказалась бы больше, чем сумма энергий двух атомов (на каждую частицу пришлось бы мало места, так что соответствующие длины волн резко уменьшились бы). Поэтому, например, молекулы $NaCl$ не существует, есть только взаимодействующие между собой ионы натрия и хлора. Не существует и молекул металлов: у них есть только катионная кристаллическая решетка, «пропитанная» электронным газом.

Появление электростатических сил - естественная граница *приложимости понятия волновой функции атома* к вновь возникшему более сложному объекту - молекуле. Молекулы не собираются из атомов: атомы сначала *перестраиваются*, переставая быть самими собой. В молекуле связь между атомами возможна лишь потому, что атомы заранее *перестроили свои орбитали* для обеспечения достаточно прочной связи. Например, в атомах C , N , O три «гантели» p (две из них – пустые!), смешавшись с «шаром» s , образуют четыре *гибридные «булавы»* к вершинам тетраэдра, в центре которого атомное ядро.

Гибридизация показывает, что волновая функция атома является верховной инстанцией лишь на атомном уровне. При возникновении структуры более высокого порядка, она подчиняется указаниям *волновой функции молекулы*, которая *предшествует* молекуле: существует пустая электронная орбиталь, не заселённая электроном.

Строение молекулы определяется характером потенциальной поверхности, имеющей множество минимумов разной глубины. Порядок заполнения орбиталей обусловлен требованием *минимума полной энергии* атома, отличающейся от суммы одноэлектронных энергий. Более того, сами энергии орбиталей зависят от выбора конфигураций, то есть, от *порядка их заполнения*. Каждому минимуму отвечает определённая ядерная конфигурация, чем объясняется как явление *изомерии*, так и зависимость *структуры* молекулы от *метода* её исследования. Эта особенность кван-

товомеханических объектов не имеет аналогов в привычном нам мире.

Примечания

1. **Волновая функция** $\Psi = \psi \exp(i S/\hbar)$ представляет собой решение ур. Шрёдингера $i \hbar \partial \Psi / \partial t = - \hbar^2/2m \partial^2 \Psi / \partial q^2$

Это уравнение выводится исходя из свойств атома, известных из эксперимента, а также из общих физических принципов (законы сохранения, принцип относительности и т. п.). Здесь ψ – комплексная константа, $\hbar = h/2\pi$ (h – постоянная Планка). Действие $S = \int L dt$, где L – функция Лагранжа, зависящая от обобщённых координат q , обобщённых скоростей q' и времени t .

Для свободного электрона $L = mv^2/2$ (кинетическая энергия), соответственно, $S = rp - t\varepsilon$ (где p – импульс, ε – энергия, r – радиус-вектор, t – время). Волновая функция – плоская волна $\Psi = \psi \exp i (r p/\hbar - t \varepsilon/\hbar)$ с частотой $\omega = \varepsilon/\hbar$ длиной $\lambda = 2\pi/k = 2\pi \hbar/p$ и волновым вектором $k = p/\hbar$

В атоме граничные условия более сложные, соответственно этому вид электронных волн оказывается тоже более сложным:

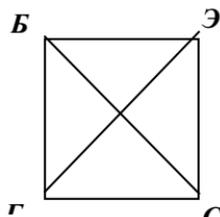
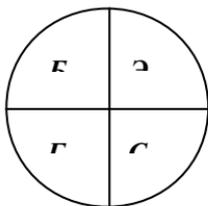
2. Действие и производные от него

В механике Лагранжа энергия и импульс движущейся частицы являются частными производными от *действия* соответственно по времени и обобщённой координате: $\varepsilon = - \partial S / \partial t$, $p = \partial S / \partial q$, то есть аналогично частоте волны и волновому вектору, представляющими собой частные производные от *фазы* волны: $\omega = \partial F / \partial t$, $k = \partial F / \partial q$. Эта аналогия была впервые обнаружена Гамильтоном, но долгое время ей не придавалось какого-то особого значения.

Пути познания

Широко распространено представление о «двухполушарности» сферы человеческого познания: логическом и эмоциональном. Популярность такой дихотомии связана, по видимому, с фактом двухполушарности коры головного мозга. Однако, если отвлечься от анатомии и психологии, то по соображениям трёхмерности нашего пространства следовало бы отказаться от привычной рационально-эмоциональной дихотомии, разделив познавательную *сферу* тремя ортогональными (то есть, независимыми) плоскостями. Самая первая дихотомия выделяет *дневное и ночное* полушария - области сознательного и бессознательного, дневного и ночного, аполлоновского и дионисийского.

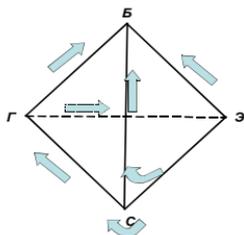
Ночную область бессознательного рассмотрим позже, пока же займёмся дневной областью *сознательного*, которое вторым «меридиональным» сечением можно разделить на области *оснований* (слева) и *следствий* (справа), а «экваториальным» сечением - на области *достоверного* (сверху) и *проблематичного* (снизу). Таким образом, в области дневного сознания (ночная сторона скрыта за плоскостью чертежа) возникают четыре «квадранта»: основания и следствия в их достоверности или проблематичности (рис. слева):



Связи между этими областями, символизирующие *пути человеческого познания* как переходы между основаниями и следствиями образуют «познавательный квадрат Платона» (рис. справа). Его вершины соответствуют рассмот-

ренным выше «квадрантам» области познания, а диагонали – *логическим операциям*:

- *вывод*: переход от достоверного основания к проблематичному следствию (**Б-С**)
- *доказательство*: движение в обратном направлении (**С-Б**)
- гипотеза: переход от достоверного следствия к проблематичному основанию (**Э-Г**)
- проверка: движение в обратном направлении (**Г-Э**).



Сами эти диагонали символизируют определённые пути познания: доказательство лежит на *дедуктивной* диагонали, гипотеза и проверка – на *индуктивной*. Однако не меньший интерес представляют и *стороны* гносеологического квадрата, которые тоже символизируют некие пути познания, не рассматриваемые математической логикой.

По своему конечному смыслу познание есть путь от эмпирической реальности к реальности «высшей». Эмпирическая реальность дана нам непосредственно, поэтому мы приписываем ей некую достоверность, хотя и не вполне окончательную - именно *достоверность следствия*. Достоверным же *основанием* будем считать область божественного. Такая расстановка приоритетов вытекает из *платонизма*, на позициях которого мы сейчас находимся: мир божественного *первичнее* эмпирического мира и потому относится к нему как основание к следствию. Понятию «божественного мира» мы будем придавать тот смысл, который придавал ему в своё время Платон: это трансцендентная «занебесная» область, лежащая вне времени и пространства, в которой скрыты все завязки и развязки процессов, происходящих в нашем мире.

Зачем однако вообще нужно *познание оснований*, почему нельзя довольствоваться познанием эмпирической данности, как это делают животные? Ответ заключается в том, что животное полностью вписано в мир, и потому он для

него достаточен. Человек же в мир не вписывается, человек не часть природы, он инороден этому миру и потому обречён на поиски *смысла бытия*. Рассмотрим все вытекающие из гносеологического квадрата Платона *пути познания* некоего высшего, «божественного» основания, исходя из той эмпирической данности, в которой мы вполне достоверно находимся.

На возможность *прямого перехода* от достоверности эмпирического мира к достоверности мира божественного претендует *религия*, осуществляющая такой переход через цикл «откровение - интуиция»: *интуиция* это рука человека, тянущаяся к Богу, *откровение* – рука Бога, протянутая к человеку (фигура Адама на плафоне Сикстинской капеллы). Если познавательный «аттрактор» человека находится в области божественного мира (мира «идей»), то имеет место «высокая» религия - *монотеизм*. Глубоко религиозный человек руководствуется формулой: «Я мыслю, следовательно Бог существует». Если же, несмотря на то, что направление взято верно, слишком сильна привязанность к «эмпирическому» аттрактору, человек окажется на путях *искусства*. Религия и искусство представляют собой путь «малой колесницы», путь для избранных. Это не путь для многих, потому что здесь невозможно подражание и имитация: истина здесь даётся только напрямую, она может быть только первичной. Здесь всё взято из вторых рук, не сама реальность, а лишь её имитация.

Наиболее широк круг людей, идущих путём обычного *здорового смысла* (связь *Э-Г*). Эти люди сознательно не стремятся к лицемерию божественных высот, они в них просто не верят и потому создают для объяснения эмпирических явлений «рабочие» основания (гипотезы *Г*). Тем, кто достаточно прочно стоит на позициях здоровой эмпирии, иллюзорность этих оснований не наносит большого вреда. В том же направлении длительное время двигалась и наука, в частности, классическая физика (типичный пример - модель атома Резерфорда). В физической

гипотезе всегда имеет место *творчество*, здесь принимается как факт нечто выдуманное, непосредственно не наблюдаемое, однако такое, из чего как из проблематичного основания получается совершенно достоверное следствие. Например, в опыте Резерфорда явно наблюдаемый возвратный трек альфа-частицы можно объяснить только предположив в центре атома наличие положительно заряженного ядра очень малого размера.

Путь здравого смысла наиболее естествен для человека, но он не всегда оказывается верным. Дело в том, что когда мы находимся на позициях эмпирической данности, нам трудно избежать её *гипнотизирующего влияния*. Эмпирия выглядит настолько несомненной, что уже не требует для себя каких-либо оснований, она сама для себя и есть основание. Все предлагаемые испытующим сознанием основания мира, в том числе и божественное, представляются чем-то излишним, и потому - химеричным. Возникает *аберрация познающего взгляда*: область эмпирии разрастается, поглощая в себе область онтологии.

Для постижения высшего мира нужно парадоксальным образом *потерять почву под ногами*, потерять веру в непосредственно данный нам мир – сознательно ввергнуться в пучину сомнений. Тому, кто погрузился в область сомнений, непосредственная данность эмпирического мира покажется весьма проблематичной. Отсюда открывается путь *С-О*, который можно интерпретировать двояко. Для верующего это ситуация экзистенциального *отчаяния*, и единственное спасение видится ему в виде божественной руки, протянутой ему в глубину его отчаяния - ср. историю Иова, а также покаянный псалом («из глубины взываю к тебе, Господи»).

Философски настроенный человек, оказавшийся в ситуации безверия, отливает своё отчаяние в более спокойную форму философского *скептицизма*. В отличие от верующего *философ* не уповает на прямую божественную

помощь, он использует свой *скепсис как метод*, он пытается самостоятельно проложить путь спекулятивной философии - логико-математический путь *С-О* через механизм формального *доказательства*, заимствуя его у математики. Основная проблема *философии* заключается в выявлении *достоверных исходных данных*, которые позволили бы человеку, используя свои мыслительные способности, перейти к высшему миру - миру идей. Однако философия не способна достичь тех же результатов, что математика. Это обусловлено тем, что математика строит свои выводы на основе абсолютно точных исходных данных, чего философия позволить себе не может – искомым данным для неё просто не существует. В результате философские рассуждения лишь *имитирует* математическую строгость, реальных результатов в рамках философии достичь невозможно.

Наиболее окольный путь от эмпирии к онтологии пролегал через сомнение *С* и гипотезу *Г*. Это путь *современной физики*, и возникает он в связи с тем, что *книга природы*, на скорое прочтение которой рассчитывали физики начиная от Галилея, оказалась написанной на значительно *более сложном языке*, чем первоначально предполагалось. В пору своей юности наука была ещё обычным здравым смыслом, только расширенным, углублённым и очищенным от суеверий и предрассудков - то есть, шла тем же путём *Э-Г*. В те времена физическая модель непосредственно апеллировала к наглядности. Впрочем, даже в те времена наглядность физических моделей была иллюзорной: до конца представления классической физики к эмпирической данности никогда не сводились. Физическая модель апеллирует в своей глубине *не к наглядности, а к сущности*. Поскольку же физические сущности в себе недоступны, то и любое объяснение в физике обречено оставаться гипотетическим. Гипотеза же всегда проблематична, так как *из истинности следствия нельзя заключить об истинности основания*.

Классическая физика была триумфальным шествием от наблюдения к гипотезе с последующим её подтверждением экспериментом (цикл Э-Г). Современная физика представляет собой движение между сомнительными гипотезами и не менее сомнительными экспериментальными данными (цикл С-Г). Эти последние в настоящее время из очевидностей превратились в *математические конструкции*, физика оказалась насквозь математизированной - но чисто *внешне*, без математической строгости.

Математическая строгость в физике недостижима по тем же причинам, что и в философии: во-первых, исходные данные («факты») физике сейчас уже не являются абсолютно достоверными, а во-вторых ни одна физическая теория не достаточно строга, в ней всегда есть параметры, значения которых весьма сомнительны. Поэтому и выводы современной физики лишены непреложной достоверности: здесь невозможны ни строгий вывод ни строгое доказательство, ни полноценное объяснение, ни надёжная проверка, здесь имеют место только *переходы* между проблематичными следствиями и не менее проблематичными основаниями.

О современной физике в целом можно сказать, что это *математика на шумовом фоне* (подобно тому, как квантовая механика, по выражению Дирака это обычная ньютонова механика, только на некоммутативной алгебре, а эйнштейновская теория тяготения это всё та же ньютонова механика, только на искривлённом пространственно-временном континууме). В современной физике допускается существование более чем одной *интерпретации* любой математической модели. Из нескольких конкурирующих интерпретаций выбирают такую, которая лучше соответствует некоторым нефизическим критериям: эстетическому, мировоззренческому или просто здравому смыслу.

И физика и философия базируются на основаниях, в равной степени шатких, однако идут они различными пу-

тиями. Философия всецело занята поисками *твёрдых оснований* – абсолютно надёжных исходных данных, опираясь на которые она автоматически могла бы прийти к истине: она ищет что-то вроде краеугольного «философского камня», на котором можно было бы наконец выстроить нерушимое здание знания. Именно этой сверхзадачей объясняются отчаянные усилия по уяснению научного языка как орудия познания, предпринятые аналитической философией в 20 веке.

Современная физика *скромнее* в своих притязаниях, она не надеется на то, что ей удастся когда-либо отыскать в готовом виде абсолютно надёжные основания своего знания. Физика совершенно сознательно базируется на *проблематичных исходных данных*, полагая, что иных вообще быть не может. Пробным камнем истинности современной физической теории является не согласие с результатами эксперимента, а *техническое воплощение* (переход Г-Э). Всякий цикл это *праца*, которая разгоняет нашу мысль и выбрасывает результат в том или ином направлении. Мы убеждены в истинности оснований главным образом из-за очевидности вытекающих из них реальных эмпирических следствий. Мы доверяем уравнениям Максвелла, Эйнштейна или Шрёдингера только потому, что некоторые логические следствия из них отливаются в технические воплощения, изменяющие мир вокруг нас: истинность теории в её *действенности*. В этом заключается «позитивистский треугольник»: конечная цель познания заключается не в познании оснований мира, а в его изменении (Этот тезис гораздо раньше позитивистов выдвинул Маркс: «Философы до сих пор объясняли мир, задача же заключается в том, чтобы изменить его»).

Если реальность (и желательность) технических воплощений ни у кого не вызывает ни малейших сомнений, то стремление *осмыслить* их с тем, чтобы довести до уровня истины, многим кажется совершенно излишним. Зачем вообще нужно осмысление физической гипотезы, *зачем*

нужна истина, почему недостаточно ограничиться практической полезностью и предсказательной силой физической теории? Ответ прост: для эмпирического человека *всё это и в самом деле не нужно*, истина действительно не имеет никакого прагматического, практически полезного значения. Смысл его не в пользе, а в *благ*: оно даёт нам возможность приобщиться к основам бытия, а это для нас *дар*, а не скучная обязанность.

Возможность эта уникальна: сама рабочая модель уже находится в «левом полушарии» - в мире идей, надо только сделать один шаг – из области предположений в область уверенного знания. Любопытно, что путь от гипотезы к онтологии становится возможным потому, что уже существует путь философской спекуляции: от сомнения к онтологии (связь **C-O**). Обе эти связи как бы «встречаются» в области **O** (*пересечение* двух прямых задаёт точку). Это означает, что любая глубокая интерпретация физической теории возможна лишь с привлечением независимого *философского обоснования*. Априорные конструкции разума, входящие в состав каждого синтеза, пронизывают науку идеальным и творческим началом. Это проявление *изоморфизма* – структурного единства мира: человеческий разум сам по себе не Бог, но он содержит в себе божественные черты, он *внутренне родствен* миру божественного. Идейные предпосылки не только входят составной частью в научные парадигмы, но и изменяются вместе с ними: не только метафизика воздействует на физику, но и наоборот, физика воздействует на метафизику - подобно тому, как следствия из физических теорий меняют эмпирический мир. В этом заключается смысл человеческого творчества как *сотворчества*, поддержка и исполнение божественной воли. Метафизические предпосылки нашего мышления это выданный нам в пользование *талант*. Мы должны вернуть его с процентами осмысления.

Характер божественной помощи, протянутой человеку *божественной руки* в рассмотренных ситуациях различен. В

религии это рука дружеская: Бог выходит к человеку с раскрытыми объятиями – как навстречу блудному сыну. В ситуации отчаяния это рука спасающая: Бог как бы сострадательно «склоняется» к человеку. В познании это рука «партнёрская»: Бог открыт для наших устремлений, он не скрывается от нас, он относится к нам вполне благожелательно (ср. высказывание Эйнштейна: «Господь Бог изощрён, но не злонамерен»), но весь путь мы должны пройти самостоятельно.

Всё сказанное относится к «дневному», аполлоновскому сознанию. Но существует ещё и область *бессознательного* - упомянутое в самом начале «ночное полушарие». Это сознание тeneвое, дионисийское, «пьяное» - своего рода «зазеркалье» - мир абсурда, в котором все истины и ценности нашего «дневного» мира вывернуты наизнанку. Внутренняя структура этой стороны человеческого сознания существенно отличается от структуры дневной его стороны. «Зеркало» двойственности раздроблено, оно не только искажает реальность, но и дробит её на тысячи фантазмагорических образов. В этом – кажущиеся глубина и богатство подсознания. На самом же деле никакого загадочного «айсберга», вершиной которого якобы является наше дневное сознание, не существует. Подводная часть этого мнимого «айсберга» - не реальность, а фантазии. Подсознательные комплексы не более реальны чем мир чертей. Они (комплексы и черты – одно и то же), конечно, реальны в том смысле, что могут запросто уничтожить человека, сведя его с ума, но в то же время они вполне могут быть побиты трезвым аскетизмом («постом и молитвой») здравого смысла. Во всяком случае, так представляется дело с точки зрения дневного сознания. Возможно, что исторически человеческое сознание начиналось именно с ночной своей стороны, с потенциально бесконечно богатого хаоса. Но лишь когда в этом хаосе блеснул свет разума, возник человек. Этот хаос мы постоянно носим в себе, но это не значит, что мы должны ему поклоняться. Всё-таки наше настоящее жилище – ясное дневное

сознание, хламу же фантазмагорий самое место в тёмном подвале подсознания.

В начале 20 века – в качестве реакции на рационализм, монополизировавший духовную жизнь Европы со времён эпохи Просвещения - возникло несколько течений т. н. «глубинной психологии», из которых наибольшее влияние приобрели фрейдовский психоанализ и юнговская теория архетипов. Общим для них является недоверие к рациональной дневной аполлоновской сфере сознания и попытка найти истинные импульсы человеческой деятельности, анализируя тёмную, дионисийскую сторону сознания. При этом подходе тeneвая сторона сознания рассматривается как исконная, изначальная, неспорченная рационалистической цензурой. Разумеется, анализируются эти первичные «образы-тени» всё же аппаратом логичного дневного сознания (другого просто не существует), но не это следует поставить в вину психологии глубины, а то, что размытые, зыбкие ночные образы она выдаёт за первофеномены. Нельзя всё же забывать, что мы рассматриваем лишь поверхность трёхмерной сферы, настоящая же кухня, где всё рождается, находится не на поверхности (дневной или ночной), а в глубине, куда нам вообще хода нет. Наше дело – дешифрирование сигналов, поступающих из глубины, и ключ к ним всегда будет рациональным: ключ должен быть твёрдым, он не может быть зыбким.

Настоящего компромисса между сознанием и подсознанием быть не может: подобно материи и антиматерии они уничтожают друг друга при прямом взаимодействии. Однако диалог между ними не только возможен, но даже необходим. Погружение в стихию хаоса иногда необходимо с целью установления «невозможных» связей – подобно тому, как бывает необходим переход с лицевой стороны схемной платы на обратную – для обеспечения связей, невозможных на лицевой стороне. В более общем случае, в небольших, «гомеопатических» дозах дионисизм полезен как противоядие против *внутренней интоксикации*, возни-

кающей при слишком уж настойчивой разработке «дневной» познавательной сферы. В этом заключается тайный смысл «культуры смеха»: парадокс, пародия, ирония, гротеск, абсурд действуют на нас как свежий ветер, стряхивая оцепенение умозрительных схем, методически опутывающих нас своей липкой логической паутиной. Такой глоток хаоса оказывает на нас бодрящее, живительное воздействие. *Проверка иронией* - прекрасное средство от всяческого догматического (в том числе и от оккультного) знания, которое слишком насупленно серьёзно для того, чтобы претендовать на истинность. Определённая толика бестолковости, ошибочных действий, даже глупости необходима человеку не только в обыденной жизни, но и в философии: «Beim Philosophieren muss man ins alte Chaos hinabsteigen, und sich dort wohlfühlen. Steigen Sie immer von den kalten Höhen der Gescheitheit in die grünenden Täler der Dummheit». (Ludwig Wittgenstein). К глупости нельзя относиться слишком строго ещё и по причине, указанной Гёте: мудрости мы научаемся в течение своей жизни, она у нас всегда заёмная, в общем-то нам чужая, тогда как глупость у нас всегда своя, родная и близкая нам.

Впрочем, «похвала глупости» не должна быть чрезмерной. В стихию безумия - как в морскую стихию - следует погружаться с осторожностью. Эта стихия позволяет смыть коросту наших умственных «выделений», прикипевшей к нам столь прочно, что стала уже как бы частью нас самих. Но эта освежающая процедура должна длиться лишь относительно короткое время: в общем-то стихия хаоса враждебна нам, по-настоящему в этой стихии жить мы не в состоянии.

Подводя итоги можно сказать, что *любой путь к истине в принципе проблематичен*: не говоря уже о том, что приходится балансировать между дневным и ночным сознаниями, даже дневное сознание представляет собой в значительной степени хаотичное («фрактальное») движение между четырьмя рассмотренными выше аттракторами. Фрак-

тальность обусловлена тем, что реализация всех рассмотренных выше связей происходит не прямолинейно-однозначно, а как результат циклического движения, человек как бы раскручивает свою мысленную *познавательную прашу*, и заранее неизвестно, в какую сторону полетит его мысль. Ведь сами аттракторы не однозначно чётко фиксированы, они представляют собой некие размытые и как бы колеблющиеся *области*. Связи между аттракторами тоже не абсолютно жёсткие, они растягиваются, сжимаются, вибрируют - вся познавательная сфера подобно молекуле «дышит». Это означает, что когда вибрации «атомов» нашей «познавательной молекулы» превысят некий порог, она может развалиться - к чему непрерывно и подталкивает нас вездесущий дьявол-шум. Если познавательной сфере всё же удаётся сохранить целостность и не распасться на отдельные элементы, то происходит это потому только, что как в каждом отдельном человеке, так и *в человеке как целостности* все рассмотренные связи существуют *одновременно*. Каждый из нас жив и здравым смыслом, и верой, и сомнением и надеждой. Подобным образом и человечество в целом может устойчиво существовать, пока в нём есть и вдохновенные мистики-святые («не стоит село без праведника»), обычные благочестивые верующие, художники и философы, и просто нормальные здравомыслящие люди.

Телеология и причинность

Речь здесь пойдёт не о *теологии* – богословии (*теос* – бог), а о *телеологии* – учении о *целесообразности* бытия как состоянии исполненности, завершённости, к которому стремится всё сущее (*телео* – цель и одновременно целостность). Подобно *причинности* телеология является *объяснительным принципом*, однако эти методологические подходы не просто различны, они корне противоположны.

Как объяснительный принцип телеология противоположна причинности, она ищет ответ не на вопрос *отчего*, а на вопрос *для чего*. Даже этимологически телеологический подход утверждает, что настоящее не «вытаскивается» прошлым в будущее, а «вытаскивается» будущим из прошлого. Не элементы, группируясь по прихоти случая, формируют из себя целостность, а наоборот, целостность в своих «высших» интересах группирует элементы. С позиций причинности действие целей и целостностей мнимое, истинным является действие причин и элементов. С точки же зрения телеологии, наоборот, всё что на поверхности проявляется как действие элементарных причин, в своей глубине порождено *целостностями как целями*.

Телеологический принцип господствовал при объяснениях явлений миропорядка в религиозную эпоху, и назывался он тогда «промыслом божьим». Впрочем, даже с появлением рациональной философии этот принцип сохранил своё значение, его исповедовали и Платон и Аристотель. Лишь с возникновением экспериментальной науки, начиная от Галилея и в особенности после Ньютона, господство захватили причинные объяснения явлений природы, телеологические же на долгое время утратили своё значение.

Однако понять более сложные структуры, такие, как жизнь и разум, в рамках причинностного подхода так и не удалось. Они оказались за пределами возможностей причин-

ностного (то есть, из прошлого в будущее) описания: подобно тому, как в небытии нет никаких оснований для возникновения бытия, так же и в неживой природе нет ничего такого, что вынуждало бы её создать живое, а сама жизнь совершенно не обязана автоматически порождать из себя разум. Никаких причин как имманентной, внутренней необходимости, для всего этого нет. И наконец, принцип причинности неприемлем этически, так как он отнимает у человека *свободу воли* - его богоподобную черту.

Неожиданную поддержку телеология получила со стороны *антропного принципа*: фундамент мироздания по совершенно непонятным причинам оказался сконструированным именно таким образом, чтобы наиболее эффективно поддерживать высшие формы бытия, запросы которых во времена закладки «нулевого цикла» учесть было невозможно. Чем выше поднимаемся мы по лестнице бытия, тем сомнительнее выглядит принцип причинности, и тем правдоподобнее телеологический принцип. Всякая индивидуальная жизнь проявляет способность к усложнению не только в своих собственных интересах, но и в интересах биоценоза как целого, а разум и того больше - способен к активному целеполаганию, чем, кстати сказать, тоже выражает своё богоподобие.

В современной физике вместо телеологии говорят о *вариационных* принципах. Вариационные принципы позволяют приходиться к познанию законов природы не «снизу», методом индукции, обобщения эмпирических фактов, а «сверху», дедуктивным методом, исходя из самых общих «метафизических» соображений. При этом ищется величина, которую природа в данной области «экономит» - некая «целевая функция» или «функционал», и затем формулируется соответствующий экстремальный (в плане целесообразности можно говорить об *оптимальности*) принцип. Такой принцип содержит в скрытом виде все нужные нам законы, получить их в явной форме дело лишь математической техники.

Исторически экстремальные принципы впервые были использованы в оптике. Еще *Герон Александрийский* выводил закон отражения света из принципа кратчайшего пути. Однако этот принцип оказался справедливым только для однородных сред. Ферма расширил принцип Герона на случай неоднородных сред, показав, что световой луч избирает не кратчайший, а *скорейший* путь: «истинный путь светового луча отличается от всех мыслимых тем, что *время* движения вдоль него минимально». Все законы оптики автоматически выводятся из этого принципа. В механике экстремальным принципом является *принцип наименьшего действия*: истинное движение отличается от всех возможных тем, что для него «действие» (произведение массы, скорости и пути) минимально. Лейбниц и Эйлер использовали этот принцип в качестве вспомогательного средства для решения определённого класса математических задач, тогда как универсальное философское значение его впервые осознал Мопертюи.

Строгая математическая формулировка этого принципа, свободная от всякой метафизики, принадлежит Лагранжу, который утвердил позитивистскую точку зрения на экстремальные принципы: они не более чем изящная и компактная упаковка для большого количества опытных фактов, не вносящая ничего нового в уже известные законы (примерно так же осторожно прагматически обозначил своей гелиоцентрический подход и Коперник). Телеологические объяснения стали рассматриваться в качестве эвристических способов исследования, как вспомогательные и предварительные, которые в конечном итоге необходимо свести к объяснениям с помощью причинностных законов.

И только появление теории относительности и квантовой механики привело к коренному пересмотру роли экстремальных принципов. Оказалось, что понятия и законы, лежащие в основании ньютоновской «силовой» физики, не являются абсолютными: они изменяются при переходе от одной системы отсчёта к другой. Фундаментальными же

законами природы могут считаться лишь те, которые остаются неизменными *в любой системе отсчета*. Этому требованию отвечают лишь экстремальные принципы. В настоящее время вариационные принципы рассматриваются в качестве столь же естественного фундамента физики, каким для математики является теория множеств. С утилитарно расчётной точки зрения оба подхода эквивалентны, вариационные принципы в этом смысле не дают никаких преимуществ, более того, причинностное описание даже предпочтительнее в силу его наглядности и привычности вычислительных процедур. Главный недостаток причинностного подхода - недостаточная его универсальность. В нём используется понятие *силового воздействия*, сила же величина непосредственно не наблюдаемая и не измеряемая, наблюдается лишь перемещение тела, так что силой мы называем скрытую от глаза причину ускорения. С позиций «телеологических» экстремальных принципов от этой сомнительной величины можно вообще отказаться: тело ведёт себя так или иначе не потому, что к этому вынуждают его какие-то таинственные «силы», а под воздействием общей ситуации, в которой данное тело находится.

Возможность в неявном виде учитывать несиловые взаимодействия - важнейшее *тактическое* преимущество экстремальных принципов. *Стратегическое* же их преимущество заключается прежде всего в эвристическом и обобщающем значении. Дело в том, что по-настоящему глубокая научная теория не исчерпывается законами, связывающими друг с другом различные явления, такая теория должна содержать ещё и логические связи между самими законами. Эти логические связи позволяют «понять эмпирическую закономерность как логическую необходимость» (Эйнштейн). Если такие связи отсутствуют, данная область знания может рассматриваться лишь как совокупность эмпирических данных, до статуса строгой теории она ещё не дотягивает. Внутренняя логическая структура – необходимый признак настоящей научной теории. Эта структура, поначалу не очень совершенная, постепенно

эволюционирует к своему «идеальному» состоянию. Идеал же, по Ньютону, заключается в том, чтобы «объяснить как можно большее количество фактов как можно меньшим числом исходных положений» (как видим, идеал тоже имеет форму экстремального принципа). По мере развития любой теории количество объясняемых ею фактов возрастает, а количество её исходных положений (принципов) сокращается. Все теории, завершившие свое развитие, такие как геометрическая оптика, механика и термодинамика оказываются сходными по своей внутренней логической структуре: их дедуктивные связи имеют единый центр - принцип *экстремальности*, утверждение о минимуме (или максимуме) некоторой величины («функционала»). Наиболее впечатляющим результатом, достигнутым на этом пути, является обнаружение того поразительного факта, что законы сохранения материи, энергии, импульса, на которых базируется вся физика, являются элементарными следствиями таких банальных свойств пространства и времени, как их однородность и изотропность. Физика в своей глубине сводится к геометрии - в рамках причинной ньютоновской физики догадаться до этого невозможно.

Экстремальные принципы позволяют установить глубокую внутреннюю связь между классической и квантовой механикой, вытекающую из выявленной Гамильтоном *оптико-механической аналогии*. Энергия и импульс движущейся частицы являются частными производными от *действия* соответственно по времени и обобщенной координате, что выглядит совершенно аналогично частоте волны и волновому вектору, представляющими собой частные производные от фазы волны. Диаметральные противоположные по своему характеру объекты - материальная частица и электромагнитная волна оказались с точки зрения математического формализма идентичными, что свидетельствует о какой-то глубокой внутренней связи между ними. Эта связь в явном виде проступает в квантовой механике, где частица и волна становятся неразрывным единством. Более того, согласно теореме Нётер вообще все фундаменталь-

ные законы механики выводятся из свойств *симметрии пространства и времени*: закон сохранения энергии следует из однородности времени, закон сохранения импульса из однородности пространства, а закон сохранения момента импульса из изотропности пространства. Так что, в конечном итоге вся физика вытекает из *геометрических свойств* пространства-времени.

В тяжбе силового и несилового описания решающим является то обстоятельство, что силовое описание *не универсально*, поскольку в мире физических процессов существуют и *несиловые* взаимодействия. Например, электростатические силы, действующие в атоме, никак не помешали бы всем атомным электронам собраться на одной «орбите». Невозможна такая «куча мала» не по причине воздействия каких-то дополнительных, ранее неучтённых «сил», а вследствие абсолютно несилового *принципа Паули*, вытекающего из математических свойств детерминанта Слэтера. Другой пример - образование молекул. Если бы всё дело было в силах, то из атома углерода и четырёх атомов водорода никогда не смогла бы возникнуть молекула метана. Для её возникновения необходима предварительная полная перестройка («гибридизация») всех орбиталей атома углерода, а это действие не только не силовое, но и не причинностное: эта перестройка происходит в интересах ещё не существующей молекулы: новая конфигурация электронов на основе гибридных орбиталей обладает минимальной энергией, причём минимизированной оказывается потенциальная энергия не только электронов, но и ядер будущей молекулы.

При телеологическом подходе от понятия силы можно отказаться: тело ведёт себя так или иначе под воздействием общей ситуации, в которой оно находится. Говоря о силе инерции, тяготения, центробежной, реакции опоры, трения, вязкости, Кориолиса, Лоренца и бесчисленного количества других сил, следует понимать их не буквально, а образно: физической реальности за этими «силами» нет.

Между вариационными (телеологическими) и не вариационными (причинностными) принципами существует своего рода «разделение труда», подобное тому, какое существует между *топологией* и *геометрией*. Вариационные экстремальные принципы решают *стратегические* задачи: возможность или невозможность того или иного пути развития, самые общие направления развития (в том числе с учётом удалённых аттракторов) и самые общие свойства новых систем. Причинностные методы решают ближайшие *тактические* задачи, обеспечивая проработку деталей, методичную «зачистку» завоёванной территории. Причинностные объяснения в силу своей локальности «близоруки», они видят только ближайшие окрестности актуальной ситуации (ближайший аттрактор) и не видят целостности, наличия других, удалённых аттракторов. Поэтому они не могут предсказать эволюцию системы, попавшей под действие удалённого аттрактора.

С точки зрения телеологии всё, что на поверхности проявляется как действие неких элементарных причин, в своей глубине порождено *целостностями как целями*. В том числе, *понимание частных* возможно лишь потому, что мы уже заранее имеем представление о том целом, которым эти частности определяются.

Переход на более высокий уровень бытия (возникновение мира, жизни, разума) происходит вне возможностей причинностного - то есть *из прошлого в будущее* - описания.

В небытии нет никаких оснований для возникновения бытия. В неживой природе нет ничего, что вынуждает её *создать живое*. Жизнь не обязана автоматически *порождать разум*: лесам не нужны кислотные дожди, карасям не нужны пестициды. Никаких *причин как внутренней необходимости*, для всего этого нет, разум возник не благодаря, а скорее *вопреки* нуждам природы. Чем выше по лестнице бытия, тем сомнительнее принцип причинности, и тем *правдоподобнее телеологический* принцип. В частности, всякая индивидуальная жизнь проявляет способность к усложнению не только в своих собственных ин-

тересах, но и в интересах биоценоза как целого, а разум и того больше - способен к активному *целесолаганию*, чем выражает своё богоподобие.

В современной физике, имея в виду телеологию, пользуются термином *вариационные принципы*. Они позволяют приходить к познанию природы не индуктивно «снизу», путём обобщения конкретных эмпирических фактов, а *дедуктивно сверху*, исходя из общих *умозрительных* соображений. При этом ищется величина, которую природа в данной области *экономит* - некая *целевая функция*, и затем формулируется соответствующий экстремальный (или шире - оптимальный) принцип. Такая целевая функция содержит в скрытом виде все нужные нам законы, получить их в явной форме - дело техники. Истинное движение отличается от всех возможных тем, что для него минимально *действие* - произведение массы, скорости и пути.

Сила – величина сомнительная, она непосредственно не наблюдается и не измеряется, силой мы называем невидимую причину видимого ускорения тела. Существуют несиловые взаимодействия: в атоме нет никаких сил, которые заставляли бы электроны заполнять всё более высокие энергетические уровни: кулоновские силы позволяют всем электронам собраться на одном энергетическом уровне. В этом случае менделеевской таблицы элементов вообще не существовало бы.

Управляет заполнением электронных оболочек абсолютно несиловой принцип Паули. Говоря о силе инерции, тяготения, центробежной, реакции опоры, трения, вязкости, Кориолиса, Лоренца и бесчисленного количества других сил, следует понимать их не буквально, а *образно*: физической реальности за этими «силами» нет. При телеологическом подходе от понятия силы можно отказаться: тело ведёт себя так или иначе под воздействием общей ситуации, в которой оно находится.

В биологии ведущим эволюционным принципом считается принцип *максимальной взаимной информации*, обеспечивающий максимальное приспособление организма к среде

обитания: по мере адаптации к среде признаки и реакции организма со все большей полнотой отражают условия среды. У хорошо приспособленного организма эта взаимная информация так велика, что наблюдая признаки организма, можно довольно точно *определить условия среды*, в которой он обитает (однако обратная задача некорректна: исходя из условий среды обитания невозможно вывести характеристики организма).

Принцип максимальной взаимной информации не срабатывает при резком изменении условий среды – при смене *аттрактора*. В этом случае слишком хорошее приспособление организма фатально. В интересах долговременной эволюции, организм должен обладать неустойчивыми в существующих условиях качествами, не только бесполезными, но даже и вредными для актуального приспособления. Поэтому принципом *макроэволюции* должна быть максимальная *неприспособленность* организма, при которой ещё возможно его выживание на данном отрезке микроэволюции: «всё, что только меня не убивает, делает меня сильнее». - *Ницше*.

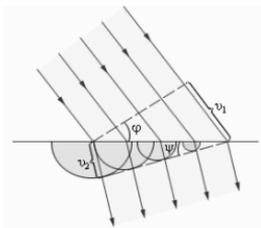
Естественно ожидать, что и социальной жизнью руководит принцип *минимальной приспособленности*. В религиозную эпоху жизнь считалась приготовлением к вечной жизни в «царстве небесном», и этот дальний «небесный» аттрактор конкурировал с действием ближнего земного аттрактора. В связи с этим удовольствиями земной жизни полагалось пользоваться по возможности в минимальной степени: лишь постольку, поскольку это *не мешало сверхзадаче*: движению к дальнему аттрактору, нашему «дорогому отечеству». Такая аскетическая позиция не означала тотального отвержения здешней жизни, просто эта жизнь не считалась самоцелью, ибо существовала задача поважнее, так что *оптимум* оказывался за пределами приспособленности к миру сему. Отсюда и такие темы для медитации, как «блаженны нищие духом», «последние станут первыми», «богатые уже получили награду свою», «не заботьтесь о завтрашнем дне», «отдавший свою жизнь, приобретёт её» и др. Надо сказать, что эта точка зрения характерна не

только для христианства: «И поистине, я люблю вас за то, что вы сегодня *не умеете жить*, о высшие люди!» - так говорил Заратустра.

Принцип, позволяющий природным системам достигать наилучшего результата автоматически, для нас, мыслящих существ, создаёт неразрешимые проблемы: не так-то просто найти золотую середину между законными запросами различных структур бытия. Особенно с учётом присущей нам свободы воли. Нельзя забывать, что эта «свобода» тяжелее иной несвободы, ведь в конечном итоге свобода воли оборачивается бременем ответственности. Это плата за привилегию быть индивидуальностью: обретя свободу личности, мы вышли из райского состояния коллективной души. Нас уже ничто не объединяет на подсознательном (вневременном и внепространственном) уровне. Объединяющая нас сила - обмен формальной, конкретной и дифференцированной информацией, так что приходится довольствоваться этим суррогатом. И в этом довольно грустном состоянии некоторым утешением для нас могут послужить обобщающие и синтезирующие телеологические теории – ностальгические воспоминания о навсегда утерянном рае божественного всеединства и всеведения.

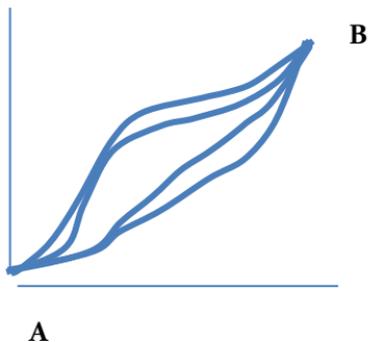
Примечания:

1. Принцип Ферма



Волновой фронт поворачивает как единое целое, подчиняясь телеологическому принципу наименьшего времени прохождения заданного пути. Для отдельных частиц нет основания менять направление движения.

2. Вариационный принцип



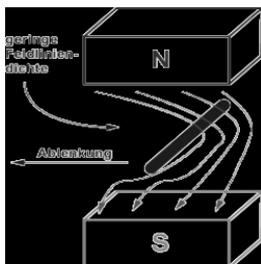
Истинное движение отличается от возможных тем, что для него действие S (произведение массы, скорости и пути) минимально.

$$S = \int L(q, \dot{q}, t) dt; \delta S = \delta L(q, \dot{q}, t) dt = 0$$

$$d/dt (\partial L / \partial \dot{q} - \partial L / \partial q) = 0$$

Для свободной частицы L - кинетическая энергия.

3. Сила Лоренца



Проблемы самоорганизации материи

Первичный хаос - почва для первичного порядка

Как ни парадоксально это звучит, случайность (одно из проявлений хаоса) закономерна для мира, тогда как закономерность (упорядоченность) в мире редка и вроде бы случайна. Однако признавая фундаментальную хаотичность мира в целом, невозможно всё же не заметить, что островки порядка в нём – при всей их редкости – создают картину некой упрямой и даже как будто целенаправленной закономерности. Реальный мир - не диффузный континуум, он состоит из *иерархии квантованных индивидуальностей*: атомы и молекулы, звёзды и планеты, минералы и горные породы, клетки и ткани, организмы и популяции, экологические системы и биосфера.

Что же заставляет хаотическую материю постепенно приобретать всё более упорядоченный вид, что превращает хаос в космос? Первоисточник порядка следует искать не в самом нашем мире, а в *мире идей*: именно из высшего, «горнего» мира проникают идеальные *затравки* («семена вещей») в наш «дольный» мир. То, что законы природы вовсе не вытекают из обобщения эмпирического опыта, а берутся из мира идей, видно хотя бы на примере закона инерции: никакой опыт не свидетельствует о том, что тело, предоставленное самому себе, будет вечно двигаться равномерно и прямолинейно. Все эксперименты свидетельствуют как раз об обратном: для того, чтобы тело двигалось, к нему необходимо прилагать силу, предоставленное самому себе движущееся тело в конце концов непременно остановится – как вполне здраво полагал *Аристотель*. Закон инерции полностью противоречит опыту, и *Галилей* открыл его не индуктивным, а дедуктивным путём, исходя из своего априорного знания: гениальными были не столько его реальные эксперименты, сколько мысленные, с помощью которых он приводил ложную предпосылку к

абсурду. Опыт только подтверждал то, что Галилею уже заранее было известно до всякого опыта. Фактически это был метод Сократа: своё знание Сократ брал вовсе не из своей знаменитой *майевтики*: на собеседниках он только проверял то, что ему было уже известно из совсем иного источника, чем рассуждение.

На это обычно отвечают, что законы природы относятся к идеальным случаям, когда опыт полностью очищен от мешающих побочных воздействий, не имеющих отношения к делу и лишь смазывающих истинную картину. Полагают, что если удалить все побочные факторы, такие как трение и сопротивления воздуха, то движущееся тело непременно будет вечно двигаться прямолинейно и равномерно. Ирония однако заключается в том, что для такого движения пришлось бы *удалить весь мир*, иначе не избавиться от тяготения, искривляющего траекторию любого движущегося тела. Получается, что этот «закон природы» тем более истинен, чем меньше природы, и абсолютно истинен лишь в отсутствии самой природы!

Итак, законы природы коренятся в идеальном мире, где нет ни времени ни пространства, ни форм ни границ, ни причин, ни следствий – в «божественном восприятии», как полагал Ньютон. Но зачем идеям вообще нужна материализация, почему бы им не жить себе в своём собственном, по-видимому столь хорошо благоустроенном, идеальном мире? Дело в том, что идеи сами по себе лишь *потенции*, а всякая потенция стремится реализоваться, *воплотиться* - подобно тому, как чёрт Ивана Карамазова мечтал воплотиться в «семипудовую купчиху». В мире идей нет новизны, на наш земной взгляд там слишком *скучно*: по свидетельству того же персонажа, там царит «осанна непрерывная – скучища неприличнейшая».

Для воплощения идей - прорастания «семян» вещей - нужна благоприятная почва. Здесь можно провести аналогию с гипотезой космического происхождения жизни, со-

гласно которой первичные «семена жизни» попадают на Землю из космоса. Во избежание недоразумения заметим, что речь идёт не о каких-то загадочных инопланетных мирах, в которых только и может взреть жизнь (обычно полагают, что наш мир слишком обыден для того, чтобы в нём происходили такие чудеса). Нет, речь идёт о тривиальнейшей ледяной *космической пыли*, на которой, как показывают исследования, в принципе могут синтезироваться молекулы пред-жизни. Замечательно, что в открытом космосе, где существуют *предпосылки* для возникновения жизни, сама жизнь существовать не может, для этого необходима «земная» почва. По самому большому счёту почвой, необходимой для прорастания упавших в наш мир «семян», служит первичный хаос (Ungrund – бездна *Якоба Бёме*), сам по себе тоже представляющий чистую потенциальность.

Две абстрактные потенциальности - с одной стороны, стройная идея, стремящаяся воплотиться, а с другой стороны хаотичная материя, стремящаяся принять форму – объединяясь, порождают наш *реальный* мир (этот тезис решительно утверждал ещё *Аристотель*). Благодаря своей безграничной потенциальности первичный хаос оказывается податливым материалом, способным принимать форму, соответствующую воздействующей на него идее. Хаос это глина, из которой боги лепят свои горшки, предоставляя затем природе их обжигать.

Если уподобить идеи дифференциальным уравнениям, то их «воплощением» будут решения при заданных *граничных условиях*. Решение означает *выбор* одной реализации из потенциально бесконечного множества всех потенциально возможных, при этом все нереализованные возможности *уничтожаются* – подобно тому, как вырубив определённую статую из глыбы мрамора, мы уничтожим все прочие статуи, которые в принципе можно было бы из того мрамора извлечь. Исходный материал (физическая материя) принимает определённую форму благодаря *граничным* условиям, которые позволяют внедрившейся в наш

мир идеи реализоваться однозначно. Граничные условия играют роль *фильтра*, выделяющего из потенциальной бесконечности нечто определённое, подобно тому, как с помощью электрического фильтра можно выделить из белого шума нужный сигнал, а с помощью кода выделить из хаотического набора чисел нужный текст. Радиотехнический термин «гребёнка фильтров» сразу вызывает по ассоциации представление о гребне для расчёсывания волос, и становится понятным, почему греки называли космосом всякий *порядок* – применительно не только к женской причёске, но и к воинскому строю в отличие от бесформенной толпы варваров, и упорядоченности хода небесных светил в противовес хаосу земной жизни.

Итак, в тех случаях, когда материя способна следовать указаниям свыше вполне однозначно, возникает мир как решение систем *линейных* дифференциальных уравнений: движение твёрдых тел в силовом поле, ламинарное течение жидкости, электромагнитные колебания и волны. Такие первичные структуры, возникающие напрямую из мира идей благодаря внешним ограничениям (граничным условиям), имеют строго детерминистский характер. Линейные уравнения допускают точные *аналитические* решения, которые уже своей идеальной формальной правильностью («формулы») выдают своё небесное происхождение. Такое происхождение имеют, в частности, волновые процессы. Волна вещь удивительная, в понятиях нашего мира она вроде бы даже «нематериальна»: волны способны сосуществовать в одном и том же месте в один и тот же момент времени, не разрушая друг друга и не мешая друг другу. Не случайно *свет*, существенно волновой процесс, во всех религиях - божественный атрибут, посланник из мира иного.

Вторичный порядок - слуга двух господ

Однако материя далеко не всегда столь послушно откликается на оформляющую её идею. Когда материальный объект реализуется как следствие двух или более идей, ситуация становится *нелинейной*, и между этими идеями неиз-

бежно возникнут *внутренние противоречия*. Мирное сосуществование идей, вполне возможное в их родном «занебесном» мире, становится невозможным при воплощении: «Мысли мирно уживаются между собой, вещи жестко сталкиваются в пространстве». - *Шиллер*. Два примерно равные по силам начала вступают во взаимодействие, которое даже нельзя назвать «борьбой»: в его результате появляется *новизна*, нечто такое, чего ни в одном из взаимодействующих начал не было. Например, гравитация и расширение пространства при возникновении мира действовали приблизительно с одинаковой эффективностью, но в противоположных направлениях. Лишь благодаря приблизительно равновесию этих взаимодействий мог возникнуть наш столь богато структурированный мир. Если бы одна из тенденций существенно пересилила другую, материя последовала бы однозначному сценарию: преобладающее расширение пространства создало бы «водородную» вселенную (в пределе - один атом водорода в границах светового горизонта), тогда как преобладание тяготения привело бы к возникновению одиночной чёрной дыры.

«Непослушность» хаотической пра-материи не вызвана какой-то её врождённой строптивостью, просто при всей своей пластичности и податливости она всё же не может одновременно служить двум господам - хотя бы в силу противоречивости указаний, исходящих от несогласных между собой господ. В результате возникает дразнящая неопределённость, при этом квазиравновесная нерешительность идей как бы провоцирует материю на собственное *творчество*. Эволюция воплотившейся в мире идеи идёт от тривиальности строгого детерминизма, подчинения простому закону, к созиданию вторичного порядка - *сложных структур*. Вторичный порядок есть результат взаимодействия, идеальных «затравок», граничных условий, нелинейности и хаоса. Он есть результат неидеальности явленного мира, его *инаковости* относительно мира идей. Вторичный порядок - выражение самостоятельного *творчества* материи, выучившей урок, преподанный ей свыше, но решающей собственную задачу.

Обретя бытие в реальном мире, предоставленная себе самой структура будет деградировать – хаотизироваться – в строгом соответствии с законом возрастания энтропии. Родившись посредством хаоса-флуктуации из хаоса-потенциальности, мир возвращается к хаосу-беспорядку. Тепловая смерть вселенной была бы окончательным воцарением тотального теплового статистического хаоса: «из праха взят, в прах обратишься». Однако в мире существуют системы, структура которых способна *воспроизводить* себя, постепенно превращая всё окружающее в «свой» порядок. И этот порядок тоже может стать тупиком для эволюции: нет ничего более «упорядоченного» в смысле низкоэнтропийности, чем «чёрная дыра», однако такой «порядок» доставляет бытию мало радости: дыра втягивает всё окрестное в своей «порядок», навсегда исключая возможность появления какого-то иного порядка. Такой же характер, в частности, имеет и «порядок» политической тоталитарной системы. Вообще, любой *слишком простой алгоритм* содержит в себе тоталитарный насильственный порядок.

Для возникновения нового, «свежего» порядка необходимо сначала расшатать прежний уже закостеневший порядок, держащий бытие своей мёртвой хваткой, пресечь его поползновения на глобальность, для чего в мире должно быть место также и *хаосу*. Таким образом, хаос способен не только создавать порядок (благодаря, как было показано, перестройке граничных условий), он призван также прерывать зажившийся на этом свете порядок, расчищая место для нового. Отсюда необходимость *мутаций* и вообще всяких революционных «смут». Приходится согласиться с тем, что в каком-то смысле *анархия – мать порядка*, если, впрочем, не упускать при этом из вида, что отцом его всё же является закон. Глобальное расшатывание порядка осуществляется *космологической* стрелой времени, являющейся следствием расширения вселенной (на фоне всемирного тяготения). По-видимому вообще вся динамика мира, все движения и все превращения в конечном счёте обусловлены расширением вселенной: мир существует потому, что он находится в состоянии *взрыва*, статичный мир су-

ществовать вообще не мог бы. Впрочем, порядок расширяется не только глобально, но и локально, благодаря термодинамической стреле времени.

Хаос поставляет *неоднородности*, необходимые для возникновения новых структур. Со всей очевидностью это проявляется уже при формировании нашей вселенной. Первичная неравномерность пространственного распределения материи привела к тому, что в областях относительного сгущения материи тяготение стало преобладать над расширением пространства. Если бы вся область такого сгущения была совершенно однородной, ничто не мешало бы всей содержащейся в ней материи слипнуться один ком, который в конечном итоге превратился бы в чёрную дыру. Однако изначально такая область была уже нерегулярной, в силу чего отдельные сгустки внутри неё стали вращаться относительно друг друга. При этом ускорение взаимного тяготения уравнивалось центробежным ускорением, что создало упорядоченность совершенно автоматически, просто за счёт резкого сокращения количества степеней свободы. Вращение оказалось той *итерационной процедурой* (циклическое время), которая позволила усилить резонансные флуктуации, что привело к дальнейшему усложнению материальных объектов: спиральные рукава галактик, планетные системы, кольца вокруг больших газовых планет и пр.

Кроме того, гравитация создаёт предпосылки для эволюции материи также и за счёт возникающих благодаря её действия градиентам температуры: сжатие материи приводит к её разогреву. Это принципиально важно при формировании звёзд: в звёздах первого поколения высокие температуры и давления приводят к синтезу в их ядрах тяжёлых элементов, при этом некоторые из таких звёзд при повышении внутреннего давления взрываются, образуя облако, обогащённое тяжёлыми элементами, из которого начитается формирование звёзд второго поколения, в процессе которого тяжёлые элементы оказываются на периферии,

создавая планеты. При этом гравитация должна быть достаточно слабой, иначе время жизни звёзд было бы слишком мало и не хватило бы времени для эволюции.

Образовавшиеся в результате гравитационного сжатия планеты в свою очередь становятся центрами притяжения для окружающей космической пыли, тем самым наращивая свою массу и разогреваясь вследствие сжатия. Градиент температуры между ядром планеты и внешним космосом создаёт твёрдую кору-литосферу, а в случае особо благоприятных планетарных параметров могут появиться также и гидросфера и атмосфера как неперенные предпосылки для возникновения жизни.

Обострение флуктуаций

В результате неполного соответствия формы и содержания любая закономерность воплощается в нашем мире не в идеально чистом виде, а лишь приблизительно, в состоянии всегда уже несколько размытом, расшатанном, как бы «потрёпанном»: мы говорим, что в реальных условиях «динамические законы имеют статистический характер». То есть в реальном мире «законы природы» всегда выполняются с некоторой погрешностью. Эти спонтанные, ничем и никем специально не спровоцированные флуктуации существуют на всех уровнях: фундаментальная квантовая неопределённость, шумовые микроколебания кристаллических решёток (даже при абсолютном нуле), электронные шумы в проводниках, хаотическое движение молекул газа вследствие многочисленных столкновений со стенками сосуда - вплоть до изначальной неоднородности пра-материи.

Проще всего было бы предположить, что поскольку хаос содержит в себе всё, то он должен содержать в себе и порядок, который время от времени может «вылетать» из него в качестве очень большой флуктуации, наподобие того, как под воздействием достаточно мощного кванта энергии

из абсолютной пустоты вакуума вылетают материальные частицы. Проблема однако в том, что сама по себе большая флуктуация *неустойчива*, сразу же после своего возникновения она должна автоматически разрушиться. Если она каким-то образом сохраняется и тем более растёт, это означает, что породивший её процесс включает в себя *положительную обратную связь* в виде того или иного механизма *обострения*. Вообще говоря, при наличии положительной обратной связи «большая флуктуация» (а этот зверь в природе исключительно редок) вообще не нужна: обычные микрофлуктуации могут сливаться в одну долгоживущую, которая будет расти за счёт других, себе подобных, отбирая у них энергию, пока не установится в соответствии с внешними условиями. Примером развития системы в режиме с обострением являются ветровые волны: случайные начальные отклонения свободной поверхности воды от равновесной формы усиливаются потому, что наклонная поверхность обеспечивают лучшую передачу импульса от воздуха к воде, при этом передний фронт волны становится круче заднего за счёт протivotока ветрового завихрения за гребнем волны (см. доклад №45) - в этом и заключается положительная обратная связь. Теоретически режим с обострением может развиваться до бесконечности, однако в реальности это невозможно потому, что вблизи точки обострения структура теряет устойчивость, в действие снова вступают новые малые флуктуации, которые на этот раз способствуют распаду структуры. Обострение ветровых волн останавливается взаимодействием поверхностного натяжения и гравитации. Также и барханы растут за счёт того, что ветровой поток *подстраивается* под них, в результате чего эффект его воздействия всё больше усиливается. Здесь обострение останавливается обрушением верхней кромки бархана при достижении критического угла осыпания песка.

Обобщая, можно сказать, что большая флуктуация отбирает «общую» энергию и материю окружающей среды для своего индивидуального пользования в замкнутом цикле – подобно тому, как отбирает энергию подстилающей по-

верхности тропический циклон, превращаясь в ураган. Такая флуктуация развивается, поскольку является порождением не только исходной закономерности, но и *циклического итерационного времени*. В данном случае циклическое время создаёт не хаос, а порядок. Устойчивая большая флуктуация это новая структура, означающая ничто иное как *перестройку* всей системы под конфигурацию, соответствующую изменившимся граничным условиям.

Эффект выживания

Порядок может быть «навязан» хаотической системе особой симметрией граничных условий. Подобно тому, как хаотическими мазками кисти можно создать вполне осмысленную надпись, подложив соответствующий трафарет, так и «законы природы», являющиеся всегда системами запретов (например, закон инерции запрещает свободной частице любые движения, кроме прямолинейного и равномерного), создают путём простого отбора из потенциальной неопределённости вполне определённую структуру. «Даровой», спонтанный порядок может возникнуть вследствие не только внешних, но и внутренних ограничений: из бесконечного множества потенциальных возможностей (из первичного хаоса) отбирается лишь то, что соответствует внутреннему ограничительному «трафарету» (т. н. «собственные функции» системы). Здесь действует эффект выбора: всё неустойчивое просто выбывает из игры. Так возникают, например, упорядоченные стоячие колебания в струне: из всех возможных колебаний «выживают» лишь колебания с длинами волн, кратными длине струны - все прочие просто затухают, деструктивно интерферируя со своими собственными отражениями от концов струны. Таким *резонансным* механизмом объясняются очень многие явления: от возникновения стройной планетной системы из хаотического пылевого облака, вращающегося вокруг звезды, до саморазвития биологических видов за счёт изъятия из обращения нежизнеспособных форм в процессе естественного отбора. Собственные функции описывают идеальные формы реально возможных обра-

зований и являются *аттракторами*, к которым эволюционирует система. В моменты перехода от одного пути к другому (в точках бифуркации) снова проявляется неустойчивость, где снова решающую роль начинают играть малые возмущения.

Новый «нетривиальный» порядок может возникнуть из прежнего тривиального и за счёт *внутренней нелинейности* системы. Течение жидкости в трубе при постепенном повышении давления на её входе некоторое время остаётся ламинарным и тем самым полностью предсказуемым, подчиняющимся уравнениям Навье-Стокса. Однако при некотором критическом давлении, соответствующем критическому числу Рейнольдса, движение становится неустойчивым: линии тока начинают изгибаться, затем образуются отдельные вихри, и наконец возникает полностью хаотический турбулентный режим течения. Режим больших вихрей («вихри Кармана» – это они щёлкают в наших водопроводных трубах) является случаем вторичного порядка, возникшего в совершенно однородной среде под воздействием совершенно детерминированного – давления.

Главная особенность нелинейных режимов в том, что в них происходит изменение «правил игры» - начальных и граничных условий. В случае течения жидкости, например, меняется одна из важнейших характеристик потока – *вязкость*: появляется совершенно новая величина – «турбулентная» вязкость, о существовании которой при исследованиях ламинарных потоков никто и не подозревал. Подобным же образом совершенно непредсказуемым образом могут изменяться и внешние граничные условия: эволюция даже простейших «клеточных автоматов» может – в зависимости от значения управляющего параметра - приводить как к тривиальным результатам, так и к появлению в высшей степени упорядоченных структур с весьма сложным поведением. Сложность и упорядоченность появляются буквально на пустом месте, причём абсолютно непредсказуемо, что ярко демонстрирует попу-

лярный клеточный автомат - игра «Жизнь» (см. доклад №14). Та же нелинейность характерна и для процесса познания: мы не просто вбираем в себя знания, заполняя ими некий умственный резервуар, сам наш познавательный механизм меняется под воздействием приобретённого знания, мы начинаем смотреть на мир иными глазами.

Новизна и богатство вторичных структур

Эволюционное «циклическое» (точнее, итерационное) время является не только источником вторичного хаоса, но и предпосылкой для возникновения *вторичного порядка*. Нелинейные системы способны не просто механически воспроизводить себя, но и видоизменяться, эволюционировать - если процесс развития необратим, то есть, содержит элемент *случайности*. Эволюция идёт по дереву со случайным выбором на каждой очередной ветви. С каждым очередным эволюционным шагом реализовавшиеся случайности накапливаются, создавая всё большую регулярность: появляются сложные (в смысле «реалистичные») системы. Например, весьма реалистично выглядящие фрактальные структуры создаются всего несколькими элементарными операциями (трансляция, поворот, скалирование), но с неизменным условием вторжения *случая* в итерационный процесс: каждая очередная итерационная операция включается в работу с той или иной вероятностью.

Вторичные (появившиеся вследствие нелинейности) структуры богаче и «живее» первичных, прямых прищельцев из мира идей. Например, «чистый» синусоидальный звук (производимый, например, электрическим колебательным контуром) режет ухо именно своей чрезмерной правильностью, гораздо приятнее такой звук в сопровождении обертонов (звук струны), ещё живее, «человечнее» звучит совсем уж нелинейная вихревая дорожка: характерная «хрипотца» саксофона, голоса Эдит Пиаф, Луи Армстронга, Владимира Высоцкого. Наш мир богаче ангельского мира: чистая гармония небесных сфер звучала бы для нас,

избалованных богатством реального нелинейного мира, довольно заунывно. По своему замыслу человек ближе к Богу, чем ангелы – именно тем, что ему присуще творчество. Ересь аскетизма заключается в том, что человека насильственно возвращают в ту точку, откуда он вышел, тогда как ему надо двигаться вперёд, поскольку путь его творческий, по своему назначению он является сорботником Бога (см. евангельскую притчу о зарытом *таланте*).

Упорядоченные структуры как мицеллы

Упорядоченная структура противится разрушительному воздействию хаоса, *замыкаясь на себя*, отгораживаясь от окружающего хаоса границей - *мембраной*. «Закруглённость» всякого частного бытия, замкнутость его на себя требует установления границы между ним и внешней средой. Эта граница не должна быть абсолютно жёсткой, она должна «дышать», но она не может быть до исчезновения податливой. Только благодаря отгороженности возможно выживание структуры во враждебном ей внешнем окружении. Всякое «растворение» в окружающей среде (в природе, в космосе, вообще в бытии) означает гибель структуры, исчезновение индивидуальности. Поэтому любая структура, прежде чем возникнуть, создаёт систему своей *безопасности* - мембрану с избирательным пропусканием.

Атомы и молекулы, а также звёзды и галактики «защищаются» силовыми (электрическими и гравитационными) полями. На более высоком уровне структурообразования граница начинает проявлять себя во всё более явном виде: коллоидные *мицеллы* отгораживаются от окружающей водной среды гидрофобными молекулярными хвостами, аналогично ведут себя и мегамолекулы преджизни, для которых хаос - вода внутри - дружественная среда, необходимая для быстрого протекания реакций обмена, тогда как та же самая вода снаружи является враждебным окружением, стремящимся растворить в себе, уничтожить возникшую индивидуальность. Ещё более эффективно отгораживаются от внешней среды своими *мембранами* клетки, а

также их внутриклеточные структуры. Столь же выражено отграничивается от внешней среды любой индивидуальный организм.

Освоив явную границу, новые структуры используют и архаическую неявную: растения защищаются фитонцидами, животные – агрессивными жестами или действиями. Особенно хитрым ходом эволюции является *мимикрия*, благодаря которой животное имитирует слияние с окружающей средой - только для того, чтобы не исчезнуть в ней на самом деле. Подобный же инстинкт заставляет многие высокие умы (вспомним Сократа) *прикидываться простачками* – чтобы и в самом деле не оказаться в дураках, проиграв дело своей жизни - памятуя о том, что «последние будут первыми».

Неявной, информационной границей отгорожен от окружающей среды маркированный участок животного, а также деятельность любой группы единомышленников: кружок, клуб, секта, банда организуются всегда в противовес своему окружению. И наконец, ещё более абстрактными границами являются религиозные ритуалы как *ограда закона*, язык и культура как граница общества. Всякая граница имеет своей целью *индивидуализацию*, обособление, выделение и отделение себя от своего окружения.

Всякая граница является избирательно действующей *мембраной*: нужное организму пропускается внутрь, опасному ставится преграда, а вредное или ненужное выбрасывается наружу: для организма это поры кожи и каналы пищеварительного тракта, для города - ворота в стене средневекового города, для государства - таможенные пошлины, запреты и эмбарго. Такая отгороженность позволяет структуре не только выжить, но и *заняться собой*, своими внутренними проблемами саморазвития и самоусовершенствования.

Мицелла как вихрь на границе мира идей и «реки времён»

Мицеллярный характер имеет и человеческое сознание. Феномен индивидуального сознания возникает на *границе раздела* между миром идей и миром воплощений. Дочеловеческий, уровень сознания можно представить в виде неких *волн-меандров* на этой поверхности (см. доклад № 53), человеческий же уровень это меандр, *оторвавшийся* от своего источника, замкнувшийся на самого себя и превратившийся в изолированный и автономный *вихрь*. Этот вихрь движется по поверхности океана мирового сознания в потоке «реки времён». Наше сознание – миниатюрная копия мирового сознания, так что многое о глубине бытия можно узнать, зондируя свои собственные глубины – ту часть океана мирового сознания, которую несём в себе. Глубинные слои мирового сознания оказываются в центре мицеллы человеческой души, тогда как наше Я составляет периферию сознания: все личностные и бытовые отношения это только тонкий слой пены на поверхности океана. Индивид потому и индивид, что оторвался от океана бесконечности. Внутренняя *ось*, вокруг которой происходит вращение вихря-мицеллы (нашего внутреннего мира) это наш *личный*, то есть, нам доступный, внутри нас находящийся Бог. Подобным же оторвавшимся от океана бытия меандром, заключающим в себе в миниатюре всё бытие является и произведение искусства, этот гонимый и иссушаемый ветром времени «дубовый листок, оторвавшийся от ветки родимой».

Наш мир как «мицелла» на грани микромира и мегамира

Рассмотренная структуризация и индивидуализация бытия – от молекул преджизни до человеческого сознания оказывается возможной лишь благодаря существенной *нелинейности* бытия, которая сама является следствием пограничности, критичности нашего мира. Всё богатство нашего мира обусловлено в конечном итоге тем, что во всех своих аспектах он существует на грани возможного.

Мир, в котором мы живём, находится между безднами микромира и мегамира. *Алгебра* нашего мира коммутативна, она намного проще некоммутативной алгебры квантового микромира, существующего в многомерном конфигурационном пространстве. Подобным же образом *геометрия* нашего «подлунного» мира намного проще геометрии большого космоса. Какова истинная геометрия мегамира – неизвестно. Нам известно только, что мир, в котором мы живём, *евклидов*, то есть, в геометрическом смысле наиболее простой. Важно однако, что этот простейший из миров *трёхмерен*, что обеспечивает возможность существования в нём максимально сложных структур при максимальной устойчивости процессов: двумерные и тем более одномерные миры были бы чересчур элементарны, четырёхмерный мир был бы богаче нашего, но зато и абсолютно неустойчив: любой процесс, едва начавшись, тут же заканчивался либо коллапсом, либо взрывом (см. доклад №42).

Уникальна не только математика, но и физика нашего мира. В микромире доминирует электромагнетизм, тяготение в нём несущественно. В мегамире наоборот – доминирует тяготение, несуществен там электромагнетизм. В нашем мире в равной степени существенны и тяготение и электромагнетизм. Такое пограничное положение нашего мира даёт нам уникальную возможность *творческой самоорганизации*, которая из первичной простоты создаёт невероятную *вторичную сложность*. Весь наш мир как целое замкнут на себя, в «мицеллу», он отгорожен от крайностей и странностей как микромира, так и мегамира. В принципе, мы автономны и самодостаточны, мы способны существовать и развиваться без какого-либо знания об окружающих нас безднах. В тоже время именно наше среднее положение даёт нам возможность проникать в их тайны.

Мир идей с точки зрения физики

Центром всех религий является представление о *высшем мире*, находящемся за пределами того привычного мира, в котором протекает наша повседневная жизнь: *царство небесное, нирвана, атман, дао, занебесная область*. Эта загадочная область и есть главный камень преткновения для безрелигиозного сознания. С одной стороны, все наши инстинкты восстают против того, чтобы признать реальность области в которой нет ни времени, ни пространства, ни предметов, ни качеств, вообще никакой привычной нам структуры. С другой стороны, величайшие умы человечества упрямо утверждают реальность высшего мира, подтверждая свою догадку множеством аргументов – теологических, эстетических, этических: можно сказать, вся человеческая культура основывается на этой догадке.

Можем ли мы, рядовые люди, не обладающие способностями ни к *мистическим озарениям* ни даже просто к более или менее глубоким интуитивным проникновениям, хотя бы отчасти понять, о чём говорят гениальные провидцы? Не обладая их глубиной, попытаемся дотянуться до их уровня за счёт *широты*, которую даёт наука - эта великая демократизирующая сила, делающая доступным для миллионов то, что когда-то открывалось лишь избранным. Некоторые научные образы могут оказаться полезными для более глубокого понимания чисто философских и богословских проблем, и один из таких образов - *спектральное* представление функций.

Линия жизни и её спектр

Человеческую жизнь можно представить в виде развёртывающейся во времени многомерной функции. Для простоты рассмотрим одномерный случай: обобщение интеллекта, духовности и общей витальности. Тогда жизнь изобразится в виде прихотливой кривой, характеризующейся

областями роста и затухания, плавного течения жизни и бурных её проявлений. Представим себе, что мы находимся где-то посреди своей *кривой жизни* и проанализируем наше отношение к ней изнутри. Мы чётко ощущаем своё настоящее: мгновение, которое нами переживается непосредственно. Мы помним своё ближайшее прошлое, но чем дальше назад - тем всё туманнее (особенно, если брать функцию жизни не в индивидуальном, а общечеловеческом аспекте). Мы способны, основываясь на памяти (личной и коллективной) и вооружённые знанием общих законов человеческого существования, делать некоторые прогнозы относительно ближайшего будущего, но предугадать более или менее отдалённое будущее у нас нет почти никаких шансов. В общем «кривая жизни» в своей целостности для нас загадка и тайна: мы слишком прочно прикреплены к текущему мгновению, чтобы иметь возможность охватить её единым взглядом.

И вот представьте, что вместо того, чтобы ползти червяком вдоль изгибов своей жизни, не ведая будущего и забывая прошлое, мы обретаем способность взлететь над временем и в мгновение ока увидеть *спектр* своей жизни. Увидеть такой спектр означает увидеть всё сразу: одновременно и прошлое и настоящее и будущее - в мгновение ока, вне какого-либо времени. «У Бога всё перед очами, и что будет, и что было, и что есть. Для меня же такое предел положен временем: если одно впереди, то другое позади. Для Бога же всё сливается в одно». - *Григорий Богослов*. А вот мнение Моцарта, совершенно секулярного человека: «Я охватываю ещё не написанную симфонию единым взором, как хорошую *картину*, я слышу её в своём воображении не последовательно, с деталями всех партий, как это должно звучать позже, но всё целиком в ансамбле». Ещё более чётко говорит о том же самом о. Павел Флоренский: «В математике мне внутренне, почти физически говорят родные *ряды Фурье* и другие разложения, представляющие всякий сложный ритм как совокупность простых. Вслушиваясь в самого себя, я открываю в ритме внутренней жизни, в звуках, наполняющих сознание, эти навеки запо-

нившиеся ритмы волн, и знаю, что они ищут во мне своего сознательного выражения через схему тех математических понятий».

Пространственный спектр как модель вездесущия

С помощью лазера можно построить спектр *двумерного изображения* - картинки. Такой спектр и сам будет картинкой, но только на внешний взгляд совершенно бессмысленной - какое-то хаотическое переплетение интерференционных полос и ничего более. Если теперь диапозитив с полученным спектром вновь осветить тем же лазерным лучом, с помощью которого он был получен, перед нами предстанет исходное изображение. Указанная операция (прямое и обратное *оптическое преобразование Фурье*) была бы совершенно бессмысленной, если бы не одно обстоятельство. Ведь можно получить спектр всей сцены как единого целого, и отдельный спектр какого-то элемента этой сцены. Если теперь при восстановлении изображения сцены из спектра дополнительно к диапозитиву со спектром сцены поместить ещё и диапозитив со спектром избранного элемента, то получим изображение сцены, на которой будет виден только данный объект и больше ничего!

Подобно тому, как спектр временной функции моделирует вневременность, спектр пространственной функции моделирует внепространственность или *вездесущие*. Без идеи спектра вездесущие неизбежно трактуется в пантеистическом смысле - как разлитость божества в мире, как актуальное присутствие его в каждой точке мира. Благодаря этому затухает самое главное в Боге - его трансцендентность. На самом же деле Бог охватывает весь мир только потому, что целиком находится вне его. Божественное *всеведение* вовсе не означает сканирования мира неким всевидящим оком с бесконечной скоростью: любое индивидуальное бытие можно «увидеть» в мгновение ока с полной информацией о нём - включая и его предысторию и его судьбу - *через первообраз* этого индивидуального

бытия, моделью которого является спектр. В этом смысл предстояния *ангелов* перед престолом Божиим: Бог видит мир сквозь них («не презирайте никого из малых сих, ибо ангелы их всегда зрят лице Отца нашего небесного»).

Божественное восприятие – неотмирный свет

Мир, в котором мы живём, порождается *онтологией*, некоей трансцендентной инстанцией (для элементарных частиц это волновая функция) в результате акта «наблюдения» или «восприятия». Пока нет наблюдающего, воспринимающего - нет ничего структурированного, нет вообще мира явлений. Вот характерный пример. В зеркале отражается интерьер комнаты. Вопрос: существует ли в зеркале изображение, когда в зеркало никто не смотрит? Ответ: в плоском зеркале никакого изображения объективно не существует, оно создаётся каким-то регистрирующим устройством — глазом или фотоаппаратом. Существовать - значит быть воспринимаемым.

Творец мира идей и мира материального осуществляет свою деятельность в двух направлениях. С помощью *наблюдения* он переводит онтологию в структуру (просвечивает диапозитив спектра – обратное преобразование Фурье). С помощью *осознания* (синтез осуществлённого) создаёт из предшествующего структурированного уровня новый уровень онтологии (создаёт из голограммы её спектр – прямое преобразование Фурье). Ответственность за реализацию, божественного замысла, а следовательно, и за неизбежно возникающие при этом искажения, несёт технический помощник Бога – *демиург*, прораб, секретарь. Эту роль выполнял *Люцифер* – «переносчик света» - ближайший и довереннейший помощник Бога. Можно сказать, что Люцифер-демиург отвечает за «качество линзы», преобразующей спектр в пространственную картину.

Если бы наша жизнь полностью определялась божественным промыслом - набором «предвечных» гармоник - это означало бы жёсткий детерминизм, отсутствие какой-либо свободы. Так часто понимается (в частности, Лютером)

божественный *промысел*. Однако «воплощение» божественного замысла о человеке, при переходе из мира идей в мир материальный является процессом *нелинейным*, вследствие чего исходный спектр искажается, при этом меняются как амплитуды, так и фазы исходных гармоник, так что получается далеко не то, что было задумано. И что особенно важно - эти изменения не обязательно являются нежелательными: именно благодаря нелинейным искажениям первоначального замысла в мире может возникнуть *новизна*. Привнесённый нелинейностью элемент случайности разрушает жёсткий детерминизм, создавая тем самым предпосылки для возникновения в мире *свободы*.

Есть большая доля истины в словах Гёте, вложенных им в уста Мефистофеля: «Я часть той силы, которая постоянно стремится ко злу, но невольно делает добро». Дьявол нужен Богу как секретарь и помощник - даже не всегда покорно послушный, а порой даже строптивый. Слуга всегда имеет некоторую власть над своим господином, так как ему легче увидеть противоречия в отданных свыше распоряжениях, Кроме того, исполнитель видит «мелочи», незаметные сверху, но могущие оказаться фатальными при исполнении плана: «Гладко было на бумаге, да забыли про овраги - а по ним шагать».

Но всякая строптивость имеет свои пределы, и Люцифер их нарушил. В процессе исполнения порученной ему функции он вдруг возомнил, что он и есть подлинный творец реальности, и что никакого трансцендентного мира и тем более управляющего им Бога не существует. Так он стал самозванцем и *клеветником* (*diabolos*) - и был низвергнут с небес в преисподнюю.

Однократный мир

Рассмотренная выше спектральная модель обладает важным недостатком: набор дискретных гармоник воссоздаёт больше, чем было задумано: не исходный одиночный им-

пульс, символизирующий индивидуальную человеческую жизнь, а бесконечную последовательность таких импульсов - «колесо самсары» - вечное возвращение. На самом же деле наш мир единствен и уже поэтому неповторим. Признание единственности нашего мира налагает на живущих колоссальную ответственность: другого случая для повторения жизненного эксперимента не будет.

Однократный мир моделируется непрерывным спектром, где отдельные спектральные линии сливаются в сплошную массу. Спектральных составляющих становится бесконечно много, при этом вклад каждой из них бесконечно мал, так что говорить уже приходится не об амплитудах отдельных гармоник, а о спектральной плотности. При этом сама идея спектра становится более абстрактной, теряя свою наглядность. Впрочем, так и должно быть при отображении реальности: всякая слишком наглядная модель непременно оказывается и слишком грубой. Сплошной спектр тоньше отражает реальность: он, среди прочего, указывает на то, что уникальность нашего мира требует особого качества познания мира, некоей *континуальной интуиции*, когда мы уже не пытаемся разложить объект познания на чёткие однозначные *принципы*.

Индивидуальность как солитон

Вневременность и внепространственность свойственны также и ядру человеческой личности, называемом *характером* - устойчивому набору врождённых качеств каждого отдельного человека: «каков в колыбельку, таков и в могилку». Моделью характера может служить уединённая волна - *солитон*, форма которой с течением времени сохраняется, поскольку дисперсия уравнивается нелинейностью за счёт *отрицательной* обратной связи (на мелководье более быстрые составляющие сильнее тормозятся дном). Двигаясь во времени, солитон как бы *прочерчивает* линию жизни. Со временем солитон расплывается, и для его сохранения нужна самонастройка, *самостягивание* – создание адекватной «подстилающей поверхности». В создании такой достаточно жёсткой «подстилки»

заключается польза аскетизма: материальный субстрат не должен быть ни слишком обильным (расслабляет), ни слишком скудным (убивает).

Настоящая *свобода* это сохранение своего ядра, способность управлять своей судьбой, и достигается это за счёт самосознания, самоупорядочения, *самообуздания* личности. Если *предопределением* для человека является полученная им от предков наследственность как предзаданный набор гармоник, то *свобода воли* заключается для него в самостоятельном создании оптимальных граничных условий. Так что свобода воли это не каприз и не прихоть, а исполнение задания: создание для своего «солитона» оптимальных граничных условий.

Достаточно большой солитон может разделиться на два, что символизирует самые различные реальные процессы, такие как деление клетки, рождение ребёнка, возникновение научной или философской школы. Это один из эффектов, невозможных в линейных системах: «есть многое на свете, Горацио, что и не снилось твоей учёности».

Логика и интуиция в научном познании

«Убедившись, что теорема верна,
приступайте к её доказательству».
Из математического фольклора

«В начале было дело!» - догадался гётевский Фауст. Пребывая в этом мире, человек вынужден *действовать*, и знание нужно ему прежде всего для того, чтобы действовать как можно эффективнее. Первоисточником всякого знания является *эмпирия* – мир, данный нам в ощущениях. Однако наше познающее сознание имеет дело не с внешним миром как он есть сам по себе, а с его «проекциями» на наши органы ощущений и на их «продолжения» - физические приборы. Совершенно «чистой», не зависящей от сознания реальности не бывает, картину мира мы воссоздаем путём его *осознания*, так что картина эта будет зависеть от того, какими исходными данными с самого начала «заряжено» наше сознание. Отобразив природу, мы неизбежно её искажаем: чего-то просто не замечаем, чем-то пренебрегаем, а кое-что ещё и от себя домысливаем. Мы наблюдаем не саму природу, а лишь тот её *аспект*, который проявляется благодаря нашей постановке вопроса. При этом в некоторых случаях уже сам «вопрос» становится вмешательством в природу: артериальное давление может подскочить в силу самого процесса его измерения, молекула аммиака может предстать перед наблюдателем пирамидой или бипирамидой - в зависимости от метода наблюдения. Наша уверенность в объективности получаемой картина природы основывается на предположении, что по мере накопления и корректировки знаний этот неизбежный субъективный элемент постепенно испаряется (как бензин, используемый при экстракции масла), опыт наш всё больше очищается и в пределе становится абсолютно объективным. Мы *уверяем* на то, что трудности на этом пути не принципиальные, а лишь технические: всё более совершенствуя приборы, мы постепенно снижаем

их возмущающее влияние, так что в пределе удаётся изучать явления в их «чистом» виде, без какого-либо влияния наблюдателя. При этом вопрос о том, насколько оправдано такое упование, остаётся открытым.

В любом случае сам по себе эмпирический материал создаёт только *проблему*, ответ на которую призвана дать *теория*, вскрывающая видимую оболочку вещей и проникающая их суть. И для того, чтобы обратиться к миру сущностей, наша познавательная избушка должна повернуться к дремучему лесу эмпирии задом, перестав его вообще замечать: конкретные первообразы эмпирического мира должны уступить место абстрактным символическим *знакам*. При этом самое удивительное заключается в том, что как только теоретическая модель сформировалась, её дальнейшая разработка ведётся уже без оглядки на эмпирию: исследуются лишь внутренние идеальные связи. В самом простом случае каждый отдельный знак просто замещает отдельный реальный объект - как топографические значки замещают на карте объекты ландшафта.

Однако гораздо важнее *обобщающее* значение символических знаков, в особенности с учётом того, что «аппетит» обобщения в познавательном процессе непрерывно нарастает. Например, если понятие натурального числа символизирует собой «естественное», привязанное к реалиям внешнего мира мышление (потому мы и называем его «натуральным»), то все последующие математические объекты являются плодом свободной деятельности разума, запускающего самопроизвольный процесс перехода ко всё более сложным задачам, так что вся математика оказывается всё более усложняющейся *игрой* новыми открывающимися возможностями.

Переход от реального прототипа к знаку-заместителю имеет то преимущество, что даёт возможность свободно распорядиться любым удобным для решения задачи формализмом. Например, многие физические задачи можно све-

сти к решению подходящих алгебраических или дифференциальных уравнений, в которых допускаются операции, не имеющие ни малейшего смысла в рамках реальной задачи: уравнения, входящие в систему, можно складывать, умножать на произвольные множители, «приводить» однородные члены, производить замену переменной и т. п. Странным образом, такого рода манипуляции зачастую позволяют достичь конечной цели намного быстрее, чем если бы мы всё время строго придерживались реального содержания задачи. Такие приёмы представляют собой своего рода *иронию-хитрость*: мы как бы оставляем без внимания то, о чём спрашивается, переключаясь на поиск того, что нам легче найти: ищем «под фонарём», где светлее, и найды вроде бы совсем ненужное, быстрее находим и спрятавшееся в темноте незнания нужное.

С помощью такого рода искусственных приёмов строится любая научная теория. Надо заметить, что не всякое знание заслуживает того, чтобы именоваться наукой. Знание как обширный, хорошо структурированный и чётко классифицированный опыт это ещё не наука, а лишь подходы к ней, исходный материал для её построения. Настоящая наука не свод эмпирических знаний, а теоретическая *модель*: «в каждой науке столько науки, сколько в ней математики» (отметим, что речь идёт именно о математической модели, проясняющей суть явления, аппарат статистической обработки эмпирического «сырья» к делу не относится). Нет модели – нет и науки. Модель, с одной стороны, - абстракция, и потому она вроде бы должна быть меньше, чем полнокровная эмпирическая реальность. Но с другой стороны, модель больше, чем эмпирия, она представляет собой *окно в мир идей*, в тот мир, где находит своё основание всяческая эмпирия: не только тот опыт, которым мы уже владеем, но и тот, которым нам ещё предстоит овладеть, и даже тот, которым мы, возможно, не будем владеть никогда. Именно это «идейное» происхождение модели позволяет ей предсказывать явления, о которых мы никогда бы не догадались, исходя из какого угодно предшествующего опыта. Конечно, многое можно создать чисто эм-

пирически, подглядев подходящие механизмы в природе, или ещё проще - методом проб и ошибок. Но далеко не всё. Наблюдая за кипящим чайником, можно догадаться, как сконструировать паровую машину, для этого не нужна молекулярно-кинетическая теория газов. Можно создать электродвигатель, ничего не зная об электронах, можно придумать микроскоп и телескоп, не имея понятия об электромагнитных волнах. Но без строгой теории, «на ощупь», невозможно создать ни ядерный реактор, ни электронный микроскоп или радиотелескоп, как невозможно подглядеть в природе идею лазера. Теория позволяет ясно понять, в чём, собственно говоря, заключается не кажущаяся, а подлинная суть задачи. Например, проблему плаща-невидимки можно решить, исходя из того теоретического положения, что наше зрение воспринимает фронт световых волн и не более того. Препятствие можно сделать «прозрачным», если удастся восстановить фронт световых волн, прерванный этим препятствием. Когда понятна суть, нетрудно найти и метод: нужно на обращённой к зрителю стороне препятствия расположить излучатели, точно передающие световой сигнал от приёмников, расположенных на противоположной от наблюдателя стороне препятствия.

Взаимно-однозначного соответствия между эмпирией и моделью не существует. Одна и та же модель может использоваться при объяснении самых различных наборов фактов, относящихся к отраслям знания, не имеющим между собой ничего общего - например, одно и то же дифференциальное уравнение. С другой стороны, определённый набор фактов иногда удаётся объяснить несколькими конкурирующими моделями, каждая из которых может быть внутренне непротиворечивой и полностью соответствовать всему корпусу относящихся к делу фактов. В качестве примера можно привести более десятка конкурирующих между собой современных *интерпретаций* корпускулярно-волнового дуализма. В таких сомнительных случаях выбор в пользу той или иной интерпретации производится на основе дополнительных критериев, позволяющих рас-

смотреть данную частную модель в более широком познавательном контексте, в частности - философском.

Удивительной особенностью теоретического мышления является его способность извлекать пользу из *ошибочных допущений*. Человеку свойственно заблуждаться, и его заблуждения не всегда бывают бесполезными, порою они служат исходной точкой единственно возможного пути к истине. Иллюстрацией ценности ошибочного предположения может послужить старинная логическая задача. Три мудреца заспорили, кто из них мудрее, и рассудить их вызвался возвращавшийся с базара шапошник, у которого в мешке оставались пять не проданных колпаков - два белых и три чёрных. Надев каждому по чёрному колпаку, шапошник предложил мудрецам догадаться, какого цвета на каждом из них колпак. Ход мысли победителя был таким: «Передо мной два чёрных колпака, на мне либо чёрный, либо белый. Допустим, это белый. В таком случае мой сосед видит один чёрный и один белый колпак, и должен рассуждать следующим образом: «Если бы на мне был белый колпак, то третий мудрец, видя перед собой два белых колпака, тут же радостно закричал бы, что на нём чёрный. Но он молчит, значит на мне не белый колпак, а чёрный». К такому выводу должен был придти второй мудрец, рассуждающий в уме победителя. Но ведь он молчит! - соображает победитель, - следовательно, моё первоначальное предположение было неверным: на мне не белый, а чёрный колпак!». В этой задаче три уровня мышления вложены друг в друга, как матрёшки: реально размышляет только мудрец-победитель, второй и третий «думают» внутри его собственного мышления, причём третий внутри второго. Заметим, что эту задачу можно решить, только начав с ошибочного допущения - методом приведения к абсурду. Верное допущение сразу же заводит мысль в тупик.

Дело однако не обстоит таким образом, что непосредственное взглядывание в наблюдаемую эмпирическую реальность тут же приводит к возникновению подходящей

теоретической модели. Для того, чтобы найти связь между однородными явлениями, исследователь вольно или невольно выходит за рамки этой «однородности», бессознательно пользуясь всем багажом своего сознания, которое включает в себя много такого, что к исследуемой теме не имеет прямого отношения. И этот охват постороннего, эта способность спонтанно переходить от одной области к другой играет решающую роль в познании. Такой переход возможен с помощью *аналогий*. Принципом аналогии является не просто сходство, а сходство пропорциональное, с учётом изменившихся условий: само слово «аналогия» в переводе с греческого означает «соотношение», «пропорция». Например, для пояснения законов электрического тока часто используется аналогия с течением воды в трубах, а для пояснения законов распространения световых волн используется аналогия с волнами на воде. «Не существует открытий ни в элементарной, ни в высшей математике, ни даже, пожалуй, в любой другой области науки, которые можно сделать без привлечения той или иной аналогии» - *Д. Поппа*. Роль аналогии в познании можно проиллюстрировать примером из области электротехники. Логическую цепь рассуждений можно сравнить с последовательным соединением неких «сопротивлений», это всегда попытка вывести частное следствие из общих принципов путём нанизывания силлогизмов. В такой цепочке непременно возникнет «узкое» место - область повышенного сопротивления, где мысль наша как бы тормозится, а то и полностью стопорится. Выход в таком случае один – нужно «шунтировать» узкое место параллельным соединением. Аналогия есть такое параллельное соединение – в отличие от логики как соединения последовательного. Аналогия позволяет решить проблему благодаря тому, что облегчает прохождение сигнала через «узкое место».

Если в ряду наблюдений просматривается периодичность некоторых свойств, целесообразно попытаться упорядочить исследуемые объекты в виде некой *матрицы*. Для этого исследуемый ряд разрезается на куски-строки, которые укладываются одна под другую - что-то вроде

рифмованных стихотворных строф. В этом случае появляется возможность построить *двумерную* аналогию, в которой первичная закономерность «по горизонтали» окажется дополненной совершенно иной закономерностью – «по вертикали». Наиболее известной из такого рода матриц является периодическая таблица химических элементов. Горизонтальные строки этой матрицы («ряды») демонстрируют изменение свойств элементов в зависимости от всё более увеличивающегося количества (от одного до восьми) электронов, находящихся на внешнем электронном уровне. Логика же изменения свойств по вертикальным столбцам («периодам») определяется другим фактором, а именно, степенью экранированности внешних электронов от ядра более глубокими электронными уровнями. То, что лежит на поверхности (количество внешних электронов), определяет *сходство* химических свойств элементов одного периода, тогда как скрытое в глубине (количество нижележащих электронных слоёв) создаёт *различие* их физических свойств. Например, у галогенов химические свойства весьма схожи, тогда как физические совершенно различны: фтор и хлор – газы, бром – жидкость, йод – твёрдое тело. Биологи мечтают о подобном «периодическом законе» для своей науки, это позволило бы определять свойства организмов исходя из «координат» их местоположения в матрице. Наверное, не отказались бы от такого закона и представители многих других наук, ведь периодический закон, сформулированный в виде матрицы, позволяет не только объяснить сходство и различие уже известных объектов, но и предсказывать свойства ещё не открытых объектов. В принципе любое человеческое познание носит такой матричный характер, при этом наша познавательная матрица существенно не полна, элементы её заполнены эмпирическим данными лишь частично, пустых клеток в ней много больше, чем заполненных. Содержание отсутствующих фрагментов додумывается, исходя из косвенных соображений: по их положению в матрице и на основании знания закономерностей устройства этой матрицы – то есть, теории.

Впрочем, и двумерная матрица ещё не самое мощное орудие познания. С её помощью удаётся установить аналогии лишь между соседними - будь то по горизонтали или по вертикали – объектами. Сходство между таким объектами не должно нас особенно удивлять, поскольку в этом случае высока вероятность того, что сходство это обусловлено причинной взаимосвязью. В таблице Менделеева изменение свойств химических элементов как по горизонтали, так и по вертикали в конечном итоге обусловлено одной и той же причиной: распределением электронной плотности в атоме. По своей двумерной сути матрица не позволяет устанавливать *дальние* связи – между объектами причинно не связанными, ничего общего друг с другом не имеющими. Такая отдалённая связь достигается с помощью метафоры.

Метафора позволяет переносить связи, установленные для ближних причинно взаимозависимых объектов, на отдалённые и причинно независимые аспекты бытия. (греческое слово «метафора» означает «перенос»). Метафора придаёт мышлению дополнительное измерение: насколько аналогия глубже внешнего сходства, настолько же метафора глубже аналогии, можно сказать, что метафора это аналогия между аналогиями. Аналогия лежит на поверхности, она апеллирует непосредственно к сознанию, метафора же воздействует подспудно, через подсознание: экспериментально доказано, что при осознании смысла метафоры у человека возбуждается правое («интуитивное») полушарие. Метафора позволяет извлечь из глубин подсознания некое сокрытое знание, которое в принципе у нас имеется, но которого мы до поры до времени просто не осознаём и до которого невозможно докопаться честной но грубоватой лопатой логики: метафора не разлагается на цепочки силлогизмов, она первичнее. На метафорах держится всё искусство, вся художественная образность, ритм и рифма, из метафор состоят меткие выражения, крылатые слова, пословицы и поговорки, вообще всё, что делает речь выразительной и яркой и как следствие – понятной. Метафоричность речи не излишество, не украшательские би-

рюльки, это ярко артикулированная структуризация высказывания, и соответственно – сильнейший метод убеждения. Впрочем, научный подход тоже в значительной мере основан на способности создавать плодотворные метафоры, возбуждающие воображение и тем самым расширяющие наше взаимодействие с миром. В наибольшей степени это относится к т. н. гуманитарной сфере – наукам о человеке. «Писать «научно», «логично», «предметно» о человеке больше нельзя. Языком науки о человеке должен стать символ, метафора, миф, взламывающие узкие рамки логического познания и предрассудков натуралистического объективизма, ибо человек глубже и первичнее своего биолого-психологического и социокультурного начала». - Э. Гуссерль.

Проблема однако заключается в том, что сама законность «метафорического» перехода от одного плана бытия к другому далеко не очевидна. Похоже, что единственным основанием для такого перехода может служить принцип *изоморфизма* - внутренней связи различных аспектов бытия. Принцип изоморфизма - один из важнейших мировоззренческих принципов, он глубже принципа причинности: связь между событиями и явлениями может быть не только причинной, она может обуславливаться внутренним подобием различных аспектов и планов бытия. Хорошо известен изоморфизм биологических структур, не имеющих между собой прямой генетической связи: дельфин, акула и ихтиозавр имеют удивительно сходную форму тела, идея крыла повторяется у насекомых, птеродактилей, птиц и летучих мышей, рога украшают головы не только парнокопытных, но и жука-олени и некоторых динозавров, а рогом на носу обзавелись такие во всех иных отношениях несхожие животные, как носорог, нарвал и меч-рыба. Грифы европейский и американский внешне (для неспециалиста, конечно) почти неотличимы друг от друга, хотя первый из них является родственником орла, тогда как второй - аиста. Не менее удивителен изоморфизм физических и математических объектов. Казалось бы, что может быть общего между орбитами спутника и коническими

сечениями? Удивительно, но вид конического сечения соответствует типу орбиты спутника (окружность, эллипс, парабола и гипербола), при этом угол наклона секущей плоскости чётко «задаёт» скорость вывода спутника на соответствующую орбиту. В наиболее общем виде принцип изоморфизма проявляется в возможности с помощью одного и того же дифференциального уравнения описывать самые разные процессы, физически не имеющих между собой ничего общего: например, механические колебания маятника и электромагнитные колебания в электрическом контуре. Но самое поразительное, что изоморфизм проявляется не только во внутренней связи различных аспектов внешнего мира, но и в качестве связи внешнего мира с миром идей. Только благодаря внутреннему единству мироздания возможен переход от частного к общему, от эмпирии к миру идей, возможна столь необходимая для возникновения теоретической модели замена первообраза на его символ. Только наличием такой внутренней связи можно объяснить загадочную способность нашего мышления адекватно описывать реалии внешнего мира: это возможно лишь потому, что структуры мышления и мироздания в конечном счёте внутренне подобны. Лишь изоморфизм бытия делает возможной «непостижимую эффективность математики», о которой говорил *Е. Вигнер*.

К слову сказать, принцип глубинного изоморфизма бытия не является каким-то новейшим открытием: одним из принципов средневековой схоластики была *analogia entis* - «аналогия сущего», с помощью которой существование Бога выводилось из существования мира. Удивительным образом идеи, эти вестницы из мира иного, оказываются в конце концов понятными нам, существам, целиком погружённым в наличную действительность. Если, несмотря на своё «неотмирное» происхождение, идеи всё-таки «принимаются» нашим сознанием, то это означает, что сознание как продукт деятельности мозга – структуры сугубо материальной - одноприродно миру: и наше сознание и материальные структуры коренятся в мире идей. Таким образом, отпадает вопрос о первичности и вторичности бытия и со-

знания. Оба они вторичны, оба коренятся в мире идей и имеют равный онтологический статус. Это хорошо понимал Франциск Ассизский, произнёсший (несколько раньше Б. Пастернака) удивительные слова: «сестра моя жизнь». Франциск полагал, что его эмпирическая жизнь - не мать ему, а всего лишь сестра, причём (по образному сравнению Честертона) младшая, часто вздорная, иногда капризная и всегда немного смешная, которой на правах старшего брата надо руководить, наставляя на путь истинный.

Уже одной лишь способности устанавливать с помощью принципа изоморфизма глубокие связи между различными планами бытия было бы совсем немало. Однако роль этого принципа ещё более существенна: с его помощью можно понять, как возникает *новое* знание. Для того, чтобы такое знание стало возможным, первоначальные образы эмпирического мира, входящие в контакт при возникновении метафоры, должны быть способны совмещаться без потери своей идентичности. Это невозможно в области пространственно-временных рядов, поскольку при их смешении неизбежно возникнет хаотическая путаница. Для совмещения без потери идентичности каждый образ должен быть представлен чем-то вроде спектральной голограммы. Именно в таком «спектральном» виде и осуществляется наше мышление. Мы видим мир не только через глазной хрусталик, но и через призму-«спектрограф» нашего разума. И если бы эти голографические спектры были строго линейными, они бы вполне равнодушно сосуществовали в нашем сознании, никак не взаимодействуя друг с другом. Однако в силу своей нелинейности они способны к частичному взаимодействию, что приводит к взаимному изменению их первоначальных конфигураций.

Эта способность устанавливать *нелинейные связи*, встраивать постороннее в актуальное, иными словами – использовать широчайшие и отдалёнейшие метафоры проявляется как *интуиция*. Если логика представляет собой «го-

ризонгальное» взаимодействие знаков в мире абстракций, а метафора - «вертикальное» взаимодействие знака с эмпирическим образом, то интуиция это *нелинейное взаимодействие метафор*, порождающее новизну. Содержанием интуиции является проявленный в сознании - хотя и не осознанный рационально – изоморфизм бытия. Интуитивная метафорическая связь иррациональна в том смысле, что она не вытекает из предыдущего, из всего, что находится на данном познавательном уровне, появляясь неизвестно откуда. Если логика есть искусство понимать, каким образом одно из другого следует, то интуиция это способность понимать, каким образом одно из другого *не следует*.

Впрочем, принцип изоморфизма не беспределен, ни одна метафора (равно как ни одна аналогия) не является все-сильной: «всякое сравнение хромает» (это особенность всех принципов: они справедливы лишь «в принципе»). Поэтому в интуитивном знании неизбежно возникают прорехи, которые мы инстинктивно пытаемся залатать *интерполяциями* внутри своей познавательной матрицы. При этом появляется опасность наделения новосозданных символов смыслами, им не принадлежащими. И дело даже не в возможности возникновения той или иной ошибочной интерпретации, опасность здесь не частная, а системная: сама метафора как таковая всегда готова увести мысль в сторону. Метафора имеет тенденцию превращаться из средства в самоцель, полностью вытесняя исходный смысл поясняемого первообраза. Тем самым метафора способна не только отражать первообразы реальности, но и творить новые первообразы. Эта её способность двусмысленна: новое знание может оказаться ложным. В истории науки было много случаев, когда яркая и убедительная метафора препятствовала более глубокому проникновению в существо дела: достаточно вспомнить теорию теплорода (тепло понималось как жидкость, заполняющая поры в теле), планетарную модель атома, в которой атом уподоблялся солнечной системе, или дарвиновскую теорию естественного отбора, опорной метафорой для которой послужила

проводимая человеком сознательная селекция - искусственный отбор. То же случается и в поэзии: поэты зачастую так увлекаются сравнениями, что начинают нести полную ахиною. Особенно гипертрофирована роль метафоры (и тем самым, самого принципа изоморфизма) в *гностических системах*, где мир представляется сплошной паутиной взаимосвязанных символов, так что дёрнув в нужный момент за нужную ниточку можно вызвать какие угодно следствия, вплоть до обрушения всего мироздания. Существуют ещё и т. н. «патафоры» - метафоры, гипертрофированные до патологии – мастером которых был, например, В. Набоков. Всё это означает, что цветущий луг интуитивного восприятия нуждается в основательной культивации: необходимо непрерывно пропалывать его, освобождая от сорняков псевдознания и ложной многозначительности. Эту работу выполняет логика, неустанная труженица, наводящая порядок в доме нашего знания, непрерывно очищающая его от всяческого хлама и мусора, в котором мы без этой её полезной деятельности давно бы уже безнадежно увязли. Вездесущая и исполнительная, домработница-логика всегда при деле и всегда здесь - в отличие от госпожи нашей интуиции, которая осчастлиливает нас своим появлением, одаривая нас бесценными сокровищами лишь время от времени, причём приходит и уходит она, когда ей заблагорассудится, никогда не спрашивая нашего на то ни нашего пожелания, ни разрешения. И как только эта ветреная дама исчезает, служанка-логика тут же берётся за привычную ей работу: начинает распоряжаться принесёнными интуицией дарами, организовывать их, толково расставляя по полочкам, протирать их от пыли забвения, проводить инвентаризацию и т. п.

Такой оптимистичный взгляд логики естествен и оправдан: только упорядоченные, осмысленные объекты допускают конкретное и детальное изучение, поскольку только в них имеет место причинно-следственная связь. Стремление логики «узаконить» добытое экспериментом в принципе правомерно: это попытка подчинить частный случай «вышестоящей» (коренящейся в мире идей) закономерности, с

тем чтобы частное целиком и полностью определялось общим. Глубокая научная теория не исчерпывается законами, связывающими друг с другом различные явления, такая теория должна содержать ещё и логические связи между самими законами. Эти логические связи позволяют, по словам Эйнштейна «понять эмпирическую закономерность как логическую необходимость». И если такие связи отсутствуют, то данная область знания может рассматриваться лишь как просто совокупность эмпирических данных, не дотягивая до статуса строгой теории. Внутренняя логическая структура – вот необходимый признак настоящей научной теории. Такая структура, поначалу не слишком совершенная, постепенно эволюционирует к своему «идеальному» состоянию. Классический идеал, по Ньютону, заключается в том, чтобы «объяснить как можно большее количество фактов как можно меньшим числом исходных положений». О том же говорит и последний классик в физике *Эйнштейн*: «Конечно, опыт остается единственным критерием пригодности математических конструкций физики. Но настоящее творческое мышление присуще именно математике. Поэтому я считаю в известном смысле оправданной веру древних в то, что чистое мышление в состоянии постигнуть реальность». При этом, чем более обобщёнными являются формулировки законов природы, тем проще они выглядят: например, законы сохранения массы и энергии, а также закон всемирного тяготения сводятся в конечном счёте к геометрическим свойствам пространства и времени – физика сводится к геометрии. При достаточно глубоком знании любой частный результат оказывается настолько тесно увязанным с целым, что взятый сам по себе, отдельно от целого, он представляется тривиальным. Такая тривиальность свидетельствует о глубинной простоте мироздания: оно в сущности своей «просто» в том смысле, что не многосоставно, едино. Правда, постигнуть эту простоту не так то просто. Совершенное же знание внешне вообще неотлично от незнания: мы знаем, не отдавая себе отчёта в своём знании. Именно о таком знании говорили все мудрецы древности,

начиная от Лао-Цзы, именно это имел в виду и Николай Кузанский, когда говорил об «учёном незнании».

Идея глубинной простоты бытия гипнотизировала многие великие умы в физике, где до самого последнего времени в соперничестве интуиции и логики за приоритет пальма первенства безоговорочно отдавалась логике. Интуитивные прозрения, какими бы продуктивными они ни были, получали окончательную санкцию на истинность лишь после того, как их удавалось встроить в строгую логическую схему. И с этой ролью верховной инстанции, дитиллирующий эмпирический опыт в не подлежащую сомнению истину, логика эффективно справлялась в течение всей истории классической науки – вплоть до Эйнштейна. Эффективность логики – и как идеальной теории, и как силы, организующей и упорядочивающей «сырые» интуитивные прозрения – вводит её в соблазн возомнить себя единственной законной хозяйкой дома знания. При этом логика ставит перед собой весьма амбициозную задачу: навести везде тотальный, сплошной порядок. Выявленные в процессе оприходования эмпирических данных прорехи в знаниях тут же замазываются ею штукатуркой рассуждений, призванных обеспечить единство и цельность. «Нет такого абсурда, которого нельзя было бы обосновать логически» (*Р. Декарт*). Логика затягивает дыры в наших знаниях подобно тому, как с помощью фальшивых интерполированных пикселей в дешёвых цифровых фотоаппаратах создаётся иллюзия качественного изображения. То, что добытая таким способом «гладкость» картины мира обманчива, что она маскирует не выявленные детали, от которых в первую очередь и зависит чёткость настоящей картины мира – об этом логика даже не догадывается. Она честно делает своё дело в полной убеждённости, что её порядок – самый лучший из всех возможных порядков: «логика это искусство совершать ошибки с чувством уверенности в своей правоте».

Однако, вопреки Гегелю, не всё логически непротиворечивое существует на самом деле: не всё действительное истинно, и не всё истинное действительно. Логика не подзревает – и это её фундаментальное упущение – о том, что она имеет дело не с реальной областью бытия, а с областью искусственно спрессованного – логизированного – бытия, из которого удалено всё иррациональное. Реальная «матрица» знания *ажурна* – это не монолитный континент, а разрозненные островки смысла, разделённые протоками и целыми морями хаоса и бессмыслицы. Вообще представление о «прозрачности» научных смыслов, которые можно непосредственно схватывать при восприятии природных объектов, наложив на них сетку познавательных норм – иллюзорно. Объяснение есть подведение частного под общее, и никогда нет стопроцентной уверенности в том, что такое подведение вполне правомерно. Реальность сплошь и рядом «проваливается» сквозь дыры в сети законов. Происходя из мира идей, логика не видит *вторичной сложности* нелинейного мира – собственной сложности бытия, вышедшего из-под опеки мира идей. Существенная *нелинейность* нашего мира оказалась не по зубам логике, и это означает конец «проекта Эйнштейна» – надеждам на возможность построения единой физической теории, охватывающей все явления миропорядка, или по крайней мере единого подхода ко всем явлениям. В этих новых условиях претензии логики на универсализм всё более становится досадной помехой. Функция логики при новом раскладе оказывается *анофатической*: она может заставить отвергнуть те или иные теории, но не может заставить поверить ни в одну из них.

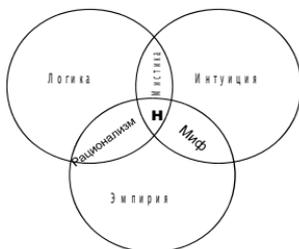
Подождоживая, можно сказать, что знание возникает на пересечении логики, интуиции и эмпирии. Любая наука представляет собой ряд интуитивных прозрений, очищенных и организованных логикой и проверенных на практике. При этом ничто по отдельности из этого не гарантирует истинности знания. Логика устанавливает связи внутри идеального мира, но при этом она весьма часто порождает бессодержательные тривиальности. Интуиция

устанавливает многообразные связи с реальным миром, она учитывает вторичную сложность мира, вышедшего из-под опеки мира идей, но эти связи могут оказаться фантомными и, тем самым, вводящими в заблуждение. Казалось бы, экспериментальная проверка как обращение к эмпирии должна давать такую гарантию. Но в современной науке и факты сплошь и рядом бывают двусмысленны: здесь, как говорил *М.Е. Салтыков-Щедрин*, «есть факты нужные, есть факты ненужные, а есть факты, которые, так сказать, вовсе не факты» - терриконы фактов современной науки представляют собой большей частью пустую породу. Только во взаимном *ограничении* этих трёх компонентов знания может прорезаться истина.

Примечание:

1. Научное знание

Наука - пересечение трёх областей



2. Донаучное знание

Донаучное знание



Фрактальная граница познания

Осознание принципиальной *нелинейности* нашего мира заставляет по-новому взглянуть и на перспективы его познания. На заре научной эры господствовала эйфория экспоненциального роста знания. Когда этот безбрежный оптимизм несколько увял, некоторое время сохранилась ещё уверенность в том, что знание будет всё же неуклонно прирастать, даже если и не столь бурно, как нам о том ранее мечталось. В самое последнее время виды на прогресс стали ещё более пессимистичными: возникли серьёзные основания полагать, что знание наше имеет предел, хотя бы и отодвинутый в более или менее отдалённую перспективу (1). Однако в нелинейном мире ситуация становится ещё драматичнее: граница знания оказывается *фрактальной*. Это означает, что если в линейном мире мы, осознавая неокончателность и неполноту наших сведений о мире, всё же по крайней мере могли быть уверены в надёжности ранее добытого знания, то в нелинейном мире мы больше не уверены ни в чём: всё, что казалось твёрдо установленным и абсолютно незыблемым, грозит в любой момент рухнуть под напором неожиданных новых данных.

Нелинейность нашего мира, как новое, до сих пор почти не замечавшееся его свойство, обусловлена тем простым фактом, что мы живём уже не в прежнем бескрайнем мире, а в конечном мире с *ограниченными ресурсами*. Именно существующая *конечность* нашего мира создаёт предпосылки для возникновения катастрофических ситуаций во всех аспектах нашего бытия – от экономики до познания.

Для того, чтобы увидеть, каким образом нелинейность может привести к познавательной катастрофе, приложим к процессу познания т. н. *логистическую* модель, описывающую изменение поголовья животных в условиях ограниченных ресурсов («логистика» – размещение). Имеется поле, на котором непрерывно растёт трава - возоб-

новляемый ресурс для жизнеобеспечения пасущихся на поле животных. Пока животных немного, их жизненный ресурс можно считать практически неограниченным, так что они будут размножаться экспоненциально. Через некоторое время, когда животных станет достаточно много, прирост поголовья начнёт замедляться, пока не установится в точном соответствии с наличным ресурсом.

Однако такая простая картина имеет место лишь в случае, когда коэффициент воспроизводства стада K (рождаемость минус естественная возрастная смертность) не слишком велик. При очень высоком коэффициенте воспроизводства ($K > 3$) произойдёт нечто неожиданное: поголовье в каком-то поколении резко сократится: детёнышей появится на свет так много, что большинство из них просто не сможет выжить, поскольку на них не хватит ресурса жизнеобеспечения. Внезапно возросшая смертность в поколении «тощих коров» резко снизит поголовье стада, так что в следующем поколении выжившие животные едой окажутся обеспечены вдоволь, это будет поколение «тучных коров», которое даст бум рождаемости, что в свою очередь снова приведёт к перенаселённости с последующим резким сокращением поголовья и т. д. Анализ логистического уравнения (2) показывает, что динамика поголовья чрезвычайно чувствительна к коэффициенту воспроизводства: при $K > 3.5$ поголовье будет меняться совершенно непредсказуемо. Эволюционный процесс приобретёт негладкий, скачкообразный, изломанный—*фрактальный* - характер.

Логистическим уравнением можно описать и прирост знания. Познание представляет собой итерационный (повторяющийся, циклический) процесс отображения чувственного эмпирического материала на умозрительные конструкции, в котором фактологическое сырьё преобразуется в теорию (3). Преломившись в сознании и снова отразившись на эмпирический мир, наши представления о нём будут охватывать его шире, чем при первоначальном «наивном» взгляде. В таком «теоретическом» познании гене-

рируется *прибавочное* знание: теоретическая модель это интеллект, приплюсованный к предмету исследования. Ясно, что интеллектуальная «прибавка» зависит от силы интеллекта, и силу эту можно выразить неким коэффициентом, аналогичным коэффициенту воспроизводства животных в рассмотренной выше логистической модели. При этом уровне обычного, рядового сознания («здравомо смысла») соответствует коэффициент интеллекта $I > K > 2$. В этом случае возникнет «нормальный» *аттрактор* – точка на познавательной кривой, к которой познание приближается асимптотически всё более мелкими шажками (4). Особенность человеческого ума заключается в том, что он способен прирастать своим собственным опытом, то есть, *в процессе познания коэффициент интеллекта может возрасть*, так что наш индивидуальный аттрактор (уровень наших знаний о мире) будет постепенно повышаться: понимание усиливается, потому что наша «рабочая гипотеза» постоянно подпитывается всё новыми и новыми подтверждениями.

Этот рост однако не беспределен: у каждого из нас имеется свой интеллектуальный потолок, достигнув которого, мы приобретаем непоколебимую уверенность в своей полной и окончательной адекватности реальности. Любопытно, что если в такой, достигший своего потолка, ум вложить знания, *превышающие* доступный ему уровень, он быстро сведёт их до уровня своего ограниченного понимания: его аттрактор запустит итерационный процесс в обратную сторону: не снизу вверх - в сторону возрастания понимания, а сверху вниз - в сторону избавления от непонятого.

Рост понимания при увеличении знания возможен лишь до тех пор, пока жила познаваемого выработана не до конца. Сформировавшуюся на базе полученных данных гипотезу (знание всегда гипотетично) необходимо проверять на *независимом* материале, ещё не вошедшем в гипотезу, иначе это будет не проверкой, а подтасовкой. При этом неизбежно наступает такой момент, когда добавление

новых данных будет не увеличивать, а *уменьшать* понимание. Это происходит потому, что все легко усваиваемые экспериментальные данные уже были использованы ранее, так что в нашем распоряжении остались лишь «неудобные» данные - те, которые на начальном эйфорическом этапе нами тщательно обходились. Вот этот-то *неудобный* материал и оказывается разрушительным для гипотезы на конечном этапе её проверки: новые экспериментальные данные дезавуируют наиболее смелые и интересные выводы теории и тем самым дискредитируют её. Возникает парадоксальная ситуация: чем больше мы знаем, тем меньше понимаем, нам снова становятся непонятными казалось бы уже давным-давно понятые вещи.

Катастрофа в познании назревает постепенно. Сначала зарядный ум уступает место уму *просвещённому*, оценивающему явления не предвзято односторонне, как это свойственно людям ограниченным, а со взаимно противоположных сторон. В просвещённом уме «траектория» понимания перестаёт быть монотонно возрастающей ступенчатой линией, она становится колебательной (5). Это *сомнения* познающего ума: проблема оценивается то с одной, то с другой точки зрения, эмпирические данные не позволяют сделать решительного однозначного вывода. Попеременно взвешивая аргументы за и против, просвещённый ум тоже приближается к своему потолку, хотя потолок этот заметно выше, чем у зарядного ума, ни в чём не ведающего сомнений.

Критической является точка, в которой коэффициент интеллекта превысит величину, равную трём: $K > 3$. Здесь возникает так называемый *странный аттрактор*, начиная с которого траектория понимания начинает аperiодически блуждать, то нерешительно приближаясь к точке аттрактора, то стремительно от неё удаляясь (6). В этом, собственно «странность» такого аттрактора: он притягивает на большом расстоянии и отталкивает вблизи. В результате – при всех сомнениях и шатаниях – всё же формируются две

противоположные (хотя и не вполне чётко очерченные) установки. В реальности, конечно, каждый отдельный ум не может непрерывно находиться в состоянии *буриданова осла*, нерешительно мотающего головой, человек в конце концов всегда делает тот или иной выбор, обычно на основании каких-то глубинных внутренних импульсов, не зависящих от эмпирического материала, относящегося к оцениваемой гипотезе. И в таком случае дальнейшие направления оценки этой гипотезы у разных исследователей, обладающих одинаковым интеллектуальным уровнем и владеющим одним и тем же эмпирическим материалом, резко расходятся.

Дальнейшее усовершенствование избранной гипотезы приводит к ещё одной бифуркации, затем ещё одной и так далее, пока познание не упрётся в поначалу податливую, но становящуюся всё более трудно проницаемой *границу знания*. За этой границей начинается область тотальной неопределённости, всё становится абсолютно непонятным и загадочным. Это и есть высшая точка, которой может достичь зрелый ум, как об этом говорит Данте: «Земную жизнь пройдя до половины, я очутился в сумрачном лесу».

Предельный коэффициент интеллекта $K = 4$. При таком сверхмощном интеллекте в принципе можно достичь абсолютной полноты знания - пережить ощущение пребывания в мире божественного. Однако такое ощущение длится не более мгновения, задержаться на этой высоте невозможно, человек обречён тут же рухнуть в бездну безумия. Таким был характер припадков у всех гениальных эпилептиков, как безвестных в своей многочисленности шаманов, дервишей и юродивых, так и всемирно знаменитых гениев вроде Магомета или Достоевского. «Эта секунда, по беспредельному счастью, им вполне ощущаемому, пожалуй, и могла бы стоять всей жизни, несмотря на то, что оупение, душевный мрак, идиотизм стояли перед ним ярким последствием этих высочайших минут. В этот момент как-то становится понятно необычайное слово о том, что времени

больше не будет» (*Достоевский* об «идиоте», а фактически - о самом себе). Об опасности этой точки сознания предупреждают все пророки - от Арджуны в Бхагавадгите до Моисея в Книге Бытия: человеку невозможно увидеть «лицо Бога живого» (отождествиться с ним в знании) и остаться живым, или хотя бы в своём уме.

Всё, о чём только что говорилось, представляет собой очень приблизительные качественные оценки тех строгих количественных соотношений, которые можно получить из т. н. *бифуркационной диаграммы Фейгенбаума* (7). Из этой диаграммы, в частности, вытекает, что область твёрдого знания составляет менее двух третей принципиально возможной информации о мире, все дальнейшие попытки осмысления весьма шатки: нет никакой уверенности, что мы действительно приблизимся к высшему пониманию, а не скатимся к грубой вульгаризации. И всё это в области «строгой», серьёзной науки. Если добавить сюда ещё и воспрявшую от многовековой спячки паранауку (которая, кстати говоря, тоже не на пустом месте расцвела: она отвечает глубочайшим внутренним потребностям человека), то налицо такое раздробление человеческих мнений о структуре бытия, какого никак не могли ожидать создатели фундамента научной картины мира. Каждый исследователь - как впрочем и каждый праздно любопытствующий - выбирает мировоззрение по своему вкусу, исходя из своих глубинных, бессознательно предпочитаемых пристрастий.

Если всмотреться в «иррациональную» (правую) область диаграммы Фейгенбаума, то можно увидеть, что таинственные джунгли бессознательного не так уж сумрачны и непроходимы, какими они могут показаться с первого взгляда. Там тоже существует некая структура – светлые «полянки», расположенные как раз напротив соответствующих бифуркаций – своего рода «зазеркалье» по отношению к рациональному миру. Если уподобить область хаоса подсознанию, то полянки будут соответст-

водить неким познавательным «архетипам». Эти «архетипы» как бы «управляют» процессом познания, влияя на выбор того или иного направления мысли. У каждого исследователя доминирует свой архетип, поэтому он интуитивно тянется к близкой по складу его ума интерпретации познавательной модели. «Познание не есть ряд непротиворечивых теорий, приближающихся к некой идеальной концепции. Оно не является постепенным приближением к истине, а скорее представляет собой увеличивающийся океан взаимно несовместимых альтернатив, в котором каждая отдельная теория или миф являются частями одной совокупности, побуждающими друг друга к более тщательной разработке» - П. Фейерабенд.

Обобщением диаграммы Фейгенбаума является *множество Мандельброта* (8). Множество Мандельброта символизирует собой *три области* человеческого знания. Внутренняя область (туловище мандельбротовского человечка) соответствует твёрдому знанию, когда ряд эволюционных значений переменной (уровень наших знаний) довольно быстро сходится к определённой конечной величине - «истине». Это тривиальное знание на уровне обычного житейского опыта и элементарного здравого смысла. Внешняя 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* - «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, скорее всего, 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 «познавательный ряд» расходится, то возникает странная ситуация: чем больше мы узнаём о каком-то явлении, тем неувереннее становится наше знание. «Случись, что я начну развивать мысль, в которую верую, и почти всегда так выходит, что в конце изложения я сам перестаю веровать в излагаемое». - *Достоевский*.

Похоже, что эта фрактальная граница знания нами уже достигнута. Мы сейчас находимся в состоянии полнейшей неопределённости как в микромире, так и в космологии, перед нами маячит зловещий призрак множественных микро- и макромиров. 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. Поэтому выдвигаемые гипотезы оказываются в принципе *не проверяемыми* и потому, возможно, *бессмысленными*. То же и в гуманитарных науках: в результате углублённых исследований в области лингвистики, философии и богословия мы в итоге вообще перестали понимать, что такое язык, что такое знание и в чём заключается назначение человека.

Познание представляет собой фрактальную – непредсказуемо прихотливую – границу между океаном бессмыслицы и островками осмысленного. Этого уже не понимал Лаплас, но, по-видимому, ещё понимал Ньютон. Исследуя в рамках поиска решений кубического уравнения итерационные процессы, Ньютон не мог не заметить того, что в наше время, после открытия глубинной фрактальности мира стало очевидным для всех: *островки рационального тонут в океане иррационального* (что гениально показал Тарковский в финале своего «Соляриса»). Лишь этим тайным для его времени знанием можно объяснить странное высказывание Ньютона о том, что он видит себя ребёнком, собирающим любопытные камешки на берегу беспредельного океана: объяснить это личной скромностью Ньютона затруднительно, в чрезмерной скромности на nive науки он никогда замечен не был, приоритеты свои защищал как лев. Так что, скорее всего, он и на самом деле не слишком высоко ставил свои достижения, тем более, достижения других. Возможно, он уже дорос до уровня Сократа, осознав, что знает лишь, что ничего не знает – не в том даже смысле, что обладает бесконечно малой частью потенциально возможного знания, а в том, что не знает самого существа дела, то есть, обладает лишь второстепенным знанием, которое, по большому счёту, мало чего стоит.

Эту и без того драматичную ситуацию ещё больше усугубил Кант, усомнившийся не только в окончательности естественно-научных выводов, но и вообще во всём, что предстаёт нашему познанию в качестве причинно-следственного процесса: *«мало понимает тот, кто понимает лишь то, что можно объяснить»*. После Канта познаваемое как таковое потеряло ауру высшей ценности и имеет для нас уже меньшую значимость, чем это представлялось романтикам науки. С осознанием фрактальности знания это предвидение Канта приобретает более глубокое обоснование.

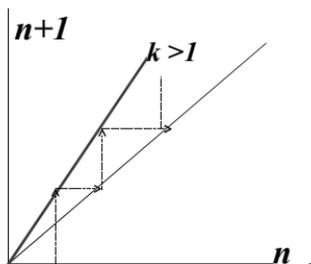
Как это ни странно может прозвучать, высокоразвитый интеллект является естественным врагом нравственности: он ведь развивается в поле множества «странных» - безумных - аттракторов, и потому способен подойти к любому явлению как «сверху», так и «снизу», то есть, вполне обоснованно дать чему угодно как самую благородную, так и самую низменную оценку. Его излюбленное развлечение – не только глумиться над нравственностью в её конкретных проявлениях, но даже оспаривать у неё само право на существование. Эту ситуацию замечательно подметил *Достоевский*: «Нравственных идей теперь совсем нет, вдруг ни одной не оказалось, и, главное, с таким видом, что как будто их никогда и не было». Ведь рационально оправдать можно всё на свете: *Декарт* утверждал, что «нет такого абсурда, которого нельзя было бы обосновать логически», а *Лютер* вообще называл рассудок «чёртовой потаскухой».

Проблема нравственности возникает всякий раз, когда внутренняя система ценностей человека входит в противоречие с конкретными реалиями, когда приходится выбирать между возвышенными но абстрактными принципами и низменной но весомой реальностью. Нравственный выбор имеет чисто интеллектуальный характер, это всегда *взвешивание доводов* за и против на весах рационального суждения. Нравственен тот, кто продолжает придерживаться твёрдых принципов вопреки всем лукавым доводам хитроумного рассудка. Это способность двигаться в выбранном направлении, «не оборачиваясь» (вспомним жену Лота), не обращая внимания ни на какие, казалось бы совершенно непреодолимые внешние обстоятельства. Быть нравственным чрезвычайно трудно, доводы рассудка, здравого смысла, настойчиво призывающие нас вернуться к реальности, исключительно сильны, зачастую просто неотразимы – в особенности, когда нужно оправдать собственную слабость.

Проблема примирения интеллекта и нравственности («сердца и ума», «змеиной мудрости и голубиной кротос-

ти») решается путём *смирения*: в некоторых жизненно важных ситуациях человек должен перестать слепо доверять своему интеллекту. Советоваться – да, безоговорочно подчиняться неизбежным «железным» выводам – нет. Подчеркнём, речь не идёт о каком-то нарочитом обскурантизме, весь наш ум остаётся при нас, речь идёт лишь о том, кто кем владеет: мы своим умом, или наш ум нами. Человек призван избавиться от фрактального наваждения, мысленно срубить ветхозаветное древо познания, сжечь его в огне метанойи - к чему и призывает евангельская притча о засохшей смоковнице. Впрочем, не без уважения к прошлому знанию, как о том сказал епископ *Ремигий* при крещении Хлодвига: «Сожги всё, чему поклонялся, и поклонись всему, что сжёг».

Примечания:



1. Линейный прирост в каждом поколении

$$x_{n+1} = k x_n$$

даёт экспоненциальный рост общего поголовья.

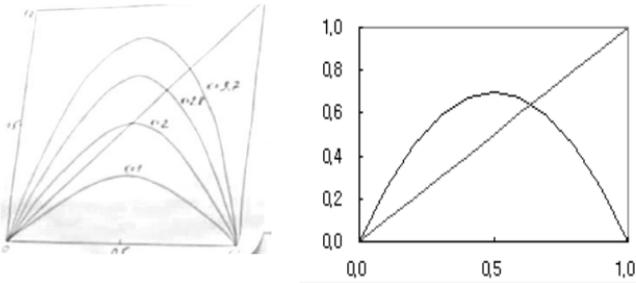
Горизонтальная ось — текущее поголовье, вертикальная ось — новое поголовье.

При $k > 1$ отображающая прямая расположена выше диагонали, при $k < 1$ поголовье будет сокращаться.

2. Нелинейный рост в условиях ограниченных ресурсов: $x_{n+1} = k x_n (1 - x_n)$

Здесь x_n стоящий перед скобкой обозначает текущее поголовье, тот же член внутри скобок означает ресурс, изъятый из пользования самим фактом наличия животных на поле (животное количественно приравнивается к его рациону).

На рисунке слева - семейство парабол с параметром k от 1 до 3.7, справа - парабола с $k = 2.8$

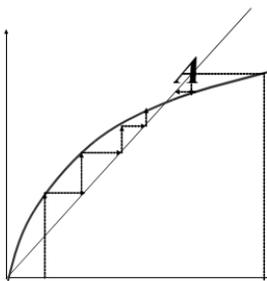


Точка пересечения параболы с диагональю - *аттрактор* итерационного процесса (точное соответствие наличного ресурса и потребности в нём).

Парабола $x_{n+1} = k x_n (1 - x_n)$ отображает первую итерацию:
 $X_0 = 0.2$ переходит в $X_1 = 0.45$, $X_0 = 0.5$ - в $X_1 = 0.70$ и т.д.

Вторая итерация начнётся от величин, достигнутой при первой итерации и т.д. — получится более сложный выглядящий полином, здесь не показанный. Дальнейшие итерации делают картину ещё более сложной, наглядно её можно представить в виде дерева Фейгенбаума (см. ниже).

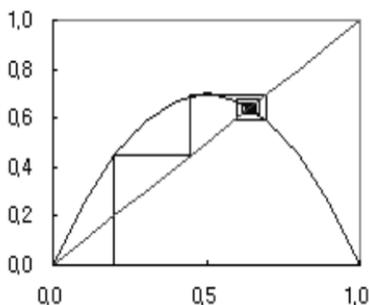
3. Нормальный аттрактор



Аттрактор A на пересечении параболы с диагональю: здесь ресурс точно соответствует поголовью, постепенно возраставшему от начального значения X_0 .

Если поселить слишком большое стадо X_m , поголовье будет снижаться до значения, соответствующего A

4. Спиральный аттрактор

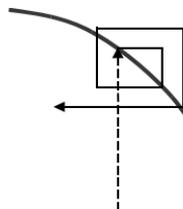


Поголовье 0.2 даёт 0.45

Новое поголовье 0.45 даёт 0.7 (выше устойчивого значения). Такое чрезмерное поголовье снизит его до величины 0.6, что несколько ниже устойчивого значения. Далее поголовье приближается к точке

аттрактора попеременно то сверху, то снизу (затухающая синусоида)

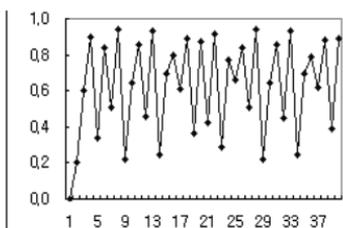
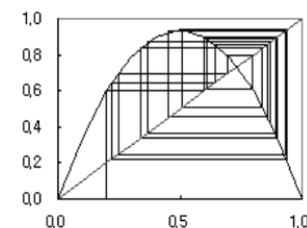
5. Странный аттрактор



При дальнейшем увеличении параметра k возникает т. н. „странный“ аттрактор: вместо того, чтобы при очередной итерации ещё больше приблизиться к точке аттрактора, она удаляется от него. Однако при последующей итерации она может снова приблизиться к аттрактору, а может ещё больше удалиться — совершенно непредсказуемо.

ру, а может ещё больше удалиться — совершенно непредсказуемо.

На рисунке слева — блуждания переменной вокруг точки аттрактора, справа = хаотические изменения значений этой переменной.



6. Аттракторы при разных K

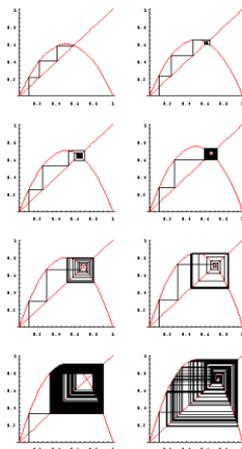
Аттракторы при $2 < K < 4$

Переход от обычного аттрактора к спиральному и к странному.

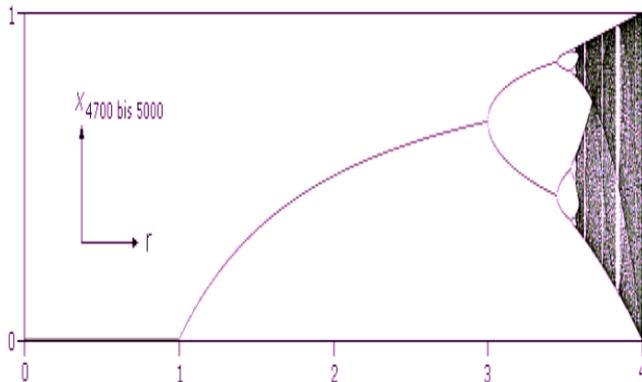
Странный аттрактор притягивает издалека, но отталкивает вблизи

Положение обычного и спирального аттракторов не зависит от начального значения переменной x_0

В случае странного аттрактора траектория сильно зависит от начального значения x_0



7. Диаграмма Фейгенбаума



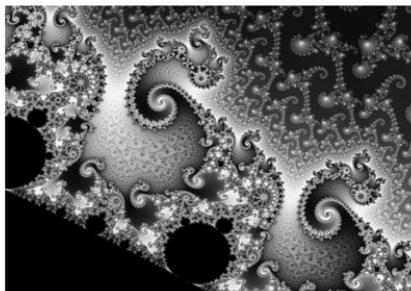
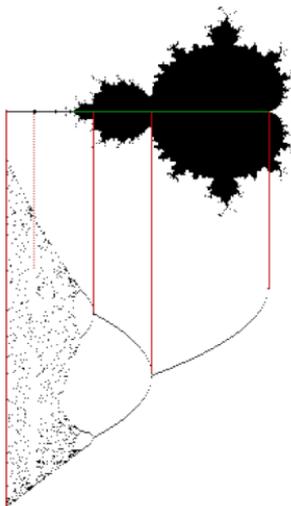
$K < 1$ - аттрактор стремится к нулю, $1 < K < 3$ - обычный аттрактор, поднимающийся от 0 до 0.7, $3 < K < 3.5$ - странный аттрактор.

8. Множество Мандельброта

Из $x_{n+1} = kx_n(1-x_n)$ заменой переменной $a = k/2 - k^2/4$ получим

$y_{n+1} = y_n^2 + a$ Расширение на комплексную область даёт множество

Мандельброта $z_{n+1} = z_n^2 + c$



Слева - соответствие множества Фейгенбаума множеству Мандельброта.

Справа - фрагмент множества Мандельброта, увеличенный в 100 млрд. раз

Доклад № 42 от 30.03.2008г.
**Планетарный аспект
антропного принципа**

Причина того, что вселенная кажется нам как бы специально выкроенной для нашего существования, заключается в том, что она и в самом деле выкроена для нашего существования.- Heinz Pagels

Первым на Земле оптимистом в строгом смысле этого слова был Лейбниц, догадавшийся, что мы живём в мире *оптимальном* - наилучшем из возможных. Современная наука ввела понятие *антропного принципа* (1) - точное попадание мировых констант в узкие окна возможностей для появления жизни и разума и подтвердила догадку Лейбница, уточнив понятие оптимальности как компромисса между двумя противоречивыми требованиями: *структурированностью* мира и его *устойчивостью*. Наш мир оптимален в том смысле, что обладает максимальным структурным богатством, при котором ещё возможно его устойчивое развитие. Это крохотный оазис, в которых физические константы принимают значения, благоприятные для жизни, окружён бескрайними пустынями параметров, враждебных жизни. Так что Земля – ценностный и смысловой центр Вселенной.

Первое, с чем нам повезло, это с *трёхмерностью* нашего мира. Двумерный мир слишком примитивен, в нём не происходит ничего интересного (вспоминается замечание Достоевского: «обе женщины были одеты так скромно, что и описывать нечего»). Четырёхмерный мир, наоборот, потенциально намного богаче трёхмерного, но при этом крайне неустойчив: любое изменение его текущего состояния мгновенно приводит к катастрофе – взрыву или коллапсу. Устойчивое структурное разнообразие возможно лишь в трёхмерном мире - чем мы, не осознавая всей щедрости такого подарка судьбы, пользуемся на каждом шагу.

Вторая наша удача заключается в том, что расширение возникшего после Большого Взрыва пространственно-временного континуума приблизительно уравнивается тяготением. Если бы тяготение решительно преобладало, мир стянулся бы в одну чёрную дыру. Если бы преобладало расширение, мир оказался бы пуст: первичные атомы водорода разлетелись бы друг от друга на бесконечное расстояние. Наш мир существует, *балансируя на грани* между двумя безднами - внутренней (бесконечно плотная чёрная дыра) и внешней (бесконечно пустая вселенная). При этом равенство эффектов расширения и гравитации не должно быть абсолютно точным, необходимы небольшие флуктуации (без них мир застынет в неопределённости – как буриданов осёл между двумя охапками сена), опять же не слишком сильные, но и не исчезающе малые - именно такие, какие возникли после Большого Взрыва, – иначе мир снова был бы чересчур элементарным.

Флуктуации на фоне тяготения создают *вращение*, сопровождающееся непрерывным сжатием. Сжатие приводит к разогреву - и тем самым к образованию звёзд и галактик. Благодаря сжатию в центре звезды повышается давление и увеличивается температура – условия для синтеза тяжёлых элементов. При этом если бы протон оказался чуть тяжелее, он бы превратился в нейтрон, что вызвало бы коллапс Вселенной, а более тяжелый нейтрон оказался бы неустойчивым, что не позволило бы образоваться атомам.

На этом наши удачи не заканчиваются. Серией счастливых совпадений являются соотношения между фундаментальными взаимодействиями - сильным, слабым, электромагнитным и гравитационным. Например, будь электромагнетизм на порядок сильнее, чем он есть, все звёзды оказались бы голубыми гигантами, горящими так быстро, что жизнь на окрестных планетах не успела бы развиться. И наоборот, сдвиг в сторону гравитации привёл бы к тому, что все звёзды стали бы красными карликами, слишком холодными для планет, претендующих на обитаемость. Звёзды

солнечного типа совершенно не характерны для нашей Вселенной.

Важно иметь в виду, что указанные соотношения космологических параметров, а также многих других, оставшиеся за пределами нашего рассмотрения, возникли в момент Большого Взрыва, то есть, они *врождены* нашему миру: набор мировых констант представляет собой своего рода *геном* Вселенной, эволюция природы как бы генетически запрограммирована - аналогично тому, как в ДНК закодирован набор параметров будущего организма. Однако гентип это лишь программа, которой ещё предстоит реализоваться в «фенотипе» – фактическом облике мира. То есть, если *начальные условия* (соотношения между мировыми константами) определяют саму возможность существования не тривиального мира, то фактический его облик зависит от *граничных условий*, вступающих в действие после возникновения пространства и времени. Совместно начальные и граничные условия определяют *структуризацию* мира: звёзды, галактики, чёрные дыры и прочие космические объекты не могли не появиться именно в том виде, в котором они сейчас существуют.

«Космологический геном» исчерпывает себя на уровне ядерных реакций, то есть вплоть до возникновения звёзд второго поколения. Дальше наступает *планетарный* этап эволюции, и здесь существенными становятся законы классической физики – такой «земной», такой близкой и привычной для нас. Рассмотрим условия, при которых планета может послужить *колыбелью* для жизни. С самого начала заметим, что ориентироваться мы будем на *углеродную* форму жизни, характерную для земных условий. И вовсе не потому, что никакой иной мы не знаем. Модельный анализ всех возможных *неуглеродных* основ жизни (кремниевой, фосфорной, серной и др.) показывает, что ни одна из них не способна конкурировать с углеродной по внутренним причинам: макромолекулы преджизни, построенные на неуглеродной основе намного уступают угле-

родными как по своей сложности, так и устойчивости. Углеродная основа жизни *оптимальна*, причём с большим отрывом от ближайших конкурентов.

Начиная разговор об условиях обитаемости планет, прежде всего отметим, что звезда совсем не обязана иметь возле себя планетную систему. Для возникновения планетной системы необходимы определённые условия: окружающее звезду пылевое облако должно иметь подходящие размеры, массу, конфигурацию и состав. Если же планетная система всё-таки возникла, то самым первым условием обитаемости той или иной планеты в ней будет *устойчивость* её орбиты. Исходя из этого условия сразу же отпадают системы *двойных* звёзд (а таких в нашей Галактике больше половины): в этих системах орбиты планет крайне неустойчивы и тем самым непригодны для жизни. Впрочем, даже в случае одиночной звезды планетная орбита – при наличии гигантской планеты по соседству – может оказаться неустойчивой: такова судьба Фазтона – предполагаемой планеты между Марсом и Юпитером, вместо которой сейчас существует пояс астероидов. В то же время большая планета должна всё же где-то неподалёку находиться, исполняя роль «пылесоса», очищающего пространство от космического мусора – комет и астероидов. В солнечной системе эту роль выполняет Юпитер, своей гигантской массой перехватывающий бесчисленное количество астероидов, чем спасает Землю от непрерывных катастроф, связанных с падением крупных метеоритов.

Не менее важна для возникновения и развития жизни и устойчивость вращения планеты вокруг своей оси. Исключительность Земли как планеты заключается среди прочего ещё и в том, что изменения ориентации её оси происходят очень плавно. И это благодаря такому уникальному стабилизатору как *Луна*. У многих планет солнечной системы есть спутники, но ни у одной нет такого, который бы по массе был сравним с массой самой планеты. Без такого стабилизатора как Луна земная ось совершала бы непред-

сказуемые кульбиты, и жизнь не могла бы на ней спокойно эволюционировать.

Важнейшее значение для обитаемости Земли имеет положение Солнца в нашей Галактике: Солнце находится на безопасном расстоянии как от центра Галактики, так и от её спиральных рукавов, где периодически вспыхивают *сверхновые* звёзды, излучение от которых губительно для жизни. Некоторые исследователи считают, что столь низкий уровень радиации как на Земле – редчайший случай в нашей Галактике, примерно один из ста тысяч. Яркость звезды и спектр её излучения тоже не могут быть произвольными, они должны соответствовать расстоянию до планеты, претендующей на обитаемость: поступающей энергии должно хватать для фотосинтеза, при этом вода должна присутствовать в жидкой фазе.

Если бы *орбита* Земли проходила всего на пять процентов ближе к Солнцу, первичная вода, выброшенная в виде водяного пара при вулканической деятельности, не смогла бы сконденсироваться в гидросферу. В результате не произошло бы связывание углекислоты, и земная атмосфера была бы так насыщена этим парниковым газом, что поверхность Земли своей раскаленностью напоминала поверхность нынешней Венеры. И наоборот, если бы орбита Земли проходила чуть дальше от Солнца, она получала бы от него слишком мало энергии, так что сконденсировавшаяся вода превратилась бы в ледники многокилометровой толщины, и вся поверхность Земли оказалась бы подобием нынешней Антарктиды. Существенное значение для обитаемости планеты имеет и эксцентриситет её орбиты. Эксцентриситет большинства планет, вращающихся вокруг других звёзд, очень велик, что несовместимо с умеренным климатом, необходимым для нормального развития жизни.

Не может быть произвольной и *масса* планеты, претендующей на обитаемость. Окажись масса Земли всего на

десять процентов тяжелее, и в силу парникового эффекта вся вода гидросферы испарилась бы, перейдя в атмосферу. И наоборот, слишком малая масса не позволит планете удерживать при себе атмосферу - такова судьба Марса. Если бы Земля была легче всего на несколько процентов, она бы, сохранив атмосферу, не сохранила атмосферного *озона*, необходимого для защиты всего живого от ультрафиолетового излучения. Кстати о биологической защите: непременным условием обитаемости планеты является наличие у неё мощного *магнитного поля*, которое защищает её поверхность от космических лучей, губительных для всего живого. Для сравнения: магнитное поле Марса в тысячи раз слабее земного.

Непременным условием обитаемости планеты является наличие на ней *воды*. Вода - единственное химическое соединение, присутствующее - при комфортных для углеродной жизни условиях - во всех трёх агрегатных состояниях. При этом вода находится в жидком состоянии как раз в том диапазоне температуры, в котором органические молекулы с одной стороны уверенно стабильны, а с другой - достаточно подвижны. Вода позволяет молекулам находиться в лабильном состоянии, когда они могут вступать во взаимодействие друг с другом, она исключительно удачно подходит в качестве полярного средства для химических реакций, а её «мягкие» водородные связи обеспечивают эффективное функционирование трехмерных органических структур. Для устойчивости биологических процессов жизненно важны *аномалии* воды: высокая теплоёмкость воды сглаживает резкие колебания температуры, а высокое поверхностное натяжение и высокая теплопроводность ускоряют биохимические реакции. И наконец, хорошо известная всем аномалия плотности воды предохраняет водоёмы от промерзания до дна. Земля - единственная из всех планет солнечной системы, которая имеет жидкую воду, причём в огромных, на первый взгляд даже избыточных количествах: мировой океан занимает более двух третей земной поверхности. Непосредственно для феномена жизни такого количества воды совсем не требуется, это

необходимо для другой цели, а именно - для стабилизации земного климата. Благодаря океану климат Земли оказался уникальным образом согласованным с весьма узким диапазоном температур, в котором белковые структуры выживают успешнее всего.

Надо отметить, что гидросфера (равно как и атмосфера) никогда бы не появились на Земле, если бы не умеренная *хрупкость* земной коры - литосферы. Земная кора находится на грани устойчивости, порождая вулканическую деятельность, в результате которой на поверхность Земли выбрасываются газы, из которых некогда сформировалась водная и газовая оболочки нашей планеты. Будь земная кора заметно прочнее – не было бы ни атмосферы, ни гидросферы. Будь кора существенно слабее – вулканизм был бы непрерывным и всеобщим, что подвергало бы зародившуюся жизнь постоянной опасности. Вулканизму же способствуют возбуждаемые Луной *приливы*: именно они делают земную кору хрупкой.

Таковы некоторые непрменные параметры «колыбели» жизни. Существуют и многие другие, не до конца ещё выявленные и исследованные. Одним из свидетельств этому является тот факт, что хотя первые формы жизни на Земле (археобактерии) возникли три с половиной миллиарда лет назад, *кембрийский взрыв* - бурное развитие многоклеточных организмов - произошёл лишь полмиллиарда лет назад. Это означает, что хотя условия на Земле в принципе были уже достаточны для самых примитивных форм жизни, они всё же были не вполне подходящими для развития высокоорганизованных её форм, для возникновения которых потребовались некоторые дополнительные условия (как будет показано ниже, важнейшим из этих условий было появление атмосферы, содержащей кислород).

Если суммировать все эти условия, то окажется, что вероятность того, что некая планета будет обладать всем набором необходимых для жизни параметров, крайне мала. На

первый взгляд, нет никакой возможности оценить вероятность выполнения рассмотренных условий, поскольку для большинства из них нет никакой статистики. Тем не менее, существуют некоторые количественные оценки, на которые можно опереться. Как уже указывалось, вероятность удалённости звезды от сверхновых на безопасное расстояние оценивается в 1:100 000, а принадлежность звезды к классу жёлтых карликов – в 1:10. Таким образом, оба эти «звёздных фактора» в среднем имеют вероятность по 1:1000 каждый. Далее, наличие у планеты устойчивой круговой орбиты в обитаемой зоне оценивается в 1:100, а необходимая точность положения её орбиты – в 1:10. Суммарно этот «орбитальный фактор» имеет тоже вероятность 1:1000. Можно предположить, что с такой же вероятностью действуют и прочие факторы: тяжёлая «планета-пылесос» типа Юпитера – близости, но не слишком близко, тяжёлый спутник типа Луны – для стабилизации оси вращения и создания приливов, масса планеты, достаточная для удержания атмосферы, но всё же не слишком большая, магнитное поле для защиты от космических лучей, квазиустойчивая литосфера для создания атмосферы и гидросферы и многие другие. В случае такой - умеренно оптимистической - прикидки цепочка из ранее рассмотренных условий даст итоговую вероятность 1:10²⁴. Для того чтобы оценить этот результат, надо вспомнить, что количество звёзд в нашей Галактике составляет всего 10¹¹. Таким образом, появление в космосе колыбели для жизни – событие не просто маловероятное, оно граничит с чудом. А скорее всего, и на самом деле являет собой чудо: с точки зрения теории вероятности планета, пригодная для жизни типа земной, возникнуть вообще не должна была.

Но и этого мало. Никакая, даже самая оптимальная колыбель сама по себе породить жизнь не способна. Условие обитаемости планеты есть условие *необходимое*, но далеко *не достаточное*: условия обитаемости не влекут за собой самой обитаемости. После Большого Взрыва мир звёзд был порождён законами квантовой физики с необходимостью. Необходимым было и появление звёзд второго поколения.

Планеты со всеми своими свойствами возникли из пылевого облака тоже с необходимостью: температурный градиент между раскалённым ядром и ледяным космосом создал земную кору, вулканизм создал атмосферу и гидросферу и т. п. Что же касается жизни, то она вовсе не является неизбежным следствием тех законов природы, которые совершенно автоматически породили весь неживой мир. Живое, в отличие от неживого - звёзд, планет, плазмы и кристаллов - не порождается начальными и граничными условиями. Жизнь сама *создаёт* нужные ей начальные и граничные условия, отгораживаясь от внешней среды всевозможными границами – начиная с липидной мембраны, которой живая клетка отгораживается от внешней среды и кончая религиозными заповедями-запретами, которыми человек отгораживается от животных.

Здесь надо заметить, что «сплошной» эволюции мира не существует. Эволюция как «притирка» всего существующего друг к другу, как стремление наладить всемирное «мирное сосуществование», имеет место лишь в промежутках между революционными взрывами. Подлинное развитие мира определяется серией *революций*. Самой первой была революция *онтологическая*: выделение актуальности из потенциальности, действительности из возможного ничто, когда нечто определённое возникло из неопределённого ничто. Второй была *геометрическая* революция - реализация после Большого Взрыва трёхмерного плоского мира из набора всех возможных миров с различными геометриями. За этим последовала революция *физическая* – возникновение первичной материи и затем синтез тяжёлых элементов в недрах звёздах. Далее произошла *химическая* революция – гибридизация электронных орбиталей в атомах, позволившая возникнуть молекулам. За ней последовала *биологическая* революция – возникновение «молекул жизни», таких как РНК и ДНК и белки. Следующим ключевым событием стала *клеточная* революция - возникновение живой клетки, обособившейся от внешней среды и противопоставившей себя ей. Затем произошла революция многоклеточных организмов и, наконец, последняя – *ра-*

зумная. Особенность всех этих ключевых событий (что собственно и позволяет говорить о них как о революциях) в том, что они приводят к появлению абсолютной структурной *новизны*: новое никоим образом не вытекает автоматически из старого.

Рассмотрим подробнее эти революции, начиная с химической. Возникновение молекул воды, аммиака и метана (как и вообще всех органических) молекул стало возможным исключительно благодаря «мутациям» атомных орбиталей: в молекулах появляются *гибридные* орбитали, которых у изолированных атомов не существует. Благодаря таким «мутированным» гибридным орбиталям возникновение простейших органических соединений из неорганических не является чем-то из ряда вон выходящим, для этого достаточно таких обычных в природе факторов, как тепло, электрические разряды и ультрафиолет. Но вот для того, чтобы из этого примитивного материала в дальнейшем синтезировалась высоко организованные *мономеры* – моносахариды, жирные кислоты, нуклеотиды – чисто химической основы недостаточно. Конечно, здесь тоже можно сослаться на случайность: толклись разные молекулы друг возле друга, зацепились хвостами – вот и возникла мегамолекула преджизни. Могли, конечно и зацепиться, но в силу того же случая через мгновение они должны были бы расцепиться – по причине теплового движения молекул окружающей среды. Предоставленные самим себе сложные биомолекулы неустойчивы, они сразу же распадаются на простые составляющие (известный всем бытовой пример: мочевина вне организма за минуты полностью разлагается на аммиак и углекислый газ). Тем менее вероятным является синтез из этих относительно простых «биомономеров» более сложных *биополимеров* – полисахаридов, белков, нуклеиновых кислот.

И уж конечно абсолютным чудом является возникновение РНК. Сама по себе она не могла оказаться способной к самовоспроизведению, поскольку не может этого сделать

без соответствующего фермента - полимеразы, которая в свою очередь, должна быть закодирована в генетическом аппарате и синтезирована при помощи рибосомы. Триада «нуклеиновая кислота - полимеразы – рибосома» должна была возникнуть одновременно и в одном месте - иначе столь нестойкие соединения распались бы, не успев встретиться.

Следующим ключевым событием был переход от молекул, свободно плавающих в воде, к молекулам внутри *клетки*. Совершенно непонятно, каким образом молекулы преджизни могли не просто собраться в одном месте и в нужном составе, но и создать вокруг себя *клеточную мембрану*, отгородившись ею от окружающей среды. Живая клетка поражает своей упорядоченностью. Этот порядок достигается согласованной работой тысяч белков-ферментов, каждый из которых позволяет проходить только одной реакции в нужном месте в нужный момент времени и в нужном направлении. И чем глубже исследуют клетку, тем более сложные и изощрённые структуры её устройства (и механизмы её работы) выявляются. И эта сложнейшая система – живая клетка - зародилась не позднее, чем через полмиллиарда лет после образования Земли как планеты, а может быть и значительно раньше. Учитывая, что на ранней стадии существования Земли условия на ней были совсем не подходящими для жизни, время перехода от неживого к живому оказывается слишком малым для эволюции как случайного перебора всех возможностей с закреплением удачных комбинаций в силу естественного отбора. Но интересно ещё и другое: первобактерии единолично владели океаном три миллиарда лет, не выказывая всё это время ни малейшего стремления превратиться в более высоко организованные, чем они сами, многоклеточные организмы. Дарвиновский отбор все эти миллиарды лет почему-то безнадежно пробуксовывал.

Ещё большей загадкой является переход от одноклеточных организмов к *многоклеточным*. Механизм простого удвое-

ния одноклеточных представить себе ещё можно: двойная спираль ДНК раскручивается, создавая две точные свои копии. Но как вообразить такое удвоение, при котором возникают две клетки с принципиально различной структурой и соответственно с совершенно различной судьбой дальнейшего развития? Например, при самом первом делении оплодотворённой яйцеклетки человека одна из двух вновь образовавшихся клеток порождает из себя будущий организм, а вторая - точно такая же - плаценту, околоплодную оболочку. И в дальнейшем клетки организма многократно дифференцируются, образуя самые разные ткани и функциональные органы. Объяснить это игрой чистого случая совершенно невозможно: перебрать случайным образом все возможные комбинации с использованием в качестве критерия правильности выбора соответствие с окружающей средой – предприятие немислимое. Чудо эмбрионального развития так поражает самих биологов, что у них в ходу афоризм: «Говорят, что в окопах не бывает атеистов. Немного их и среди эмбриологов».

Единственное упование дарвинистов – ссылка на миллионы лет эволюции. Однако, для по дарвиновски неспешного эволюционного развития никаких миллионов и даже миллиардов лет не хватит: по самым оптимистическим подсчётам времени нужно в 10-20 раз (по пессимистическим – в миллионы раз) больше, так что длительности существования вселенной для этого в любом случае совершенно недостаточно. Кстати говоря, само представление о *случайных мутациях* как основном механизме эволюции не выдерживает критики. Дело в том, что любая случайная мутация ДНК сама по себе разрушительна. ДНК это сложнейшая программа, и любой программист скажет вам, что произойдёт с программой, если она начнёт ни с того ни с сего самопроизвольно изменяться. Вообще-то говоря, сбои в работе ДНК происходят постоянно, но организм, даже самый примитивный, с ними героически борется! Устранение отдельных классов мутаций – дело специфических ферментов. И если какие-то мутации всё же срабатывают в положительном направлении, то исключительно благодаря

«сознательному» попустительству соответствующих ферментов. Организм сам решает, какая мутация с точки зрения его самосохранения нежелательна и должна быть пресечена, а какая – *в интересах будущего* - желательна и потому должна свершиться. А вот откуда он это знает – на это теория Дарвина ответа не даёт.

И наконец, последней загадкой мироздания является возникновение *разума*. Непосредственно из феномена жизни он никак не следует: динозавры господствовали на Земле в течение 140 миллионов лет, но разума так и не обрели. Для возникновения разума оказалась необходимой материальная структура в виде коры больших полушарий мозга – сложнейшая из всех природных структур. Однако сама по себе эта материальная структура - при всей её невыносимой сложности - недостаточна, она может послужить лишь *колыбелью* для разума, но породить сам разум из себя самой она не способна. Никто не знает, что именно привнесло в мозговую колыбель разум. Остроумную догадку выдвинул Кант, предположивший, что разум прорезался у человека благодаря созерцанию *звёздного неба*. Этот же стимул одновременно создал в человеке и внутренний нравственный закон. Каждый пережил в детстве ощущение благоговения при виде звёздного неба, и это благоговение лучше всех, (по крайней мере, на русском языке) выразил Лермонтов: «На воздушном океане/Без руля и без ветрил/Тихо плавают в тумане/Хоры стройные светил».

Догадка Канта очень правдоподобна, но в этом случае к вышеизложенному перечню невероятных совпадений планетарных характеристик следует добавить ещё и то совершенно не очевидное свойство атмосферы, как наличие в ней *разрывов облачности*. «Безоблачная» жизнь на Земле невозможна: не будет важнейшего для жизни круговорота воды, но при сплошной облачности жизнь вполне возможна. Животным сплошная облачность ничуть не вредит, однако человек - если верить Канту - в этих условиях не состоялся бы. Размышляя над догадкой Канта, невольно

обращаешь внимание ещё на одно совпадение: невероятно точное соответствие угловых размеров Солнца и Луны, благодаря которому возможны солнечные затмения – самый потрясающий из всех небесных феноменов (впрочем, никаких рациональных доводов в пользу «затменной» теории возникновения разума не просматривается, как и не существует никакого авторитетного мнения на этот счёт). Если все столь невероятные условия возникновения жизни как *колыбели разума* прибавить к рассмотренным выше не менее невероятным условиям возникновения Земли как *колыбели жизни*, то станет ясно, что ни о какой случайности здесь речи быть не может, всё это может быть только реализацией некоего плана.

Впрочем, с точки зрения формальной логики такой вывод необязателен. Можно сказать так: да, действительно, наш мир обладает единственно возможным для существования жизни и разума набором параметров. Но из того, что наш мир по своим параметрам оптимален, ещё не следует, что он *единственный*. Можно ведь предположить, что реализуются абсолютно *все* возможности, актуализируется все потенции, так что миров существует бесконечное множество – с самыми разными наборами управляющих параметров. В этом случае представление о случайности вообще отпадает: благоприятная реализация оказывается хотя и маловероятной, но совершенно равно возможной наряду с бесконечно большим количеством иных, хотя бы и неблагоприятных для жизни, реализаций. Это как в лотерее: вероятность выигрышного билета ничтожна, но ведь он всё же заведомо существует среди бесчисленного количества пустышек! Можно привести и другой пример. Каждый ребёнок, начинающий осознавать себя, поражается невероятному стечению обстоятельств, благодаря которым когда-то смогли встретиться его родители. Его ужасает такая мысль: случись малейший сбой судьбы – и меня вообще не было бы на свете!

Сторонники материалистической парадигмы предостерегают от такого «детского» восприятия мира. Они считают, что наш мир отнюдь не уникален, он является одной из бесчисленных реализаций *множественной вселенной* как полного набора всех мыслимых вселенных. Вся уникальность нашего мира лишь в том, что это именно *наш* мир, а не чей-то ещё, в иных мирах просто нет нас и потому некому рассуждать о природе мироздания. А если даже есть кому, то это нас уже никак не касается, потому что это не мы. В этом смысл антропного принципа: наш мир оказался скроенным по нашей мерке просто потому, что в нём есть рассуждающие об этом феномене *мы*.

Теория множественных миров ведёт своё начало от одного остроумного решения парадокса *кошки Шрёдингера*. Суть самого парадокса в следующем. Из квантовой теории следует, что коллапс волновой функции фотона (превращение его из волны вероятности в частицу) происходит вследствие акта наблюдения: нет наблюдения - нет коллапса, а следовательно и частицы. Шрёдингер возражал против такого преувеличения роли наблюдателя, иллюстрируя абсурдность ситуации мысленным экспериментом, в котором события *микром*ира напрямую перетекают в события *макр*омира: фотон попадает на фотоумножитель, усиливающий сигнал до такой степени, чтобы привести в действие устройство, убивающее кошку, заключённую, как и вся экспериментальная установка, в непрозрачный для внешнего наблюдателя ящик. Судьба кошки решается в момент вскрытия ящика, до этого момента она находится в состоянии полной неопределённости («ни жива и ни мертва»), поскольку, пока не произошло акта наблюдения, состояние волновой функции рокового для кошки фотона остаётся неопределённым. Решение парадокса предложил уже более полувека назад Хью Эверетт. Заключается это решение в том, что при коллапсе волновой функции одновременно возникают *два параллельных мира* - один с живой кошкой, другой с мёртвой. Именно такое решение вдохновило космологов на предположение о бесконечном

количестве миров, порождённых бесконечным количеством вариантов большого взрыва.

Эвереттовский аргумент формально неопровержим, но чересчур экстравагантен: он противоречит как здравому смыслу, так и всему ходу научного познания мира. В обиход вводится такой необычный объект («множественная вселенная»), существование которого невозможно ни доказать, ни опровергнуть. Это типичный аргумент *ad hoc*, искусственно придуманный исключительно для того, чтобы избежать телеологии - божественного предопределения. Универсального значения этот аргумент не имеет, во всех тех случаях, где наличие бесконечной множественности можно проверить, её не обнаруживается. В единственной достоверно известной нам планетной системе лишь одна Земля пригодна для жизни. При этом жизнь на Земле возникла только один раз, так же и разум из этой жизни развился один-единственный раз. Весь наш научный опыт – равно как и пока ещё не до конца утерянный здравый смысл – свидетельствуют о единственности, уникальности мироздания.

И дело не только в соответствии теории реальному физическому опыту. Эвереттовский аргумент замахивается на самые общие категории мышления, отменяя категорию *потенциальности*: всё в мире становится реальным. Здесь эвереттовцы превзошли самого Гегеля: у того всё разумное было действительным, у них же действительным стало всё возможное, неважно даже, разумное или нет. Самое главное, однако, заключается в том, что при любой множественности, конечной или бесконечной, нерешённым остаётся вопрос о том, где, собственно говоря, находятся законы логики, управляющие всеми нашими рассуждениями. Ведь логика (как и математика) должна быть общей для всех миров - иначе все наши суждения об этих мирах не будут иметь никакой силы. Наличие же общей для всех миров единой логики и единой математики означает, что для всех них существует некий *внемирный* общий

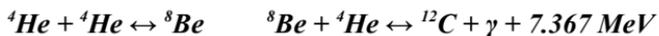
знаменатель (точнее, первоисточник) в виде «ненаблюдаемой онтологии» - божественной инстанции, от которой сторонники множественной вселенной открешиваются как чёрт от ладана. Но если такая инстанция существует, то отпадает нужда в гипотезе множественности миров, всё объясняется просто и естественно - божественной онтологией. Только божественным промыслом и могла быть создана та уникальная земная колыбель, в которой уютно дремлет кошка Шрёдингера, совершенно равнодушная в своём кошачьем высокомерии к тому, что беспощадно беспристрастная Фемида уже занесла над ней свой меч. Кошка хорошо знает, что меч этот – виртуальный, то есть, по самому большому счёту бессмысленный, и потому - безопасный.

Примечания:

1. Антропный принцип стал реакцией на гипертрофированность принципа Коперника, утверждающего *невыделенность* положения Земли в солнечной системе. Расширение принципа Коперника приводит к представлению о том, что наше Солнце – рядовая звезда в нашей Галактике, а наша Галактика – рядовая в Метагалактике, и даже весь наш Универсум – один из возможных в Мультиверсуме.

2. Углеродное чудо

Синтез углерода в недрах звёзд идёт в два этапа:



Обе эти реакции крайне маловероятны и возможны исключительно благодаря резонансам. Энергия ${}^8\text{Be} + {}^4\text{He}$ равна энергии ${}^{12}\text{C}$ в возбуждённом состоянии. Эта энергия была предсказана Фредом Хойлом исходя из *необходимости синтеза углерода*. Эксперимент показал, что такое возбуждённое состояние углерода действительно существует.

3. Формула Дрейка

$$N = R * f_p * n_e * f_l * f_i * f_c * L$$

N - количество цивилизаций с которыми есть шанс вступить в контакт

R - скорость формирования звёзд (новые звёзды ежегодно)

f_p - доля звёзд с планетной системой

n_e - количество пригодных для жизни планет на такую звезду

f_l - вероятность зарождения жизни на такой планете

f_i - вероятность разумной жизни на обитаемой планете

f_c - доля цивилизаций, способных вступить в контакт

L - продолжительность жизни цивилизации, способной вступить в контакт:

$$N = 10 \times 0.5 \times 2 \times 1 \times 0.01 \times 0.01 \times 10\,000 = 10$$

В этой формуле все факторы кроме R взяты с потолка. Тем не менее, она послужила основанием для финансирования программы поиска внеземных цивилизаций.

Диссипативные структуры в атмосфере и океане

Что такое диссипативная структура

Термин «диссипативная структура» сам по себе *парадоксален*: структура это ведь нечто устойчиво жёсткое, противостоящее «диссипации» - разрушению. «Диссипативная» структура - в отличие от обычной жёсткой - непрерывно разрушается, но при этом непрерывно и восстанавливается, сохраняя себя именно как *структуру*, в которой составляющие её элементы непрерывно *заменяются* на аналогичные. С этой точки зрения Гераклит, утверждавший, что в одну и ту же реку дважды войти нельзя, неправ: река остаётся той же самой, хотя молекулы воды в ней каждый раз иные. Река - самый простой пример диссипативной структуры.

Намного более важным примером диссипативной структуры служит *живой организм*, удерживающий свою идентичность за счёт метаболизма - прецизионного обмена веществ. Высочайшим образом организованные и структурированные клетки биологического организма *непрерывно разрушаются*, а их обломки частично используются как поставщик биоматериала и энергии, а частично выводятся наружу. При этом сам организм остаётся неизменным, потому что одновременно идёт синтез новых клеток, замещающих исчезнувшие. Биологическая структура это *идея* организма, заставляющая его восстанавливать себя за счёт использования внешнего материала и внешней энергии. Идея, которая знает: что, когда, куда и в каком количестве, надо вносить в организм извне, чтобы тот сохранил свою идентичность. Диссипативной структурой в этом смысле является не только живой организм. Такие структуры, как популяция животных, народ, государство, религиозная система, политическая партия и т. п., длительное время сохраняются практически неизменными несмотря на то, что

составляющие их элементы непрерывно заменяются на аналогичные: идея структуры как бы *проходит* сквозь своих материальных носителей.

Как уже было сказано, диссипативные структуры парадоксальны, это то, чего, на первый взгляд, быть не должно, потому что их существование противоречит принципу возрастания энтропии: согласно этому принципу любая структура должна с течением времени сама собой разваливаться. И поскольку некоторые структуры остаются устойчивыми, это означает, что в них должен быть заложен *механизм обострения*, благодаря которому оформляющие структуру градиенты защищаются от энтропийного размывания. Важнейшим вопросом при исследовании диссипативных структур как раз и является выяснение соответствующего механизма обострения. Например, для обратимых химических реакций типа реакции Белоусова - Жаботинского это механизм *автокатализа*: реакция усиливается катализатором, возникающим в качестве продукта этой реакции. Пример с реакцией Б-Ж показывает, что диссипативной структурой можно назвать любой *автогенератор* (колебательный контур, мультивибратор, ритмические сокращения сердечной мышцы и пр.), создающий «из ничего» высоко упорядоченные колебания, поддерживаемые чрезвычайно малыми порциями внешней энергии.

Диссипативные структуры обнаруживают себя на всех уровнях бытия: не только в живых системах, но и в неживой природе, в том числе - в атмосфере и океане.

Ветровая волна как диссипативная структура

Ветровые волны возникают на поверхности раздела двух сред различной плотности - воды и воздуха - при их движении относительно друг друга. Вследствие случайных пульсаций ветрового потока возникают неоднородности поля давления над водой, что приводит к тому, что поверхность воды изгибается. Вследствие этого воздушный поток в приводном слое будет завихряться, ещё больше

деформируя водную поверхность и тем самым усиливая волну (1). В этом процессе механизм обострения заключается в срыве воздушного потока с гребня волны. Энергию этому механизму поставляет ветер.

Солитон

Другим случаем диссипативной структуры является уединённая волна в нелинейной среде - *солитон*. В океане такие волны иногда случаются вблизи побережья. Их общее название — *бор*, на атлантическом побережье Франции их называют *маскаре*, на Амазонке — *порока*. Самый высокий в мире бор (9м) отмечен на реке Фучуньцзян в Китае. Механизм устойчивости океанского солитона таков. Уединённый горб на воде можно представить в виде суммы составляющих с разной длиной волны. Пакет гармоник, составляющих солитон, не расплывается потому, что на него действуют два разнонаправленных фактора: *нелинейность* и *дисперсия*. Нелинейность (глубина водоёма под гребнем волны выше, чем под её впадиной) приводит к тому, что передний фронт волны становится круче, так что гребень стремится догнать впадину. Дисперсия же стремится растащить волну на ее спектральные компоненты, когда более короткие волны отстают от более длинных. Нелинейность и дисперсия действуют в противоположных направлениях, чем и достигается их взаимная компенсация, так что форма волны остаётся неизменной, и такая волна может распространяться на большие расстояния без потери энергии.

Цунами

С некоторой долей условности солитоном можно назвать и волну цунами. В открытом океане высота волны цунами не превышает одного метра, при этом длина волны достигает сотен километров. При выходе на мелководье высота волны резко увеличивается, и поскольку волна очень длинная, она воспринимается как одиночная, обладающая всеми свойствами солитона.

Океанский прибой

Тот же механизм позволяет относительно долго сохранять совершенно неестественную форму «трубы» у длинных волн океанского прибоя, используемых при сёрфинге. Такой прибой возникает при накате длинных волн *зыби* на пологий песчаный берег. Зыбь это отголосок шторма, бующего где-то очень далеко, в десятках и сотнях морских миль от берега. Коротковолновая часть спектра штормовых волн давно успела затухнуть, берега достигает лишь длинноволновая его часть.

При приближении такой волны к мелководью, она начинает замедляться и сжиматься (период волны уменьшается), вследствие чего высота волны увеличивается. При движении по мелководью скорость нижней части волны уменьшается, так что вершина волны догоняет её подошву, гребень волны начинает обрушиваться, образуя «трубу» (2). Если такая волна подойдёт к берегу фронтально, её гребень разрушится в течение нескольких секунд. Другое дело, когда волна движется *под углом* к берегу: тогда фронт волны касается берега с непрерывным запаздыванием - в какой-то точке касания волна уже обрушилась, но в соседней она ещё не подошла к критической глубине и т. д. Так непрерывно обновляющая себя «труба» катится вдоль берега, неся в себе сёрфера.

Ячейки атмосферной циркуляции

В атмосфере планеты, не вращающейся вокруг своей оси и с гладкой подстилающей поверхностью существовали бы две конвективные ячейки (одна в северном полушарии и другая в южном), в которых нагретый воздух поднимался бы над экватором, охлаждался в стратосфере, опускался в полярной области и затем вдоль поверхности планеты снова подтекал бы к экватору. Однако в реальности такие ячейки не реализуются: в силу трения воздушного потока о поверхность Земли возникает противоречие между глобальным и локальным требованиями к скорости воздуш-

ного потока: закон Бернулли определяет мгновенную скорость, трение – среднюю. Это противоречие снимается *удлинением пути*, что достигается *закручиванием* потока: частицы воздуха вынуждены двигаться по более длинным траекториям, создавая вместо простой петли замысловатую «косичку». (Природа не терпит простоты!). Так в каждом полушарии вместо одной конвективной ячейки образуются три (3).

Другим фактором, усложняющим картину атмосферной циркуляции, является *вращение Земли*. Вследствие вращения воздух этих ячеек движется не в меридиональном направлении, а, благодаря эффекту *Кориолиса*, отклоняется в широтном направлении (в северном полушарии - вправо). Комбинация обеих составляющих - меридиональной и широтной - и создаёт *механизм обострения* атмосферного фронта: широтная составляющая вектора скорости приводит к тому, что тёплая и холодная воздушные массы движутся параллельно друг другу, а меридиональная составляющая прижимает их друг к другу. При этом у поверхности Земли возникают две зоны сильных ветров: *пассатная* в в субтропиках, где имеет место перенос с востока на запад, и зона *западного переноса* на т. н. «полярным фронте» - границе раздела холодной северной и тёплой южной воздушных масс.

Циклон умеренных широт

На границе раздела двух движущихся с запада на восток воздушных масс возникают (в силу неустойчивости) *волны*, которые, усиливаясь, образуют *меандры* (4), на которых возникают *циклоны* — основной погодообразующий фактор в умеренных широтах. Условием образования циклона служит локальное понижение давления в какой-то точке атмосферного фронта, а источником энергии служит *температурный градиент* между тёплой и холодной воздушными массами, создающий во фронтальной зоне сильный ветер (5).

Волны Россби порождают не только циклоны, но и антициклоны. Полной симметрии между ними нет, потому что процессы с *обострением* возможны только при циклональном вращении, поскольку подъём воздуха интенсивнее опускания, так как приземный воздух теплее и влажнее. По этой причине антициклоны на фронтальной зоне не образуются в качестве самостоятельных структур, они возникают лишь «по принуждению» - заполняя промежутки между циклонами.

Тропический циклон

Тропические циклоны имеют другое происхождение. Они образуются не на фронтальном разделе холодной и тёплой воздушных масс, а в т. н. тропической *зоне конвергенции*, где сходятся пассаты северного и южного полушарий. Здесь из-за неустойчивости движущихся параллельно воздушных потоков тоже возникают завихрения, способные развиться в гигантские вихри. Важно отметить, что когда говорят о пассатах, северного и южного полушарий, то имеют в виду полушария не географические, а *термические*: термический экватор Земли сдвинут в северное географическое полушарие и целиком располагается в нём. Это вызвано неравномерностью распределения суши и воды в обоих полушариях: в северном больше суши, отчего оно прогревается сильнее. Если бы северное и южное полушарие были симметричными, так что термический экватор совпадал бы с географическим, то вихри в пассатной зоне не развивались бы, так как сила Кориолиса на географическом экваторе равна нулю. Асимметрия полушарий приводит к тому, что зона конвергенции целиком расположена в северном географическом полушарии на широте несколько выше 10° с.ш., где сила Кориолиса уже достаточно велика, чтобы обеспечить образование вихрей.

Источник энергии тропического циклона иной, нежели у циклона умеренных широт. В зоне конвергенции нет температурных контрастов: воздух везде одинаково тёплый. Источником энергии здесь является *скрытая теплота ис-*

парения. Возникший вследствие локального понижения давления ветер усиливает испарение, тем самым усиливается воздушная «тяга» в центре возникающего циклона. Механизм обострения (положительная обратная связь) заключается в том, что водяной пар легче воздуха, так что влажный воздух поднимается быстрее сухого. Увеличенная тяга усиливает ветер у поверхности воды, что ещё больше усиливает тягу - аналогично тому, как в печной трубе поднимающийся вверх горячий воздух подсасывает снизу наружный воздух, что усиливает горение и тем самым увеличивает тягу. Возникает положительная обратная связь: чем сильнее ветер у поверхности воды, тем сильнее испарение, соответственно, сильнее тяга и тем самым ещё сильнее ветер и т. д. В циклональной «трубе» движение воздуха подвержено воздействию силы Кориолиса, отклоняющей вправо радиальные потоки воздуха от периферии к центру, так что вся система начинает вращаться против часовой стрелки.

Условием для развития тропического циклона является высокая температура поверхности воды (тёплый воздух стремится подняться вверх), атмосферная неустойчивость (устойчивая атмосфера блокирует тягу), высокая влажность в тропосфере (водяной пар легче воздуха) и, наконец, достаточная сила Кориолиса (выше 10° с. ш.). Для образования тропического циклона важное значение имеет *двухкомпонентность* атмосферы, представляющей собой смесь сухого воздуха и водяного пара. При подъёме вверх водяной пар конденсируется (образуя облака), при этом выделяется тепло, что ускоряет подъём воздуха, то есть тягу в циклональной «трубе». Холодный сухой воздух опускается вниз за пределами «трубы».

Тропический циклон выделяет тепловую энергию со скоростью порядка 10^{20} J в сутки, это соответствует мощности 10^{15} W, что в 200 раз больше мощности всех электростанций в мире.

Кучевые облака

Их образование является следствием воздействия двух факторов: *двухкомпонентности* атмосферного воздуха (который представляет собой смесь сухого воздуха и водяного пара), и неоднородности атмосферы по вертикали (наличие *вертикального градиента температуры*). Нагретый от поверхности Земли тёплый влажный воздух поднимается, адиабатически охлаждаясь. Достигнув точки росы, влага конденсируется, образуя облако, остывший воздух опускается за пределами облака. Если в очень тёплом воздухе влаги очень много, то на уровне конденсации выделяется так много тепла, что подъём воздуха продолжается дальше и конденсация избыточной влаги продолжается даже на больших высотах - грозное облако может достигать высоты 12 км.

Меандры и кольца Гольфстрима

Гольфстрим - струйное течение на котором в силу неустойчивости возникают меандры (7), способные отсоединяться от течения, образуя кольца, в центре которых находится неподвижная вода, охваченная меандром во время его формирования. На левом краю течения образуются антициклонические кольца диаметром 150—200 км с тёплой водой в центре. На правом краю - циклонические диаметром около 200 км, несущие в центре холодную воду. Механизмами обострения здесь служат скорость основного течения, неустойчивость потока, а также температурный градиент между центром кольца и его периферией.

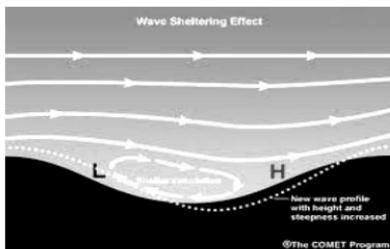
Глобальная циркуляция мирового океана

Гольфстрим - чрезвычайно обострённая фронтальная зона. Существует несколько механизмов его интенсивности и одним из них является феномен так называемых *солёных пальцев* (8). Тёплая и солёная вода Гольфстрима в попадая в арктическую область, начинает наползать на более холодную распреснённую (из-за тающих льдов)

арктическую воду. Хотя плотность у обеих водных масс примерно равная (одна из них более тёплая, но зато более солёная, другая же менее солёная, но зато более холодная) тёплая вода всё же погружается вниз. Происходит это потому, что на поверхности раздела водных масс как всегда образуются волны. Казалось бы, при этом будет происходить перемешивание, которое неизбежно сгладит градиенты как температуры, так и солёности. Однако этого не происходит. Дело в том, что вышележащая теплая и солёная вода, образуя нижнюю часть волны, начнёт погружаться, образуя «солёностные пальцы»: тепловой обмен происходит гораздо быстрее солевого и потому тёплая вода, оставаясь солёной, успевает остыть, тогда как холодная пресная вода за это время ещё не успеет осолониться. Тем самым, она останется там где была, а тёплая вода Гольфстрима «нырнёт» под неё. Это означает, что возникает *сток*, втягивающий в себя воду Гольфстрима, что усиливает это течение. Движущим фактором здесь снова (как и в случае двухкомпонентности атмосферного воздуха как смеси сухого воздуха и водяного пара) служит своего рода двухкомпонентность морской воды - противоположное воздействие на плотность воды температуры и солёности.

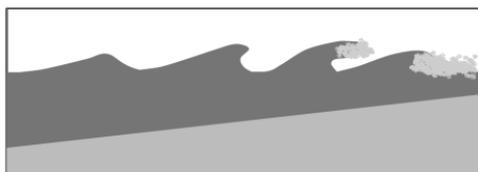
Погрузившиеся воды Гольфстрима движутся далее на юг до самой Антарктиды: двигателем служит подъём глубинных вод при движении поверхностной воды вдоль берега Антарктиды (9). вокруг этого материка дуют постоянные сильные ветры («ревущие сороковые»). Это явление тоже обусловлено вращением Земли («сила Кориолиса»). Выход глубинных вод на поверхность у берегов Антарктиды является мощным двигателем циркуляции всего мирового океана (10).

Примечания:



1. Механизм обострения ветровой волны:

ветровой поток срывается с гребня волны и, завихряясь, углубляет впадину, тем самым обостряя волну.

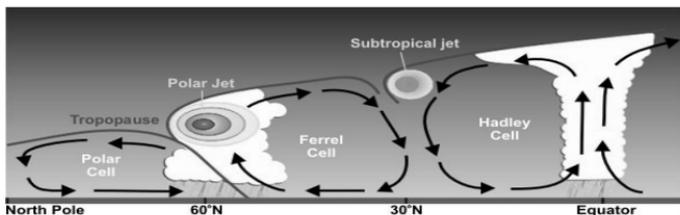


2. Механизм обострения океанской зыби у пологого берега:

гребень опережает подошву волны,

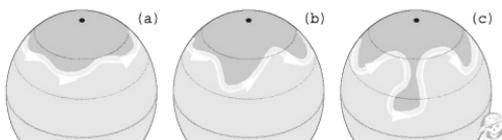
которая тормозится о дно.

3. Атмосферные ячейки

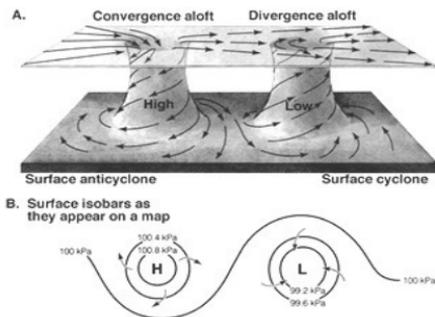


Три ячейки вместо одной - результат неустойчивости потока. Схема является меридиональной проекцией реальных ячеек, воздух движется также и в направлении, перпендикулярном плоскости чертежа: пассаты на широте 30° - из чертежа, западный перенос на широте 60° - в чертёж. В верхних слоях тропосферы — движение воздуха в обратном направлении. Поскольку плотность воздуха там значительно ниже, скорости очень велики — сотни км/час («струйные течения»).

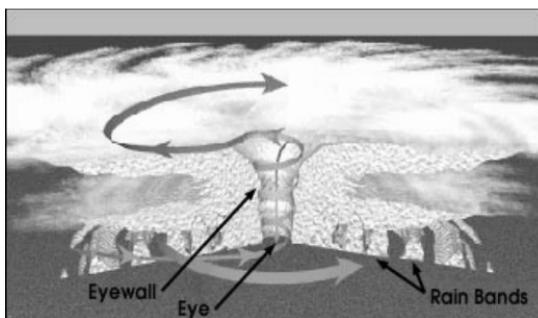
4. Волны Россби на полярном фронте



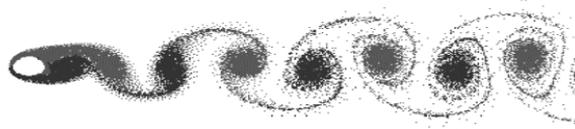
5. Возникновение циклонов и антициклонов на волне Россби



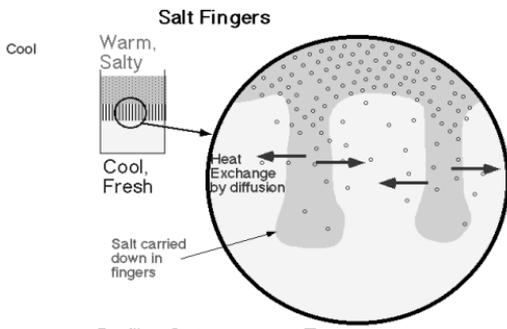
6. Тропический циклон



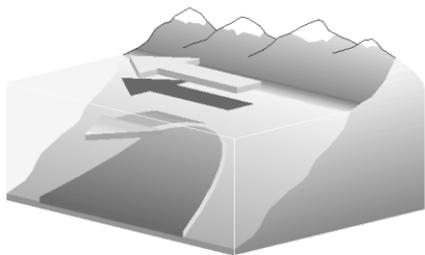
7. Вихри Кармана - схематическое отображение меандров Гольфстрима



8. Солёностные пальцы



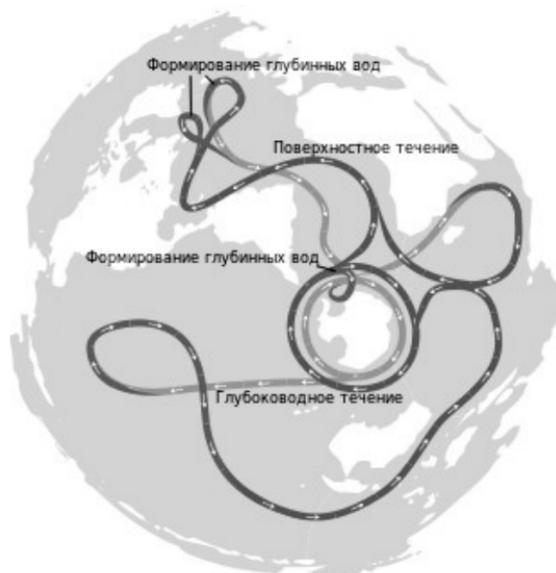
9. Подъём глубинных вод у берега:



постоянные ветры (светлая стрелка) вдоль побережья Антарктиды обуславливают течение воды на восток (тёмная стрелка), что в силу эффекта Кориолиса

вызывает сгон поверхностных вод (широкий язык), в результате чего на поверхность поднимается глубинная вода .

10. Циркуляция Мирового Океана: поверхностное течение — светлая лента, глубоководное течение — тёмная лента



Доклад № 48 от 30.11.2008г.
Архимедова эвристика

И опыт, сын ошибок трудных,
И гений, парадоксов друг.
А. С. Пушкин

В настоящее время под эвристикой подразумевают способности наиболее убедительной и эффективной подачи информации с целью привлечения слушателя (зрителя, читателя) на свою сторону. К такой *тривиальной* эвристике относятся всевозможные методы рациональной структуризации исследовательского материала: схемы, таблицы, диаграммы и прочие наглядные пособия. Ключевое слово здесь - *наглядность*, именно она переводит предмет рассмотрения из области чистой логики в область эмоциональную, где убеждение достигается методами, не имеющими прямого отношения к существу дела: использованием аналогий, желательных ассоциаций и тому подобных приёмов психологического внушения.

Первоначальная задача такой эвристики вполне невинна: она заключается в том, чтобы яснее, чётче и нагляднее представить предмет соответствующей разработки. Однако как правило, дело этим не ограничивается, её более дальняя и главная цель - навязать потребителю информации вполне определённую точку зрения. Вообще-то говоря, на подсознательном уровне эта цель существует всегда, так что маленькие эвристические хитрости неизбежны и вполне извинительны. Хуже, когда эти невинные хитрости переходят в сознательное лукавство: в этом случае эвристика превращается в то, что когда-то называлось *софистикой*, а сейчас в просторечии называется «лапшой на уши». Подчеркнём ещё раз, что сами по себе приёмы тривиальной эвристики (если, конечно, ими не злоупотреблять) полезны для упорядочения и систематизации материала, в особенности, когда речь идёт о достаточно обширной задаче, которой занимается не исследователь-одиночка, а коллектив

разработчиков. Коллеги понимают друг друга с полуслова, им никакая эвристика не нужна, однако неспециалисты, «хромающие» в данной области знания, без такого рода методологических костылей обойтись вряд ли смогут.

Однако при всём уважении к методам тривиальной эвристики, следует всё же отметить, что с помощью одних только её средств ничего принципиально нового открыть невозможно. Поисками методов *решения проблем* занимается совсем иная эвристика – нетривиальная, творческая, *архимедова*. Цель такой настоящей эвристики – *быть, а не казаться*, поэтому и направлена она всегда не на внешнюю аудиторию, а исключительно на существо дела. Если автор при этом и ставит своей задачей кого-то убедить, то разве что самого себя. Метод архимедовой эвристики это не столько использование предшествующего опыта («сын ошибок трудных»), не столько подражание природе и вообще не столько мышление по аналогии, сколько действие *наперекор* и природе и предыдущему опыту, и всем аналогиям, а порой и вообще здравому смыслу («парадоксов друг»).

Нетрудно догадаться до идеи застёжки-липучки, для этого достаточно во время загородной прогулки подцепить на одежду несколько головок репейника. Но застёжку-молнию природа подсказать не сможет. Принцип весла человек подглядел в природе, для этого не понадобилось никакого интеллектуального сверхусилия. Нетрудно было догадаться также и до принципа руля и паруса. Настоящим открытием стало лишь изобретение гребного винта: только гений мог догадаться, что выгоднее не отталкиваться от воды, а «ввинчиваться» в неё. В природе существуют спирали (например, улитки), однако никто не видел, чтобы они использовали свою уникальную структуру для ввинчивания в среду обитания. Но даже если бы кто-то такое и увидел, это бы ему не помогло: во всех природных винтах отсутствует главное – *ось с тулкой*, позволяющая преобразовать вращательное движение в поступательное. Осей

же в природе не существует по той простой причине, что все живые природные системы односвязные, тогда как система с осью двусвязная.

То же и с полётом. Многочисленные попытки имитировать машущее крыло – чисто природное изобретение – закончились полным провалом (вспомним Икара). Желанный результат был достигнут, когда идея неподвижного крыла, обеспечивающего подъёмную силу (это человек подсмотрел у парящих птиц), была дополнена идеей винта, обеспечивающего горизонтальную тягу. Любопытно, что идея винта с вертикальной осью (вертолёт) пришла человеку в голову раньше (Леонардо), хотя реализована была значительно позже.

Эвристическим в архимедовом смысле является *принцип дзюдо*: не противостоять напору противника, а притворно поддаться ему, завладев при этом инициативой, когда уже не он меня толкает, а я его тяну. Тот же принцип в политике формулируется так: если не можешь предотвратить нежелательный для тебя процесс – возглавь его. Это способность одержать верх «не таской, а лаской» – подобно тому, как в басне Эзопа ветер не смог сорвать плащ с путника, а солнце заставило его это сделать добровольно. Та же идея лежит и в основе метода тушения степных пожаров встречным огнём. Многие труднейшие практические задачи были решены весьма остроумно лишь благодаря тому, что их авторам удалось избавиться от *стереотипов*, навязанных предыдущим опытом. Одним из самых поразительных примеров являются гусеницы – бесконечное железнодорожное полотно, которое машина непрерывно прокладывает перед собой.

Для того, чтобы создать что-то нестандартное, нужно прежде всего иметь смелость *усомниться в очевидном*. Несомненными гениями были изобретатели изделий, аналогов которым в природе не существует, таких как гончарный круг, ткацкий станок, вязальные спицы, швейная игла.

Но не меньшим гением был и тот, кто вопреки давлению много тысячелетней традиции догадался расположить ушко швейной иглы в её кончике, что позволило создать швейную машинку. Дерзкой новинкой в своё время стала арка, а точнее, её *замковый камень*: строительный материал стал работать не только на сжатие – как он работал многие тысячи лет, начиная со Стоунхенджа – но и на сдвиг. Ещё более дерзкой новинкой стал в своё время купол римского Пантеона, в котором даже замкового камня нет: огромный свод держится исключительно на силах бокового сдвига.

Решение любой проблемы можно представить в виде поиска *выхода из лабиринта*, стенки которого выстроены из стереотипов – устоявшихся жёстких представлений. Самый простой, но одновременно и самый неэффективный способ выхода из лабиринта заключается в том, чтобы методично перебирать все возможные пути, запоминая тупиковые – знаменитый метод *проб и ошибок* (применительно к теоретическим исследованиям его ещё называют методом просиживания штанов). Этот метод универсален, но в силу своей крайней неэкономности далеко не всегда приемлем. Кроманьонец стал человеком разумным не потому, что методом проб и ошибок набил себе больше шишек, чем его конкурент-неандерталец, а потому, что учился на небольшом количестве *чужих* ошибок – возможно даже, на ошибках того же неандертальца. Не следует забывать, что в тех суровых условиях, в которых жил первобытный человек, одна-единственная серьёзная ошибка могла стать для него роковой. Впрочем, помимо неэкономности метод проб и ошибок (как и метод просиживания до дыр штанов) имеет ещё один существенный недостаток: он срабатывает лишь в том случае, когда задача поставлена чётко и в явном виде и мы точно знаем, что именно мы ищем. Однако самыми важными в истории человеческой мысли были задачи типа «пойди туда, не знаю куда, принеси то, не знаю что». Как говорил Эйнштейн, «если бы мы со всей определённостью знали,

что мы делаем, это называлось бы не творческим поиском, а как-то иначе».

Архимедова эвристика это способность взглянуть на лабиринт, в котором мы блуждаем, не изнутри, а как бы *сверху*, из «четвёртого», неведомого обычным людям измерения. Такой взгляд сверху и является наиболее общим подходом к нетривиальным задачам. Это метод (если здесь вообще возможно говорить о каком-либо методе) *эвристического расширения*, когда конкретная задача рассматривается как частный случай задачи более общей. Вводимая для эффективного решения *дополнительная степень свободы* в простейшем случае представляет собой просто дополнительную координату, а если говорить более общо, то это всегда отказ от привычной симметрии ради обретения симметрии более глубокой. Характерный пример дал Кеплер, который сумел преодолеть навязанный античной космологией стереотип идеальных круговых орбит в пользу орбит *эллиптических*. И этот решительный отказ от навязанного традицией идеала оказался чрезвычайно эффективным: эллипс, этот сплюснутый, искажённый круг, намного богаче и «умнее» идеального круга: как сказал один математик, «по сравнению с хитроумностью эллипса простота круга сродни бессмысленной улыбке идиота». Пример ещё более глубокого обобщения дал Кавальери, изящнейшим способом нашедший формулу для *площади эллипса*. Вместо того, чтобы вертеть эту фигуру так и сяк в поисках полезных соотношений, он обратился к геометрическому объекту, вроде бы не имеющему к эллипсу ни малейшего отношения: даже не к двумерной фигуре, а к *трёхмерному* телу – прямому круговому цилиндру. Эта находка Кавальери восхищает математиков по сей день.

В истории физики и математики можно найти множество примеров, когда решение трудной задачи было найдено благодаря тому, что исследователь, поднимаясь на более высокий уровень обобщения, выходил за пределы привыч-

ных «приземлённых» представлений. Наиболее ярким примером эвристического расширения служит доказательство *теоремы Пифагора*, принадлежащее, по преданию, самому Пифагору (из школьной математики мы знакомы с доказательством Евклида). Эвристическое обобщение заключается здесь в осознании «квадрата» не как конкретной геометрической фигуры (равностороннего прямоугольника), а как *меры площади* любой фигуры на плоскости. Такое обобщение означает, что теорема Пифагора имеет силу для площадей любых фигур, построенных на сторонах прямоугольного треугольника, необязательно квадратов, лишь бы эти фигуры были подобными. Далее от такого обобщения делается переход к ведущему частному случаю, который и открывает глаза на проблему: на сторонах треугольника следует построить ... треугольники же! При этом исходный треугольник рассматривается как треугольник, построенный на своей собственной гипотенузе, а треугольники, построенные на катетах, получаются, если из вершины прямого угла опустить на гипотенузу перпендикуляр. Эвристическая «изюмина» заключается в том, что фигуры строятся не вовне, как мы привыкли, а *внутри* исходного треугольника. В этом частном случае справедливость теоремы Пифагора очевидна: «гипотенузный» треугольник состоит из двух «катетных».

Приведём ещё несколько примеров эвристической роли обобщения. Обнаруженная Гамильтоном формальная аналогия *волны и частицы* послужила основой для создания волновой механики. Элегантность теории относительности обусловлена тем, что в ней пространство и время, всегда считавшиеся независимыми друг от друга, объединены в единый континуум, что позволило объяснить тяготение кривизной пространства-времени (тела как бы «скатываются» друг к другу в искривлённом пространстве): *физика оказалась сведённой к геометрии*. Также и программирование в своём современном виде стало возможным исключительно благодаря тому, что не только данные, но и сами команды стали рассматриваться как некие *коды*: до тех пор, пока природа команд и обрабатываемых ими данных

полагалась различной, создание компьютеров было невозможным. Подобно этому интернет стал возможен лишь тогда, когда удалось преодолеть стереотип иерархического дерева и перейти к более общей (и намного более гибкой) идее *сетевой структуры*. И на такие смелые обобщения человеческий разум был способен всегда. Например, на заре цивилизации деньги служили просто неким условным эквивалентом реальных товаров. То есть, природа товара и денег полагалась совершенно различной: деньги это одно (по самому большому счёту – полезная фикция), реальные же товары – нечто совершенно иное, настоящая ценность. Экономический бум, обеспечивший расцвет цивилизаций, начался лишь с осознания того, что деньги тоже следует рассматривать в качестве товара, то есть их тоже можно покупать и продавать (в этом как раз и заключалась идея *кредитования*, называвшегося долгое время неприятным словом «ростовщичество»).

Эвристика часто означает введение в проблему некоего *катализатора*. Ньютон вычислил соотношение масс Солнца и Земли по периодам обращения Земли вокруг Солнца и Луны вокруг Земли. В самой задаче нет ни слова о Луне, однако её неизвестная масса (вместе с известным периодом обращения вокруг Земли) должны войти в решаемые уравнения ради того только, чтобы в конечном итоге масса Луны «сократилась», так и оставшись неизвестной, сыграв роль «катализатора». В школьных задачах на экстремум квадратичной функции используется метод *дополнения до полного квадрата*: в уравнение вводится некое число, которое необходимо для получения биномиальной формулы, и тут же это самое число отнимается (благодаря чему новое уравнение останется эквивалентным исходному) – но уже за пределами искусственно созданной формулы. Это искусственно вводимое число тоже является своего рода катализатором.

Таким же катализатором являются и *мнимые числа*, широчайшим образом используемые для решения многих

практических задач (в электротехнике, например, без них шагу ступить нельзя). Сами по себе мнимые числа не имеют никакого физического смысла (потому они и «мнимые» - выдуманные), однако они существенно облегчают решения в области действительных чисел. Мы переходим на время в совершенно фантастическую область, выполняем там совершенно бессмысленные на трезвый взгляд вычисления, а затем возвращаемся с полученным результатом в наш реальный мир, отбрасывая ставшую уже ненужной мнимость. Самый поразительный пример использования мнимых чисел – *формула Эйлера*, связывающая экспоненту с синусом и косинусом. Если рассматривать эти функции, оставаясь в области действительных чисел, невозможно догадаться, что между экспоненциальной и тригонометрическими функциями может существовать какая-то связь: увидеть её можно только из «мнимой» области, целиком лежащей за пределами нашего реального мира.

Эвристическое значение имеет и сознательное нарушение общепринятого канона – *ошибка как творческий приём*. То, что в рамках старой парадигмы представлялось явной и грубой ошибкой, в изменившихся условиях может дать весьма эффективный результат. Типичный пример – возникновение новых жанров в искусстве благодаря нарушению общепринятых и для всех очевидных канонов: в драме – нарушение триединства действия, в живописи – отход от фотографической достоверности деталей, сознательное нарушение перспективы, искажение пропорций, наложение проекций, в музыке – использование диссонансов, запрещённых учением о гармонии и т. п. Это происходит оттого, что всякая схема мертва, и оживить умерщвлённое способна только *ошибка* как отклонение от правила. Замечательный русский художник Валентин Серов, выполнив множество этюдов, искал в них, по собственным словам, ту «ошибку», которая способна вдохнуть жизнь в замысел картины.

Искусственно культивируемые ошибки сродни *иронии*. Ирония означает «притворство»: в ироническом высказывании истинный скрытый смысл противоречит смыслу внешнему, кажущемуся. Эвристическая роль иронии заключается в том, что она учит не принимать на веру расхожие утверждения и стереотипы, не относиться слишком серьезно к несомненным ценностям, в том числе и к главной ценности – нашему драгоценному *Я*: как говорят японцы, «ничто не должно пахнуть собой слишком сильно». Познавательное значение иронии *апофатическое*: она разрушает стереотипы, закрывающие выход к истине. Фактически все остроумные открытия и изобретения ироничны: они как бы смеются над «тупыми» стандартными ходами научно-технической мысли.

Невольную ошибку можно рассматривать как непреднамеренную иронию, неудачную попытку достичь истины. Ошибка означает *промах*: удар не попадает в цель, задуманное не осуществляется, действие не приводит к нужному результату. В всех тех случаях, когда сами мы ясно видим истину, чужая ошибка (если, конечно, нас самих она не задевает) неизменно вызывает *смех*, в большей или меньшей степени злорадный. Причина такого смеха лежит отнюдь не в испорченности человеческой природы, причина его не психологическая, а *онтологическая*: это торжество нереализованной истины над реализованной ошибкой (самая древняя шутка запечатлена наскальной живописью: человек падает, споткнувшись о камень). В этом сущность гомерического смеха: так смеются боги, взирав со своего Олимпа на мысли и действия людей.

Насмешка очень сильное оружие, она деморализует противника, лишая его уверенности в своих силах и вселяя в него страх перед нашей уверенностью в своей правоте. Насмешка, в особенности, когда она переходит из вербальной сферы в сферу прямого действия и становится издевательством, является главной причиной конфликтов в человеческом обществе, и не только человеческом: все

трагедии древнегреческого эпоса коренятся в конечном итоге в насмешках, имевших место на небесах ещё в до олимпийское время. Если же характер ошибки таков, что истина в данной ситуации никому не ясна, так что смеяться некому (разве что богам), то она вызывает у нас уже не смех, а его противоположность – озабоченность. И это тоже является движущей силой развития: например, в теории указанием на наличие ещё не выявленной ошибки является противоречие, и попытки устранить его способствуют появлению *более общего* взгляда на проблему, более общей теории.

Откуда же берётся эвристическое знание и можно ли ему научиться? Вот что говорит об этом Платон: «У меня самого по этим вопросам нет никакой записи и никогда не будет. Это не может быть выражено в словах, как в других науках. Лишь у того, кто постоянно занимается этим делом и слил с ним всю свою жизнь, внезапно, как свет, засиявший от искры огня, возникает в душе понимание и само себя там питает... Если бы мне показалось, что следует высказать это в общепонятной форме - что более прекрасного мог бы я сделать в своей жизни, чем принести столь великую пользу людям, научив их раскрывать сущность вещей? Но я думаю, что подобная попытка не принесла бы пользы людям, разве что очень немногим, которые, впрочем, способны при малейшем намёке до всего догадаться самостоятельно». Платон ясно даёт понять, что эвристика лежит в области *интуиции* и способность прозревать в явлениях глубокую истину не каждому по плечу, по той простой причине, что эта задача сродни *богосознанию*.

Но что такое интуиция? Известно, что творческое мышление в принципе метафорично. Однако простого использования метафор для настоящего творчества недостаточно, дело здесь не в комбинировании готовых метафор, даже самых неожиданных и экстравагантных. Дело в том, что первоначальные образы эмпирического мира, входящие в

контакт при возникновении метафоры, должны быть способны совмещаться без потери своей идентичности, что невозможно в области пространственно-временных рядов, поскольку при их смешении неизбежно возникнет хаотическая путаница. Для совмещения без потери идентичности каждый образ должен быть представлен чем-то вроде *спектральной голограммы*. Именно в таком «спектральном» виде и осуществляется наше мышление. Мы видим мир не только через глазной хрусталик, но и через «призму-спектрограф» нашего сознания. Но и этого мало. Если бы эти голографические спектры были строго линейными, они бы вполне равнодушно сосуществовали в нашем сознании, никак не взаимодействуя друг с другом. Однако в силу своей *нелинейности* они способны к частичному взаимодействию, что приводит к взаимному изменению их первоначальных конфигураций.

Эта способность устанавливать нелинейные связи, встраивать постороннее в актуальное, иными словами – использовать широчайшие и отдалёнейшие метафоры проявляется как *интуиция*. Содержанием интуиции является проявленный в сознании – хотя и не осознанный рационально – *изоморфизм* бытия. Интуитивная метафорическая связь иррациональна в том смысле, что она не вытекает из предыдущего, из всего, что находится на данном познавательном уровне. Дело обстоит не таким образом, что это новое существовало уже и раньше, только в некоем свернутом, латентном, не проявленном виде. Нет, это абсолютная новизна, настоящий *онтологический сюрприз*. Все настоящие открытия происходят в «занебесной» (по выражению Платона) области, где все возможные (и невозможные) планы бытия пересекаются, что позволяет использовать самые невероятные и причудливые метафоры.

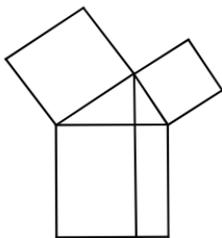
Архимедова эвристика противоположна алгоритму, поэтому научиться ей невозможно. Если логика есть искусство понимать, каким образом одно из другого следует, то интуиция это способность понимать, каким образом одно из

другого *не следует*. Как говорил Кант: «мало понимает тот, кто понимает лишь то, что можно объяснить».

Примечания

1. Теорема Пифагора - символ архимедовой эвристики

Теорема Пифагора



На сторонах треугольника можно строить любые *подобные фигуры*:

$$k c^2 = k a^2 + k b^2$$

$$c^2 = a^2 + b^2$$

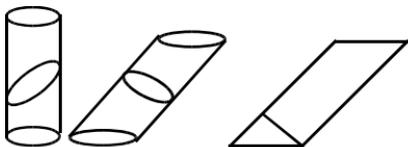
В частности, можно построить *треугольники*.

Эвристическая «изюмина»: треугольники построены *внутри*.



3. Площадь эллипса через объём цилиндра

Прямой *круговой* цилиндр режется косо, половинки цилиндра стыкуются основаниями, получается косоугольный цилиндр с *эллиптическим* основанием. Большая ось эллипса $2b$ и диаметр окружности $2a$ относятся как высоты H прямого и h косоугольного цилиндров.



$$V = \pi a^2 H = Sh$$

$$S = \pi a^2 H/h$$

$$H/h = 2b/2a$$

$$S = \pi ab$$

4. Переход к мнимости: $e^{ix} = \cos x + i \sin x$

$$e^x = 1 + x + \frac{x^2}{2!} + \frac{x^3}{3!} + \dots$$
$$\cos x = 1 - \frac{x^2}{2!} + \frac{x^4}{4!} - \frac{x^6}{6!} + \dots$$
$$\sin x = x - \frac{x^3}{3!} + \frac{x^5}{5!} - \frac{x^7}{7!} + \dots$$

Ряд, в который разлагается экспонента, можно было бы составить из суммы рядов для косинуса и синуса, если бы не чередование знаков. Введением мнимой единицы эта проблема устраняется.

5. Катализатор: нахождение экстремума параболы методом дополнения до полного квадрата: в квадратное уравнение вводится дополнительный член, который тут же отнимается:

$$x^2 + 4x + 5 = (x^2 + 4x + 4) - 4 + 5 = (x + 2)^2 + 1$$

Точка минимума: $P(-2/1)$

6. Тождество волны и частицы

Аналогия Гамильтона: любой величине в механике соответствует аналогичная ей величина в геометрической оптике: энергия E аналогична частоте ω , импульс P аналогичен волновому вектору K

$$E = -\delta S / \delta t \quad P = \Delta S$$

$$\omega = \delta F / \delta t \quad K = \Delta \varphi$$

Здесь S – действие (энергия на время), φ – фаза,

Δ – гамильтониан (сумма производных по координатам).

Эта аналогия позволила создать *волновую механику*: поведение элементарной частицы определяется решением волнового уравнения.

Фрейд и Юнг: две модели психики

Введение

Вся проблематика познания мира заложена в петле обратной связи «сознание – внешний мир». Однако сознание лишь *жёлтое пятно* психики, помимо которого имеется ещё и периферия бессознательного. Человек контактирует с миром не только благодаря сознанию, многое он воспринимает бессознательно, и на многое бессознательно же реагирует. Учёт бессознательного позволяет лучше определить место сознательного как сферы функционирования точных наук, и тем самым уточнить понимание рассматриваемых ими проблем.

О сфере бессознательного человечество знало с древнейших времён. Однако начиная с эпохи просвещения эта сфера стала отождествляться с мракобесием. Заслуга Фрейда заключается в том, что он сделал бессознательное объектом *научного* исследования, создав психоанализ как разновидность глубинной психологии. Из школы Фрейда вышли все крупнейшие исследователи глубинной психологии, многие из которых в дальнейшем отошли от взглядов своего учителя. Столпами психоанализа являются Фрейд и Юнг – почти во всём друг другу противоположные. Фрейдизм стал знаменем XX века, Юнгу, возможно, принадлежит XXI век.

«Айсберговая» модель психики

Сознание не тождественно всей области психического: психику можно сравнить с *айсбергом*, основная масса которого лежит ниже уровня воды и оказывает решающее воздействие на выступающую наружу часть, которая одна лишь доступна рассмотрению нашим сознанием. Эта верхушка содержит то, что мы называем *рациональным мышлением* и что обеспечивает осмысленные реакции на внешние воздействия: движения и поступки. Подводная часть

айсберга символизирует область *бессознательного*, которая в свою очередь делится на две части – *подсознание и сверхсознание*.

Задача сознания – обеспечить взаимодействие с внешним миром, создать приемлемую для человека картину мира, *примирить* нас как с внешним миром, так и с самими собой. Поэтому сознание никогда не бывает нейтральным и объективным, оно всегда *избирательно*. Мы видим внешний мир и самих себя не такими, каковы они на самом деле, а исходя из своих априорных представлений о том, какими они *должны* быть: в основе нашего восприятия лежит *модальная* категория долженствования, то есть, этика в широком смысле этого слова: этические категории проявляются не только на верхнем этаже сознания, но уже на самом низшем этаже восприятия.

«Триодная» модель психики

Недостаток «айсберговой» модели в её рациональной «холодности». В реальности подсознание - не ледяная глыба, а область *эмоций*, область, где бушуют раскалённые страсти. Поэтому для описания психики больше подходит «триодная» модель: *раскалённый катод подсознания, анодная нагрузка сознания* и между ними - *управляющая сетка сверхсознания*. Передаточная характеристика сознания управляется командами, исходящими из области сверхсознания-сетки.

«Цензорная» модель психики

Можно рассмотреть и «цензорную» модель психики. Сверхсознание это своего рода «тамбур» между сознанием и подсознанием, здесь располагается «вахтёр» – цензор, исполняющий заодно и обязанности судьи, выносящего окончательный приговор относительно мыслей, чувств и действий нашего сознательного *Я*. Задача сверхсознания - обуздать ограничительными запретами слепую бессознательную тягу к удовлетворению первичных инстинктов.

Этим цензором и судьёй является система *культурных табу*, здесь содержатся воспитывающие личность идеалы и *нормы* поведения (такие понятия, как честь, стыд, совесть и т. п.), а также все наши представления о *ценностях*: наряду с родительскими внушениями сюда включены также семейные, расовые и народные традиции, а также авторитет «заместителей» родителей – воспитателей, исторических деятелей, традиционных идеалов и пр.

Подсознательные импульсы, обладающие колоссальной энергией, стремятся прорваться в сознание, но встречаются на своём пути стражника-цензора - сверхсознание. Неблагонадёжные импульсы им не пропускаются и вытесняются снова в подсознание. При этом их энергия – в соответствии с постулированным Фрейдом законом сохранения «психической энергии» - сохраняется. Это случаи *фиксации* – застревания индивида на какой-то промежуточной стадии развития и *регрессии* - возвращения к предшествующей стадий развития. При чрезмерно высоком давлении возникает невроз: барьер сломан, дикие импульсы прорываются наружу - во внешний мир. В триодной модели этому соответствует «пробой сетки», вызванный чрезмерным напряжением на переходе катод-сетка.

Если же барьер устоял, то проверенные на благонадёжность импульсы проходят в сознание, с помощью которого мы и взаимодействуем с внешним миром. Впрочем, чаще всего их «благонадёжность» довольно условна, они просто переоделись, обманув цензора видимостью приличия: их разрушительная энергия преобразовалась (*сублимировалась*) в социально приемлемые формы. Например, половой инстинкт может сублимироваться в художественное творчество, а инстинкт смерти - в героические подвиги.

Именно подсознание обеспечивает психику энергией. Бесконечное множество инстинктов сводится к небольшому количеству основных, которые можно подразделить на две категории: инстинкт жизни *Эрос* и инстинкт смерти *Та-*

натос (саморазрушение, агрессия, жестокость). При этом важнейшей движущей силой человеческого поведения является сексуальная энергия - *либидо*. В эту же область подсознания вытесняются некоторые неблагоприятные импульсы, пытавшиеся проникнуть из внешнего мира в сознание, но остановленные и перенаправленные цензором-сверхсознанием. Подобное вытеснение проявляется в виде болезненных симптомов и искаженных мыслей (т. н. «заменителей») в сознании. Удовлетворение достигается в виде невротических симптомов, а также в *сновидениях*: в них проступают чувства, желания и ситуации, которые были «вытеснены» как неприемлемые для сверхсознания.

Задача сознания - примирить реальность с требованиями подсознания и сверхсознания. Цензор – арбитр, толкующий приговор в пользу подсудимого, протаскивая запрещённый материал контрабандой. Лазейками служат сновидения и оговорки – области сознания, где бдительность сверхсознания ослаблена, вытесненные импульсы проникают в сознание в замаскированном виде. Это само по себе является *самотерапией*, поскольку при этом ослабляется внутреннее напряжение. С другой стороны, дешифрирование этих вытесненных форм даёт возможность психиатру добраться до причин внутреннего конфликта.

Культурологическая модель Фрейда

Этические и культурные ограничения абсолютно необходимы для существования человеческого общества и человеческой культуры - об этом знали всегда. Открытие Фрейда состоит в том, что всему этому он приписал вполне *низменное* происхождение. По Фрейду всё высшее в человеке это не более чем переоформленное низшее: розы культуры растут на навозе подсознания.

Первоисточником человеческой культуры объявляется система *табу*. Табу означает одновременно священный и запретный. Это запрет, наложенный в глубокой древности неким внешним авторитетом, и направленный против

сильнейших вожделений людей. При этом в бессознательном до сих пор остается сильное желание нарушить его. Система табу имеет общечеловеческое происхождение и берёт своё начало в *эдиповом комплексе*. Вождь первобытной орды, неограниченный деспот, собрал всех самок в свой гарем, не подпуская к ним никого. За это убит и съеден сыновьями (отсюда позднее Евхаристия – поедание тела Бога). Место ненавистного врага и одновременно почитаемого авторитета и идеала с тех пор никем занято не было, чтобы преступление в будущем не могло повториться. Раскаявшиеся в отцеубийстве сыновья договорились впредь брать жён только из соседних племён (*экзогамия*). Память о преступлении («первородном грехе») послужила основой для развития всей дальнейшей человеческой культуры, религии и морали.

Внутренний конфликт, который может привести к срыву-неврозу, возникает в тех случаях, когда либо внешний мир не даёт возможности удовлетворить импульсы инстинктов удовольствия, поднимающиеся из подсознательной области *Оно*, либо если удовлетворение каких-то из этих импульсов выходит за пределы допустимого с точки зрения санкций, налагаемых сверхсознанием *Сверх-Я*. Любую поведенческую реакцию можно объяснить как своеобразное проявление отклонения от нормы, заложенного в процессе сексуального развития. «Люди заболевают, если им нельзя реально удовлетворить свою эротическую потребность вследствие внешних препятствий или вследствие внутреннего недостатка в приспособляемости». Основные типы отклонений от нормы: садизм, мазохизм, эксгибиционизм (и скопофилия).

Сознательное *Я* пытается избежать внутреннего конфликта и примирить реальность с требованиями со стороны как *Оно* так и *Сверх-Я*, то есть взять на себя роль примиряющего арбитра, который перетолковывает приговор в пользу подсудимого, протаскивая запрещённый товар контрабандой. Лазейками для этого служат *сновидения и ого-*

ворки – это те области сознания, где бдительность *Сверх-Я* ослаблена и соответственно вытесненные импульсы – хотя и в изменённой и замаскированной форме находят выход в сознание. Это с одной стороны, как уже указывалось, само по себе является самотерапией, поскольку ослабляет внутреннее напряжение (на переходе сетка-анод). С другой стороны, изучение этих вытесненных форм с их последующем дешифрирование дают возможность психиатру добраться до глубинных причин внутреннего конфликта с тем, чтобы снять напряжение на переходе катод-сетка.

Различие между нормальным вытеснением и таким, которое происходит при невротическом заболевании, это различие в степени, а не в сущности. Вынужденное поведение невротика само является поведенческим проявлением инстинктивного импульса, вытесненного в детстве. Такие поведенческие симптомы имеют иррациональный характер, и находятся полностью за пределами контроля со стороны субъекта, потому что они порождаются бессознательными вытесненными импульсами. Задача психоанализа как терапии и заключается в том, чтобы обнаружить те вытеснения, которые вызывают невротические неврозы, докапываясь до бессознательного слоя психики и вынося на поверхность сознания, с тем чтобы *Я* могло увидеть их вочию и тем самым разрядить их энергию.

Человек повторяет путь духовного развития человечества, последовательно двигаясь от до-логических религиозно-магических форм мировосприятия к современному научному мышлению. В период детства человек должен проделать огромный путь от каменного века до современной цивилизации. В каждом цивилизованном человеке сидит дикарь, и это не просто метафора: каждый человек от рождения несет в себе груз архаического наследия человечества, который включает не только предрасположения, но и идейное содержание, следы воспоминаний, опыта прежних поколений. Отложившееся в бессознательной сфере психическое наследие прошлого не остается бездейст-

венным, оно постоянно дает о себе знать, проявляясь во множестве замаскированных форм. Наиболее явственно архаическое прошлое обнаруживается себя в моменты, когда контроль со стороны сознания ослабевает. Таким состоянием, присущий всем людям, является *сон*. Поэтому первым местопребыванием прошлого в духовной жизни человека Фрейд считал именно сновидения. Фрейд рассматривает сон как возвращение к прошлому, как форму возрождения древних инстинктивных импульсов, как реставрацию первобытного нарциссизма. Другим прибежищем прошлого является психическое расстройство - *регрессия*, возвращение психики на более низкие ступени развития. Ненормальность отождествляется с первобытностью. Основной комплекс невроза заключается в отношении к родителям, находящимся во власти инцестуозных желаний, т.е. является тем самым комплексом, который присущ любому ребенку и должен быть преодолен в процессе его развития.

Лечение неврозов по Фрейду

Излечение заключается в осознании и принятии факта прошлого. Невроз излечивается осознанием породивших его причин, а это означает, что пациент должен вспомнить травму глубокого детства, породившую его невроз. Ранее подавлявшаяся психическая энергия должна быть перенаправлена на достижение социально значимых целей. Технически, психоаналитический сеанс представляет собой разговор пациента с врачом, причем говорить должен в основном пациент. Используется метод так называемых *свободных ассоциаций*: распознавание комплексов по свободно возникающим мыслям пациента при полном покое (отсюда знаменитая кушетка), сам аналитик находится вне его поля зрения. Пациент должен расслабиться и говорить первое, что приходит на ум, каким бы абсурдным, неприятным или непристойным оно не представлялось с точки зрения общепринятых норм. Не обработанная сознанием мысль и содержит ключ к проблеме. Поток сознания без критики и цензуры. Это трудно и требует длительного

времени. Аналитик направляет ход воспоминаний наводящими и уточняющими вопросами. Всякое сопротивление пациента воспринимается как указание на то, что аналитик на правильном пути. Темами для обсуждения служат сны, оговорки, случаи систематического забывания, произвольные жесты и действия (верчение предметов, напевание мелодий), а также ответы на специально подготовленные вопросы. Невротический симптом имеет значение символической репрезентации реальной проблемы. Это некий код. То же самое относится к сновидениям. Фрейд обратил внимание на то, что в потоке свободных ассоциаций пациенты часто принимались рассказывать ему свои сны. Это значило, что они хотят ему сказать нечто и в то же время скрыть, для чего и прибегают к шифру сновидений.

Психоанализ исходит из представления о *тотальной детерминированности* человеческого поведения; в этом смысле он представляет собой жесткую каузальную систему, если говорить о его философских проекциях. Мир, открываемый психоанализом, не знает свободы.

Модели Юнга

Взяв в качестве основы теорию Фрейда, Юнг усовершенствовал её, отказавшись от фрейдовского пансексуализма в пользу более широкого понимания человеческой психики. Он посчитал излишне негативным представление о бессознательном как чём-то вроде адского котла, в котором варятся неуголённые желания, извращённые фантазии, преследующие человека кошмарные воспоминания. В отличие от Фрейда, вложившего в бессознательное существенно негативное содержание, Юнг наделил его *позитивными творческими* возможностями, что позволяет ему играть роль двигателя человеческой культуры. Если Фрейд призывает человека честно признать неприглядную правду и адаптироваться к неизбежной данности, то Юнг призывает к преодолению данности, к прогрессивному развитию личности, к её *самореализации*.

Также и в отношении методологии телеологический подход Юнга диаметрально противоположен редуccionистскому фрейдовскому: Юнг идёт сверху вниз, к низшим слоям психологии и физиологии он спускается с *высот духовности*. В отличие от своего сциентистски ориентированного учителя и коллеги Юнг находится в русле *спиритуалистической* традиции, он верил в астрологию, телепатию, телекинез, ясновидение и внечувственное восприятие. Его миры это не миры просвещения и науки, понимаемой как механистический детерминизм, а «донаучные» миры мифологии, каббалистики, схоластики и алхимии.

Юнг позаимствовал у Фрейда *принцип эквивалентности* (закон сохранения «психической энергии»): психическая величина не может исчезнуть без замены ее на другую, равную ей по интенсивности, так что если что-то важное выпадает из нашего сознания, эта утрата окажется непременно компенсированной в области бессознательного. К этому фрейдовскому принципу Юнг добавил ещё два своих. *Принцип противоположности* («действие равно противодействию») означает, что всякое желание предполагает наличие своей противоположности. Если появилась добрая мысль, неизбежно на периферии сознания появится и злая (ср. «двойные мысли» у Достоевского) нет худа без добра, как, впрочем, и добра без худа, нет чёрного без белого, низа без верха, левого без правого. Именно такая противоположность создаёт энергию психики – либидо: энергия всегда создаётся за счёт контраста, за счёт разности потенциалов. И кроме того *принцип энтропии* означает тенденцию к выравниванию потенциалов, сглаживанию противоположностей приводит к соответствующему ослаблению жизненной силы.

Взяв в качестве исходного образа фрейдовский «айсберг», Юнг кардинальным образом изменил его структуру. Впервые, он ввёл в него существенную дифференциацию: монолит его «подводной» бессознательной части он раз-

делил на области множественных *архетипов*. Во-вторых, он произвёл *инверсию* айсберга относительно центра: сознательное Я, которое у Фрейда является центром, у Юнга становится периферией, точнее, *мембраной* между внешним и внутренним мирами.

Сознание-мембрана выполняет четыре познавательные функции. *Ощущение* – получение информации от органов чувств, то есть, за счёт наблюдения за явлениями мира. Это иррациональная функция, она предшествует суждению: «нет ничего в сознании, чего бы не было прежде в ощущении». Мы видим, слышим, ощущаем вкус и запах мира, и таким образом сознаём его. На этапе чувственного восприятия происходит первичная обработка информации. *Интуиция* – тоже своего рода восприятие происходящего, но за пределами обычного сознания. По этому каналу проходит гораздо больше информации, чем поставляемая зрением, слухом и прочими органами чувств: что-то вроде способности видеть сквозь стены. Эта функция иррациональна. *Мышление* – вторичная обработка ощущений, рациональная и логическая оценка первичной информации, собранной органами чувств. Ощущения сообщают нам о том, что нечто существует. Но они не говорят нам, что же именно существует. Об этом мы узнаем благодаря процессу осознания. Эта функция рациональная, включающая в себя суждение. *Эмоции* – подобно мышлению имеет дело с оценкой информации, но взвешивая её обобщённо, это как бы эмоциональный отклик на восприятие. Эта функция тоже рациональная (не в общепринятом смысле этого слова: в обиходном словоупотреблении рациональное и эмоциональное противопоставляются друг другу). Ощущение и интуиция иррациональны (первичная обработка информации) – мышление и эмоции рациональны (вторичная обработка). Ощущение и мышление дискретны (конкретны) и дифференциальны – интуиция и эмоции континуальны (обобщённые) и интегральны. Каждый из нас владеет всеми этими функциями, хотя и в различных пропорциях. Одна из них всегда является ведущей, другая – вторичной, третья – третичной и последняя бывает иногда

для нас настолько неприемлемой, что мы произвольно отодвигаем её в область бессознательного, иногда даже отрицая само её существование в себе. Все четыре функции направлены как наружу, так и внутрь. Направленность наружу предполагает *различение*, отделение одного предмета от другого. «Что это такое?» «Почему это происходит так а не иначе?». Внешнее познание познание имеет дело с дифференциацией, познанием всё большего количества «вещей». Внутреннее познание это всегда *интеграция*, преодоление («*транскценденция*») противоположностей, установление связей между вещами, стремление понять, как вещи согласуются друг с другом, как они взаимодействуют, как они создают целое. Это стремление понять целостный смысл всего сущего. После этапа разбрасывания камней наступает этап собирания камней.

К сознанию вплотную примыкает *личное бессознательное*. Хотя оно находится вне фокуса актуального сознания, в принципе оно может быть в него переведено (в таком переводе, собственно говоря, и заключается вся психотерапия по Фрейд). Это область если не актуального, то по крайней мере потенциального сознания. В отличие от своего предшественника Юнг полагает, что рационально объясним лишь верхний слой бессознательного, под ним лежит мощный пласт *коллективного бессознательного*, которое принципиально не сможет стать достоянием нашего личного опыта. Сознание реагирует на настоящее и приспособляется к нему, коллективное бессознательное, являющееся вневременной и всеобщей частью души, реагирует на универсальные и постоянные психологические, физиологические и физические условия. Эта та область души, которую Фрейд отводил инстинктам. В коллективном бессознательном заложена не только вся человеческая предыстория (в частности, проекцией коллективного бессознательного является мифология), но и вся эволюционная лестница живых существ, вплоть до амёбы. Это эволюционное наследство нашей психики, с которым человек уже появляется на свет. Такое абсолютное бессознательное является психической деятельностью, протекающей неза-

висимо от сознательного ума, более того, такая деятельность независима даже от верхних слоев бессознательного, вообще никак не затронута нашим личным опытом. Бессознательное как совокупность архетипов является хранилищем всего человеческого опыта, восходящего к самым отдалённым его истокам. Коллективное бессознательное невозможно перевести в сознание напрямую, оно влияет в основном на нашу эмоциональную жизнь, и о нём мы можем догадываться лишь по косвенным проявлениям.

Содержанием коллективного бессознательного являются *архетипы* (первичные символы) - врожденные типы поведения, соответствующие различным пластам психики: начиная с животного, далее - общечеловеческого, родового, семейного и наконец индивидуального. Хотя фиксированного набора архетипов не существует, так как они накладываются друг на друга и сливаются друг с другом, всё же можно условно выделить важнейшие из них, такие как *отец, семья, ребёнок, герой, дева, мудрец, животное, фокусник, Адам*. Архетип Бог символизирует необходимость познания мира, придать смысл происходящему, понять всё сущее как имеющее направление и предназначение. Архетип Матери – праматерь Ева или Мария. Тот, чья реальная мать не удовлетворяла требованиям архетипа Матери, ищет утешения в церкви, или идентифицирует себя с «Родиной», либо стремится к морской стихии. В отличие от Фрейдовских инстинктов архетипы имеют *не биологическую, а символическую духовную природу*.

Индивидуация - обретение глубинного Я

Это духовное взросление, заключающееся в гармонизации индивидуальной жизни и мира сверхличных архетипов. В этом процессе важны как природа, так и воспитание: благоприятное окружение способствует врождённым задаткам, неблагоприятное подавляет их. Процесс *индивидуации* врожден человеку и развивается по единой модели. На первом этапе происходит *инициация* - посвящение во внешнюю действительность, при этом достигается адап-

тация индивида к требованиям окружающей среды. На втором этапе происходит посвящение во внутреннюю действительность - углубленное самопознание, познание человеческой природы как таковой, в осознании тех свойств собственной природы, которые прежде оставались неосознанными. Делая их достоянием сознания, индивид устанавливает внутреннюю и внешнюю связь с миром и космическим порядком. Центральной точкой этого процесса является личная встреча с бессознательным, для чего необходимо *выучить символический язык* сновидений, искусства, религии: чтобы совершить процесс индивидуации человек должен быть открытым к той части себя, которая находится за пределами его собственного эго, а это означает, что надо осознать свои сны, исследовать миры религии и духовности и вникнуть в глубокие предпосылки мировоззрения, вместо того, чтобы слепо жить в согласии с принятыми нормами и условностями.

В индивидуации заключается и *терапия неврозов* по Юнгу: невроз возникает вследствие дисгармонии между индивидуальным сознанием и более обширным миром архетипов. Цель психотерапии заключается в том, чтобы помочь индивиду восстановить здоровую связь с бессознательным. В отличие от фрейдовского психоанализа такая терапия *универсальна*, она лечит не только невротиков, поглощённых и раздавленных своим бессознательным, но и *слишком здоровых* людей, которые «здоровы» с точки зрения психиатрии лишь потому, что полностью отрезаны от своего бессознательного бездумным потребительским образом жизни, не наполненной глубоким смыслом (ср. у Гоголя: «Заплывёт телом душа, так что даже страшно желать здоровья и счастья»). Психотерапия может способствовать восстановлению нормальной связи с бессознательным, оказывая тем самым помощь индивиду в смысле «завершения», «закругления» его «Я». Терапия осуществляется методом катарсиса по технике свободных ассоциаций. Для получения быстрого предварительного сведения о *комплексах* больного, для объективной их демонстрации Юнг разработал метод ассоциативного эксперимента: врач

быстро перечисляет некоторые слова, а пациент должен в ответ на каждое произнесенное слово отвечать первым пришедшем на ум словом. Результат анализируется совместно терапевтом и пациентом, таким образом содержание бессознательного переводится в область сознания.

Трансценденция – вершина индивидуации, точка, в которой человек становится способным подняться над противоположностями, видеть обе стороны своей сущности. *Цель жизни* состоит в осознании своего Я - архетипа, символизирующего трансценденцию всех противоположностей, так что каждый аспект нашей личности оказывается выраженным в полной мере. Человек уже не мужчина и не женщина, ни тень ни эго, ни сознательный ни бессознательный, ни индивидуальность ни целостность творения. Поскольку нет противоположностей, нет и энергии, и человек прекращает действовать – впрочем, действовать ему больше уже и не нужно. Например, в молодости мы сосредоточены на своём эго и безмерно волнуемся по поводу пустячных проблем нашей собственной драгоценной персоны. Становясь старше, мы концентрируемся на более глубоких проблемах нашего глубинного Я, тем самым приближаясь к другим людям, к жизни вообще, даже ко всей вселенной: осознавший себя самого человек становится в конечном итоге менее эгоистичным.

Индивидуация приводит к осознанию себя как *части целого*: «Для меня душа народа есть лишь несколько более сложная структура, нежели душа индивида. Ни в одном из своих аспектов душа не индивидуальна, но всегда выводится из нации, сообщества, даже всего человечества. Так или иначе мы являемся частью одной всеобъемлющей души, единого *homo maximus*, по выражению Сведенборга». В такой наиндивидуальной душе все, что переводится на ее язык образов, оказывается бы деперсонализированным, а если при этом еще становится и сознательным, то воспринимается *sub specie aeternitatis* (с точки зрения вечности).

Дживатман

Человек, переживший трансцендентацию увидит своё истинное положение в мире как вихря на поверхности бесконечного божества - океана-атмана, на мгновение возникающего в атмосфере майи под воздействием ветра времени. В атмосфере *майи* мы изолированы друг от друга, но в глубине бессознательного - океана атмана - составляем единое целое. Майя создана Богом (сон Брамь) и не имеет своей собственной реальности. Также иллюзорны и наши индивидуальные души (*дживатман*), на самом деле это «отростки» Бога-атмана, который допускает частичную нашу видимую автономность, хотя на самом деле мы от него не отделимы. Умирая, мы просыпаемся и осознаём то, чем мы были с самого начала, а именно - Богом. Аналогично тому, во сне или в медитации мы погружаемся в личное бессознательное, всё ближе подходя к нашему истинному ядру, к коллективному бессознательному. Именно в таком состоянии наше эго более всего открыто к «общению» с другими эго.

В рамках этой модели имеет смысл юнговская идея *синхронизма* - принципа, который обеспечивает доступ к архетипам, расположенным в коллективном бессознательном, тем самым объясняя парапсихологические явления. (Сторонником этого принципа был Вольфганг Паули). События могут быть *внутренне* связаны, не вступая друг с другом ни в причинную, ни в телеологическую связь: ни прямая ни «целевая» причины тут не при чём, связь существует просто потому, что все индивидуальности на самом деле не разъединены друг от друга, а являются «отростками» единого океана-атмана. Примеры совпадения внутренней реальности с внешней: *deja vu*, общность идей музыкантов, поэтов, мыслителей, живших в разное время в разных странах, параллельные сюжеты сказок и мифов. На принципе синхронизма основана магия.

«Вихревая» модель сознания

Эта модель является развитием предыдущей. Слоистая мицелла-вихрь возникает из меандра на границе раздела «атмана» (мира идей) и майи (структурированного реального мира). Индивидуальная жизнь это «качение» меандра по поверхности атмана в атмосфере майи. В таком меандре глубинные слои атмана оказываются в центре, а сознательное Я – на периферии (здесь все личностные, семейственные и бытовые отношения – тонкий слой пены и бытового мусора на поверхности атмана). Индивидуальность возникает вследствие заикленности на себя: индивид потому и индивид, что оторвался от океана бесконечности. Теряя энергию вращения, меандр снова растворяется в атмане. Внутренняя ось, вокруг которой происходит вращение меандра - это наш «личный», то есть, нам доступный, внутри нас находящийся Бог. Приводом движения являются «сегменты» двойного инь-яна: ощущение, мышление, интуиция, эмоция, какие-то из них при этом являются ведущими, другие ведомыми. Возникновение вихря индивидуальной жизни происходит за счёт течения «реки времён» майи вдоль вечности-атмана, и происходит это лишь при критических числах Рейнольдса: слишком медленное течение не нарушает ламинарного потока, а слишком сильное вызывает хаотическую турбулентность. Микровихри турбулентности это дочеловеческая элементарная жизнь, по настоящему жив только человек.

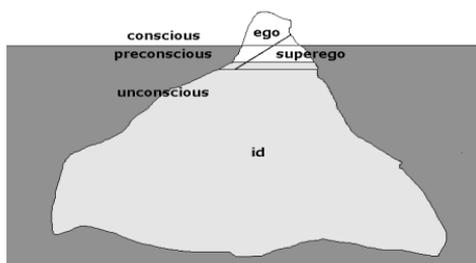
Смысл каждой отдельной жизни – индивидуация, познание себя, то есть, той части мира, которая оказалась заключённой в индивиде. Сознание – внешняя оболочка вихря (обеспечивает контакт с наружным миром), более глубокие внутренние слои составляют содержание бессознательного. Ближайшее к сознанию бессознательное это личное бессознательное, состоящее из вытесненных и забытых переживаний, а также из переживаний, затронувших наши чувства, но не проникших достаточно глубоко в сознание. Это как бы то, что мы приобрели самостоятельно. Более

глубокие слои – коллективное бессознательное – наше «родовое наследство»: семья, нация, человек как биологический вид *Homo Sapiens* и даже вообще как живое существо. Этот уровень бессознательного, заключающий в себе совокупный человеческий опыт, существует в человеке автономно, независимо от сознания, и в отличие от личного бессознательного не может стать содержанием сознания даже в принципе.

Из модели индивидуальных вихрей (лейбницевские монады) вытекает, что при поисках универсальных связей речь может идти только об *изоморфизме*, но никак не о синхронизме, так как *фаза уязвима*. Синхронизм был бы возможен, если бы мы действительно были частью океана атмана. Если же мы его оторвавшие меандры, то мы несём океан в себе не как непосредственную реальность, а лишь как воспоминание о нём - нашем «дорогом отечестве».

Примечания

«Айсберговая» модель психики по Фрейд: Психика = сознание + бессознательное. Область сознания занимает лишь малую часть психики. Бессознательное = сверхсознание (мораль как цензор) + подсознание (либидо как движущая сила поведения).



«Триодная» модель психики по Фрейду: Импульсы из подсознания (катод) стремятся прорваться в сознание, взаимодействующее с внешним миром. На их пути расположена управляющая сетка сверхсознания.



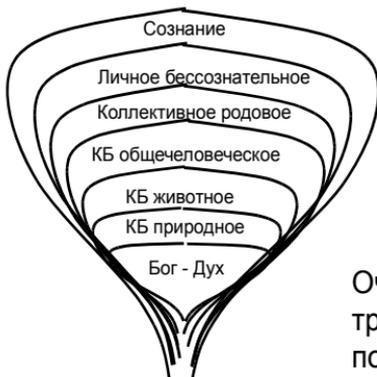
Блок-схема психики по Фрейду



Модели психики по Юнгу

«Луковица» психики

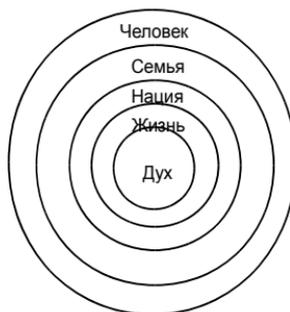
Психика = сознание + бессознательное
(личное + коллективное)



Очистка луковицы –
традиционный символ
покаяния

Область бессознательного

Слои коллективного бессознательного



- Под личным бессознательным - коллективное бессознательное
- Это совокупность архетипов, в которых заложена предыстория человека.
- Эта область независима не только от сознания, но и от верхних слоев бессознательного т. е вообще не затронута нашим личным опытом.
- КБ невозможно перевести в сознание напрямую, лишь по косвенным проявлениям.
- Рационально объясним лишь верхний слой бессознательного – личное бессознательное
- Ещё глубже - эволюционное наследие психики, вплоть до амёбы

Область сознания

Сознание - мембрана



•Интуиция – восприятие за пределами обычного сознания: способность видеть «сквозь стены». Эта функция тоже иррациональна.

Мышление – рациональная функция: обработка информации от органами чувств. Ощущения сообщают нам о том, что нечто существует, мышление показывает, что именно существует.

Эмоции – рациональная функция: подобно мышлению имеет дело с оценкой информации, но взвешивает её обобщённо (эмоциональный отклик на восприятие).

Ощущение – информация от органов чувств. Функция иррациональная, предшествует суждению: нет ничего в сознании, чего бы не было прежде в ощущении.

Прямые и обратные задачи в познании

Познание можно рассматривать как решение задач, возникающих в процессе человеческой деятельности. Все такие задачи разделяются на два класса: прямые и обратные. *Прямая* задача заключается в выводе следствий из известных причин, и её решение представляет собой выполнение некоего алгоритма, в частности - вычисление по формуле. Такой «формульный» (и, соответственно, формальный) характер имеют законы природы, отлившиеся в формулы ньютоновской механики, максвелловской электродинамики, вообще всей классической физики. При решении прямой задачи надо просто «подставить» значения известных величин в некую формулу, которая совершенно автоматически выдаст значения искомых величин. В прямых задачах за нас думает математика.

Однако для того, чтобы иметь возможность и привилегию заниматься прямой задачей, необходимо прежде сформулировать и затем решить соответствующую *обратную* задачу: найти невидимую пружину, скрывающуюся за видимыми явлениями, то есть, восстановить общую причину, вызывающую к жизни самые разнообразные следствия. Все обратные задачи нестандартные, и потому их решения всегда творческие. Трудность обратных задач в том, что искомую причину приходится реконструировать по *неполному* набору следствий, в частности, по разрозненным экспериментальным наблюдениям. Поэтому решение зачастую оказывается неустойчивым: даже небольшие отклонения в исходных данных могут резко изменить результат. Хотя за счёт использования априорной информации область возможных решений часто удаётся существенно сузить, всё же переход от следствий к причинам, то есть, от частного к общему в принципе остаётся проблематичным: никакой набор данных, согласующихся с моделью, не может доказать ей истинности, тогда как одно-единственное противоречие полностью разрушает модель: природа гром-

ко кричит «нет» и едва шепчет «да». При решении обратных задач (в отличие от прямых) никогда нет полной уверенности в том, что найденное решение действительно верное, или, по крайней мере, единственно верное.

Другая причина неопределённости решения обратной задачи заключается в том, что внутри искомой закономерности может присутствовать *тонкая структура*, для выявления которой используемые методы слишком грубы. Если бы наблюдения просто игнорировали тонкую структуру, это было бы ещё полбеды: была бы утеряна часть информации и не более того. На деле ситуация значительно хуже: грубые измерения могут генерировать *ложную* информацию, в частности, за счёт стробоскопического эффекта, когда реальное высокочастотное колебание воспринимается в образе низкочастотного. Стробоскопический эффект можно наблюдать в старых фильмах, в которых колёса экипажей вращаются всегда медленнее, чем нужно, часто даже в обратную сторону. Характерным случаем появления ложной информации вследствие стробоскопического эффекта служит *психоанализ*, подменяющий высокие духовные мотивы человеческого поведения низменными физиологическими.

Существуют два типа обратных задач: *распознавание образа* и *построение модели*. Задачи первого типа, когда искомый объект выбирается из нескольких предложенных, относительно просты, для их решения фактически не нужно ничего, кроме достаточно обширной и хорошо структурированной памяти. Типичными задачами на распознавание образа являются тесты, использующие технику «крестиков». Второй тип обратных задач охватывает те случаи, когда никакого заранее заданного набора нет, так что приходится конструировать объект «с нуля», совершенно самостоятельно. Ясно, что такие задачи гораздо сложнее: здесь не поможет даже самая образцовая память, потому что готовых решений, из которых можно было бы выбрать наиболее подходящее, здесь не существует, приходится ду-

мать самостоятельно, а это самое трудное, что только человек может себе представить. Предельно сложная из такого рода задач фигурирует в народных сказках: «пойди туда, не знаю куда, принеси то, не знаю что».

Приведём несколько примеров *количественных* обратных задач. Самый простой пример – найти управляющую закономерность для заданной последовательности чисел (задачи этого типа – неперменная составная часть всех тестов на определение *IQ*). Здесь сначала делается попытка увидеть в заданной последовательности какую-нибудь знакомую закономерность, например, арифметическую или геометрическую прогрессию, то есть решить задачу на распознавание образа. И лишь когда перебор всех имеющихся в памяти образов не приводит к цели, решение переводится в область создания модели – самостоятельное конструирование более или менее сложной формулы. Другими простыми примерами могут служить задачи на интерполяцию и экстраполяцию: восстановление кривой по отдельным точкам и проведение изолиний на картах. Более сложной обратной задачей является определение вида препятствия, на котором происходит рассеяние зондирующего импульса, что широко используется, среди прочего, в геологоразведке, в частности, при поиске нефти и газа. Характерный пример несколько иного рода – определение формулы вещества по его физико-химическим свойствам. Здесь сначала идёт перебор всех известных веществ (задача на распознавание образа), и только когда такой перебор не даёт результата, переходят к решению более трудной задачи на создание модели.

Общих методов решения обратных задач не существует, здесь можно говорить только о сужении поля поиска с дальнейшим перебором всех возможных вариантов решений. Существенную ясность в постановку проблемы вносит её математическая формулировка в виде интегрального уравнения Фредгольма, в котором экспериментально измеренный отклик связан как с характеристиками зондирую-

щего сигнала, так и со свойствами измерительной системы - так называемого *ядра*, которое можно представить в виде некоего фильтра. Задача заключается в том, чтобы по отклику (экспериментальным измерениям) найти характеристики либо зондирующего сигнала либо ядра. Трудность такой задачи состоит в её «некорректности»: небольшие отклонения в измеренных результатах могут быть следствием существенно различных характеристик как зондирующего сигнала, так и ядра.

В частности, решение может кардинально измениться при повышении точности измерений. Аристотель в своё время экспериментально доказал, что воздух невесом: надутый воздухом бурдюк весил ровно столько же, сколько бурдюк сдутый. Трагической жертвой ошибки эксперимента, вызванной недостаточной чувствительностью первых телескопов, пал Джордано Бруно, совершенно необоснованно решивший, что поскольку звёздных параллаксов не наблюдается, то звёзды должны находиться на бесконечно удалённом от нас расстоянии. В глазах инквизиции это было несомненным богохульством: таким утверждением божественный атрибут бесконечности присваивался элементам тварного мира. Если бы тогдашние телескопы позволяли наблюдать звёздные параллаксы, Джордано Бруно мог бы говорить не о бесконечной, а лишь об очень большой удалённости звёзд, и при такой постановке вопроса ни один инквизитор при всём благочестивом рвении никакого богохульства усмотреть не смог бы.

Обратные задачи возникают во всех областях знания, не только там, где возможно применение количественных методов. Приведём несколько примеров качественных обратных задач. Восстановление облика допотопного животного по фрагментам его скелета: априорная информация здесь - общие законы функционирования организма в условиях среды, основные характеристики которой известны. В принципе это задача на создание модели, но поскольку к настоящему времени уже составлены обширные атласы

допотопных животных, новые находки чаще всего проходят по разряду распознавания образов, хотя сами «образы» остаются всё же до некоторой степени проблематичными. Аналогичной задачей является восстановление исторических событий по летописным фрагментам: здесь априорной информацией служат общие законы человеческой психологии, социального поведения людей и тенденции их изменения. Эти задачи - на создание модели, поскольку достоверных «образов» прошлого не существует, - отсюда и соблазн бесконечных спекуляций на исторические темы. Близки к этому оценки актуальных общественно-политических событий. Это типичные нелинейные обратные задачи: роль нелинейного фильтра играют *двойные стандарты* – критерии интерпретации фактов меняются в зависимости от субъективных установок интерпретатора: сколько голов (играющих роль ядер уравнения Фредгольма), столько и мнений. Также и установление личности преступника по косвенным уликам является обратной задачей, в которой априорной информацией для сужения круга подозреваемых служит наличие алиби, способность подозреваемого совершить это преступление как физически, так и психически (способен ли на такого рода преступление по своему характеру), наконец, кому было выгодно совершение данного преступления. Сначала делается попытка создать модель (в частности, фоторобот), затем, когда очерчен круг подозреваемых, решается задача на распознавание образа. Типичной нелинейной обратной задачей является и само судебное разбирательство. Обычно его пытаются выдать за строго линейную задачу, прокламируя ядро-закон в качестве незыблемой и не зависящий от конкретного применения нормы. На самом же деле практическое применение закона всегда определяется его совершенно конкретной для данного случая интерпретацией, так что на практике неизбежно работает *нелинейная* формула: «закон - что дышло, куда повернул, туда и вышло».

Весьма поучительной обратной задачей является перевод на иностранный язык. Трудность любого перевода заключается в многозначности языка. При переводе на родной

язык нам помогает полноценное знание языкового контекста – наш тезаурус это и есть наша априорная информация: многозначность родного языка не помеха, а помощь. Когда же мы пытаемся выразить свою мысль на иностранном языке, то его многозначность создаёт для нас фундаментальную неопределённость в выборе нужных слов и выражений, поскольку лексическим контекстом иностранного языка в полной мере мы никогда не владеем. Каждое слово родного языка имеет несколько значений в иностранном языке, и выбор нужного соответствия зависит не только от смыслового контекста, но зачастую ещё и от ритма, аллитераций и звуковых и смысловых ассоциаций. Ритм же и звук в отличие от смысла абсолютно не мотивированы, то есть, случайны, и если мы не находимся «внутри» данного языка, это неизбежно вызывает непредсказуемость в выборе нужного слова, синтаксической конструкции, фразеологического оборота. Предполагавшееся изначально взаимно-однозначное соответствие не срабатывает, синтаксические потери неизбежно приводят к потерям семантическим. Априорной информацией для адекватного перевода является, во-первых, понимание смыслового содержания (это проще, поскольку он обычно более или менее одинаков в обоих языках), а во-вторых, знание системы отклонений от нормы в иностранном языке, для чего необходимо знание глобальных законов данного языка – владение априорной информацией о *языковых аттракторах*: постановка артикуляционного аппарата, фонетические особенности, ударение и ритм, особенности восприятия внешнего мира и соответственно его структуризация и т. д. А это уже значительно сложнее, поскольку фактически предполагает полное владение иностранным языком.

До сих пор рассматривались частные случаи познания, однако и познание в самом общем смысле, познание как таковое представляет собой обратную задачу. «Ядром» здесь служит весь познавательный аппарат человека, включающий в себя не только механизмы восприятия сигналов из внешнего мира органами ощущений, но и механизмы

обработки их сознанием. Кардинальное изменение характера поступающего извне сигнала происходит уже на уровне восприятия: ухо не микрофон, глаз не фотоаппарат, эти органы перерабатывают поступающие на них звуковые дорожки и зрительные картинки сначала в спектры, которые для дальнейшей обработки переводятся в ещё более абстрактные коды.

Впрочем, этим специфика ядра «познавательного» уравнения Фредгольма далеко не исчерпывается. В отличие от животного, у которого восприятие переводится в поведенческую реакцию непосредственно, инстинктивно, проходя лишь первичную обработку, человек пропускает всю поступившую в его сознание информацию ещё и через *языковый фильтр*. Языковая структура нашего познания может сильно повлиять на структуру воспринимаемого образа мира: образ «нашего» мира выкраивается в значительной степени по меркам нашего восприятия и нашего сознания. Здесь можно провести аналогию со зрением. Видимые границы Солнца зависят от спектральной полосы пропускания нашего глаза, при другой спектральной характеристике глаза мы могли в качестве границы Солнца видеть границу не его фотосферы, а, к примеру, хромосферы или даже короны. Мир был бы для нас совсем иным, если бы мы были способны непосредственно воспринимать электромагнитное излучение за пределами оптического диапазона.

Подобным же образом и улавливаемые разумом связи между наблюдаемыми явлениями могут оказаться порождением нашей мысли, как об этом предупреждал *Ф. Ницше*: «мир представляется нам логичным, потому что мы его сначала логизировали». Мы видим мир не только через глазной хрусталик, но и через некую умственную «призмуспектрограф»: только налагая мысленные структуры на непосредственное восприятие, можно получить связную картину мира, тогда как без формального языкового упорядочения содержание восприятия исчезло бы, растворив-

шись в хаосе впечатлений. *И. Кант* (вслед за *Дж. Беркли*) утверждал, что восприятия без постижения не бывает, что чистого данного, абсолютной непосредственности, невинного глаза, субстанции как субстрата не существует.

Впрочем, значение «познавательного» ядра можно и преувеличить, как это происходит в *герменевтике* – ещё одной типично обратной задаче. Герменевтика это выявление замысла автора по тексту, попытка понять мысль по её словесному выражению. Априорной информацией здесь служат особенности личности автора, его эпохи и окружения. Преувеличивая роль «ядра», герменевтика соответственно преуменьшает роль «оригинала», так что отклик здесь почти целиком определяется ядром – индивидуальностью автора. Герменевтика имеет гуманистический характер: человек есть творец, в области своего творчества равновеликий Богу, что, собственно говоря, и является обоснованием свободной философской мысли.

Религиозный подход совершенно иной: автор творит не от себя, он просто «переписчик, старательно списывающий с оригинала, одолженного ему на момент озарения» (*О. Мандельштам*, «Разговор о Данте»). От себя такой переписчик, кроме ошибок, ничего привнести не способен, так что здесь роль ядра сводится к минимуму. Если философские системы решают задачу на создание модели, то системы религиозные решают задачу на распознавание образа: первообраз считается в них заведомо известным, он задан «откровением». В частности, всё догматическое богословие можно представить как решение обратной задачи по реконструкции вопросов веры, на которые отцы церкви некогда в предельно сжатой форме дали ответы в догматах: в сущности, всякий догмат представляет собой *ответ на забытый вопрос*.

Поскольку наше сознание тесно связано с языком, рассмотренные проблемы коренятся, по-видимому, в природе языка. Коварство языка всегда служило поводом для сето-

ваний: «язык мой - враг мой», «мысль изречённая есть ложь», «нам не дано предугадать, как слово наше отзовется» и т. д. Наиболее чётко проблему обозначил *Л. Витгенштейн*: «Язык переодевает мысли, так что их реальная форма трудно различима сквозь внешние лингвистические одежды». Все наши слова более или менее заражены неопределённостью: не всегда ясно, применимы они или нет к данному объекту. Такова уж природа слов быть более или менее общими, а не применимыми только к отдельным частностям. В XX веке философия развивалась под знаком уяснения и очищения языка, прояснения исходных понятий и выработки строгих правил работы с ними. Была предпринята грандиозная попытка навести порядок в хаотическом и сумбурном естественном языке, очистить его от двусмысленности и неопределённости, сделав максимально ясным, прозрачным и точным. Руководящим принципом аналитической философии стал тезис *Витгенштейна*: «То, что вообще может быть сказано, может быть сказано ясно; о том же, что сказать невозможно, следует молчать». Суждения традиционной философии, как и многие суждения, принадлежащие сфере обыденной жизни, были признаны бессмысленными. По умолчанию считалось, что точное описание реальности возможно только средствами *точного языка*.

Эта «очистительная» программа полностью провалилась, и не потому, что была недостаточно энергичной и последовательной, а по прямо противоположной причине. Дело в том, что язык (как и всякий фильтр) неизбежно искажает поступивший извне сигнал, поскольку он вырезает в его спектре ограниченный участок, соответствующий полосе пропускания фильтра. Строгое понятие соответствует прямоугольному «окну»: что в него попало, то есть, что не попало – того просто нет (о нём нужно просто «молчать»). Такое окно игнорирует слишком многое из того, что присутствует в спектре сигнала, и потому создаёт ложное представление о нём. Гораздо лучшие результаты даёт окно с полосой пропускания типа колокольной функции (Гауссова кривая), «хвосты» которой в той или иной мере

захватывают много такого, что вроде бы напрямую к делу не относится. Парадоксальным образом, именно *нечёткость* языкового фильтра оказывается спасительной для сохранения главного в сигнале. Оказывается, неточный и двусмысленный повседневный язык обладает огромным преимуществом перед языком искусственно дистиллированным - именно благодаря своей многозначности. Такой многозначный характер имеет поэтический язык, язык любого искусства, да и вообще всякий естественный язык. Требование точности убийственно для языка, для того, чтобы максимально точно выразить суть дела, приходится говорить неоднозначно и противоречиво, одним словом, *неточно*: «Тот факт, что любое слово может вызвать в нашем мышлении многие, только наполовину осознаваемые движения, может быть использован для того, чтобы выразить с помощью языка определённые стороны действительности более отчетливо, чем это было бы возможно с помощью логической схемы» (В. Гейзенберг). Это означает *реабилитацию естественного языка и вообще здравого смысла* и соответственно допустимость их использования при решении самых сложных задач познания – именно в силу с одной стороны врождённой особенности человеческого ума схватывать в любой проблеме *самое важное* (что имеет прямое отношение к принципу «сохранения феноменов» Э. Гуссерля), а с другой стороны – охватывать и многие побочные соображения, часто по видимости не имеющие к делу никакого отношения. Разумеется, сами по себе ни здравый смысл, ни естественный язык не гарантируют истинности, но прислушиваться к их голосу необходимо. Часто они тяжёлым грузом тянут нас вниз, мешая воспарить к небесным высотам. Однако даже в качестве балласта они полезны, так как обеспечивают ориентиры в таком воспарении. Без них недолго потерять представление о верхе и низе, добре и зле.

В заключение заметим, что в практической жизни наряду с головоломками обратных задач мы сплошь и рядом имеем дело и с куда более приятными прямыми задачами, чаще всего даже не замечая их, и тем более, не отдавая себе

отчёта в их происхождении. А ведь это своего рода божественные «заповеди», которые надо, не задумываясь, просто исполнять. Тогда как обратные задачи составляют область чисто человеческой деятельности, при этом (как заметил *Ортега-и-Гассет*) сама субстанция познания лежит именно в недостаточности полученных человеком дарований. Ни ангелам, ни животным это не свойственно: и ангелы и животные в пределах своей компетенции знают всё, и потому не познают. В отличие от них человек - *живая недостаточность*, человек нуждается в знании, приходит в отчаяние от своего незнания. Возможно, что изгнание человека из рая означало, среди прочего, изгнание его из области приятных и лёгких прямых задач в область мучительно трудных задач обратных.

Номогенез против дарвинизма

Термин «номогенез» был предложен Л.С. Бергом («Номогенез или эволюция на основе закономерностей», 1922). Предтечей теории закономерной эволюции можно считать Ламарка, а её философские основы были заложены А. Бергсоном («Творческая эволюция», 1907). Близкие идеи исповедовали В. И. Вернадский (учение о ноосфере) и Тейяр де Шарден («Феномен человека», 1955). В настоящее время сходный подход разрабатывается на Западе в рамках гипотез «Живой Земли» (Gaia) и «Разумного Замысла» (Intelligent Design). Активным пропагандистом идей номогенеза является В.Н. Тростников («Мысли перед рассветом», 1980).

Сложные организмы возникли из простых под воздействием всего лишь двух факторов: случайных мутаций и давления внешней среды – таково основное положение дарвинизма. Столь незатейливое объяснение таинственнейшего из природных процессов так поразило научную общественность XIX в. своей подкупающей простотой, что дарвинизм из частной биологической теории сразу же превратился в идейный фундамент естественнонаучного мировоззрения вообще. Викторианский атеизм праздновал победу: Дарвина удалось одним-единственным решительным взмахом бритвы Оккама раз и навсегда отсечь религию от науки, всем стало до очевидности ясно, что мировые процессы представляют собой лишь слепую *игру случая*, и нет в мире ничего такого, что было бы не от мира сего – ничего лишнего и ничего личного, один лишь случайный процесс в своём чистом виде - в себе и для себя.

И хотя при более внимательном рассмотрении объяснительная способность дарвиновской теории оказалась весьма и весьма проблематичной, это уже не имело особого значения: превратившись в идеологию, дарвинизм стал неуязвим для критики. Научная общественность до сих

пор относится к этой теории с беспечной снисходительностью, благодушно закрывая глаза на целый арсенал убийственных аргументов против неё.

Начать с того, что эта теория так и не была подтверждена экспериментально. Селекция на бактериях и дрозофилах ведется уже более ста лет, при этом используются мощнейшие вспомогательные факторы мутагенеза, такие как УФ-излучение и радиоактивность. По числу сменившихся поколений это столетие эквивалентно миллионам лет эволюции, однако до сих пор так и не удалось создать ни одного нового вида, тогда как в процессе реальной эволюции за эквивалентный (по количеству поколений) промежуток времени у высших организмов появились не только новые виды, но и роды, и семейства и даже отряды. Можно было бы в качестве контраргумента выставить несомненные успехи *искусственного* отбора, но он скорее опровергает, нежели подтверждает дарвинизм: искусственный отбор ведётся целенаправленно, отнюдь не на случайной основе. При этом новообразования наследственно не закрепляются: как только прекращается насильственное скрещивание, гибриды тут же начинают расходиться на первоначальные чистые линии.

То, что механизм *случайности* конструктивно работать не может, ясно уже потому, что на одну благоприятную мутацию должны приходиться многие тысячи неблагоприятных. А это означает, что редкие благоприятные мутации непременно утонут в океане неблагоприятных. В то же время селекционной практикой убедительно показано, что отбор эффективно действует лишь в тех случаях, когда свободно размножается *только один* мутант, для чего конкурентов надо безжалостно устранять, а не просто состязаться с ними. Конечно, для индивидуального выживания повышенная плодовитость благоприятна, однако сама по себе она не может обеспечить вытеснения конкурентов: даже будучи приспособленными несколько хуже передовика, они непременно задавят его *числом*. То есть в конкурент-

ной борьбе недостаточно продемонстрировать свои преимущества, конкурентов необходимо *уничтожить* – что всегда и делается при искусственном отборе.

Важнейшим соображением является и то, что в ходе эволюции не происходит замещения простых форм жизни более сложными. Казалось бы, высокоорганизованные организмы, в меньшей степени зависящие от влияния среды, имеют несомненное преимущество в приспособлении к внешним условиям. Однако они не вытесняют своих предшественников: наряду с новыми видами продолжают как ни в чём не бывало существовать архаичные формы, вполне успешно конкурируя с передовиками. Акулам, например, уже более четверти миллиарда лет, а приспособлены они к водной стихии едва ли не лучше своей новоявленной родни – более поздних и, соответственно, более прогрессивных видов рыб. Более того, многие новообразованные виды прекрасно устроились в мире сём, не только не регрессируя, но даже и регрессируя – вплоть до паразитизма – хотя для этого им пришлось не усложняться, а наоборот, упрощаться. Если попытаться оценить, кто оказался наиболее успешным с точки зрения приспособления к среде обитания, то по части выживания в экстремальных условиях абсолютными чемпионами окажутся бактерии: ареал их обитания практически неограничен: они выживают и при температуре выше точки кипения воды и в ледяном безвоздушном пространстве. По части разнообразия форм несомненное первенство за насекомыми. По количеству биомассы никто не сравнится с микроорганизмами и растениями. В целом, можно с уверенностью сказать, что точки зрения приспособления к внешней среде никаких преимуществ у более прогрессивных форм жизни по отношению к более низким формам не существует, так что возрастание сложности никак нельзя считать сутью эволюции как борьбы за место под солнцем.

Необходимо также отметить, что приспособление к среде требует *синхронности* приспособления и потребности в

нём. По логике Дарвина случайно возникший новый признак может закрепиться лишь в том случае, если он востребован. На самом же деле эволюционное древо изобилует случаями *преадаптации*, когда закрепляется признак, не дающий в момент своего появления никакого преимущества в борьбе за существование - хотя через какое-то время он может неожиданным образом оказаться полезным. Единственное объяснение, которое могут предложить дарвинисты, заключается в том, что такой признак первоначально возникает для какой-то иной надобности, которая затем по неизвестной причине отпадает, но через некоторое время этот уже никому не нужный признак оказывается совершенно случайно востребованным для какой-то иной функции. Голословная бездоказательность (перемножение случайностей!) такого «объяснения» очевидна. Тем более, что нередки случаи и *постадаптации*, когда полезный признак появляется после того, как соответствующий вид уже прочно укоренился в своей экологической нише. Не говоря уже о том, что сплошь и рядом закрепляются признаки, не просто нейтральные в отношении выживания, но даже *вредные* для него, например, ветвистые рога у оленей – неудобные, тяжёлые и просто опасные для самого рогоносца. Часто приводимое возражение «рога нужны быку для самозащиты, а северному оленю – для откапывания ягеля» ничего не объясняют: олень откапывает ягель не рогами, а копытами, бык защищается рогами потому, что они у него есть, те животные, у которых рогов нет, находят иные способы защиты. Эти два примера типичны для игры «Найди Пользу», которой дарвинисты развлекаются уже сто пятьдесят лет. Разумеется, при достаточной изворотливости ума придумать виртуальную пользу для любого признака не так уж трудно, но кому нужна притянутая за уши «польза» ad hoc?

Одним из наиболее сильных аргументов против дарвинизма является отсутствие *промежуточных звеньев* в эволюционной иерархии. За всё время своего существования дарвиновская теория так и не смогла внятно объяснить *дискретного* характера эволюции, с очевидностью проявляю-

щегося в классификации как существующих, так и вымерших видов. Отсутствие переходных форм, недостающие эволюционные звенья – родовое проклятье дарвинизма. Ясно ведь, что непрерывность процесса естественного отбора, идущего крайне малыми шажками – это один из постулатов теории - никак не может привести к столь ярко выраженной дискретности формообразования. Сам Дарвин объяснял это вопиющее противоречие своей теории *неполнотой* палеонтологического материала. Когда после широчайших многолетних исследований аргумент неполноты потерял свою убедительность, было выдвинуто иное предположение: переходные формы не встречаются потому, что в силу своей малочисленности они просто не успели растиражироваться настолько, чтобы повсюду оставить свои следы. Однако в настоящее время и эта аргументация уже мало кого убеждает. Постепенно всем становится ясно, что переходные формы не удаётся отыскать по той простой причине, что их *никогда не было*. Упорно придерживаясь представления о непрерывном течении эволюции, Дарвин выражал своего идею века: существование как баланс средних, эволюция как *сдвиг средних*. Однако, как показал Де Фриз, эволюция это не сдвиг средних, а *смена кластеров*: новый вид возникает в результате «видовой мутации», скачком, а не накоплением мелких вариаций. Роль отбора заключается в изъятии неудачных *видов*, а не отдельных оплошавших особей. За счёт чего это может происходить, подсказывает молекулярная биология: в механизме наследственности (как, впрочем, и на всех уровнях бытия), господствует принцип *квантования*: не любые комбинации генов возможны, имеются разрешённые наборы генов, тогда как промежуточные запрещены (нечто вроде принципа Паули). Именно благодаря закону квантования и возможно внезапное появление новых видов.

Идея квантования позволяет понять ещё одну важнейшую особенность эволюционного процесса. Дарвинизм исходит из того, что во время эволюционного процесса внешние условия изменяются очень и очень постепенно, так что становящийся вид всегда *успевает* приспособиться к ним.

Дарвин полностью игнорировал геологические и климатические *катаклизмы*, вызывавшие катастрофические перемены в плавном течении эволюции. А ведь это радикально меняет самую суть приспособления: слишком хорошо приспособленные организмы в резко изменившихся условиях почти наверняка погибнут. Говоря современным языком, в дарвинизме учитывается действие только самого близкого эволюционного аттрактора, и совершенно не учитывается действие *дальних аттракторов*. На самом же деле для успешной эволюции в долгосрочной перспективе организм должен быть приспособлен к среде в каждый момент не в максимальной (как того требует дарвинизм), а в *минимальной* степени: в резерве должны иметься невосребованные потенции - некие свойства, совершенно ненужные (может быть, даже и вредные) для приспособления к актуальной реальности. Как говорил Заратустра, «всё, что только меня не убивает, делает меня сильнее».

На языке аттракторов удобно выразить ещё одну – может быть, важнейшую - особенность эволюционного процесса. Можно себе представить, что наряду с дальними аттракторами «по вертикали», во временной перспективе, существуют и дальние аттракторы «по горизонтали» как взаимное приспособление *одновременно* существующих организмов. По Дарвину взаимная «притирка» различных организмов друг к другу (симбиозы, трофические цепи и пр.) – дело чистого случая: тот, кто притёрся, выжил, кто промахнулся – выбыл из игры. Здесь дарвинизм опирается на безнадежно устаревший методологический принцип *редукционизма*, с точки зрения которого организм представляет собой сумму признаков, каждый из которых в рамках естественного отбора формируется независимо от других. На научном жаргоне это звучит так: «дарвинизм редуцирует структурные инновации к параметрической оптимизации». Реальная же биосистема всегда представляет собой сложную целостность. Всякое животное имеет не только индивидуальные, но и видовые признаки, и состоят они не в параметрах, а в совокупности жестко взаимосвязанных между собой конструктивных принципов, образующих

идею вида. Сложные системы не сводятся к сумме своих составных частей. Даже молекула не является простой суммой входящих в неё атомов: для возникновения молекулы атомы должны полностью перестроиться, перестав быть тем, чем они были, когда существовали изолированно, сами по себе: для того, чтобы атомы образовали молекулу, должна произойти гибридизация атомных орбиталей, иначе они просто не смогут соединиться друг с другом. Тем более живые организмы, которые обладают свойством *нередуцируемой сложности*: их сложность не сводится к совокупности свойств их составных частей. Наиболее поразительным примером нередуцируемой сложности служит адаптивная иммунная система у высших животных. Этот механизм совершенно однозначно указывает на то, что программы синтеза белков в клетках какого-то определённого организма должны быть не только согласованы между собою, но и учитывать программы синтеза белков всех тех организмов, которые входят в цепочку питания данного организма. И тут мы приходим к важнейшему обобщению, к которому пришёл в своё время В. И. Вернадский, а в наше время исповедуют сторонники гипотезы «Живой Земли» (Джеймс Лавлок, Линн Маргулис). Это обобщение лаконично выразил В. Н. Тростников: «сто-процентно жизнеспособным является только геобиоценоз, обладающий необходимой полнотой, а всякая меньшая экосистема, если ее изолировать, обречена на вымирание».

Поэтому сутью эволюции никак не может являться борьба за существование, суть её в противоположном: *сотрудничестве* и кооперации. Борьба за существование - лишь эпифеномен эволюционного процесса, она возникает при нехватке ресурсов и имеет относительное и преходящее значение. Эволюция же по своему содержанию - последовательное усложнение частей или взаимодействующих элементов, с одновременным усилением связывающего их *единства*: целостность характеризует процесс эволюции во всё более возрастающей степени.

Дарвинизм не способен объяснить наблюдаемого на каждом шагу феномена кооперации, взаимовыручки, порой даже «альтруизма» в животном мире. Наиболее удивительный пример альтруизма дали всем нам археобактерии. Некогда они безраздельно господствовали в восстановительной атмосфере первобытной Земли, и в течение миллиарда лет упорно вырабатывали кислород, постепенно превращая среду своего обитания в окислительную, которая в конце концов создала условия для развития будущих, намного более совершенных, форм жизни. При этом для них самих кислород был ядовит. Миллиард лет упорно приносить себя в жертву ради процветания неведомых потомков! Неслыханное даже по нынешним гуманным временам благородство, всем борцам за экологию должно стать бесконечно стыдно! Но об этом героическом подвиге одноклеточных дарвинисты вспоминать не любят, поскольку альтруизм как таковой, даже в самых скромных масштабах, никак не вписывается в их концепцию: какая мне как индивиду польза от того, что я пожертвую собой ради другого?

Более близкий нам пример: самка самоотверженно защищает своих детёнышей, подвергая свою жизнь смертельной опасности. Ясно, что она действует в интересах не своей индивидуальности, а в интересах вида. Но для такого поведения в программу её наследственности должен быть вписан *интерес вида*, что противоречит исходной предпосылке теории Дарвина, согласно которой борьба за существование ведётся исключительно на индивидуальном уровне. Альтруизм самки противоречит теории Дарвина: если погибнет она, прервётся вся цепь накопленных в ней полезных признаков, и в этом смысле она незаменима. Тогда как любой её детёныш взаимозаменяем, погибнет этот – она выведет других: их много, она одна.

А теперь самое время рассмотреть главное в дарвинизме: *случайность как двигатель прогресса* Эволюция по Дарвину это марковская цепь случайных событий - своего рода броуновское движение, «шатания пьяного». Дарвин

исходит из тезиса «анархия – мать порядка»: направленность эволюции в сторону структурного усложнения, всё большей упорядоченности оказывается делом чистого случая. На первый взгляд этот постулат дарвинизма совершенно нелеп уже в силу своей логической противоречивости. Тем не менее, постулат не так уж бессмыслен, и в самом первом приближении он даже верен: порядок и в самом деле может прорезаться в хаосе безграничных возможностей под воздействием *граничных условий*, когда всё неустойчивое просто выпадает из бытия и остаётся лишь то немногое, что вписывается в существующие граничные условия – подобно тому, так хаотические движения кисти по упорядоченному *трафарету* могут породить осмысленную надпись.

Но беда (для дарвинистов) в том, что такого рода «трафаретный» порядок отражает упорядоченность исключительно самого трафарета, то есть, граничных условий, которые сами по себе остаются неизменными. Тут напрашивается возражение, что реализация трафаретного рисунка может каким-то образом изменить сам трафарет, что создаст новые граничные условия, на основе которых может возникнуть иной порядок и т.д. – вот вам и упорядоченная эволюция. Да, согласно теории самовоспроизводящихся автоматов такое тоже возможно. Но вот в чём проблема: каждое новое поколение автоматов будет *вырождаться*, а вовсе не усовершенствоваться, в результате чего получим мы не прогресс, а *регресс* – что, собственно говоря, и должно иметь место с учётом закона возрастания энтропии. Сами по себе граничные условия никак не могут быть двигателем прогресса, их роль намного более скромная: они просто *уничтожают* то, что на данном этапе в них не вписалось. Граничные условия могут перегруппировывать структуру на уже существующем уровне сложности, могут понизить уровень сложности, но никак не могут вывести её на более высокий уровень сложности.

Но и это ещё не всё: непропорционален сам перенос вероятностной *модели* на эволюционный процесс в *реальном* мире. Начать с того, что дарвинизм исходит из представления о том, что у эволюции в запасе бесконечные возможности перебора всех мыслимых комбинаций. Считается, что ненаправленная изменчивость может породить любые требуемые изменения – поскольку материала и времени у эволюции сколько угодно. На самом же деле это только кажется, что миллионы лет это очень много: для эволюции на основе случайного перебора с выживанием приспособленных этих промежутков времени совершенно недостаточно. Тем более, что все существенные изменения на всех этапах эволюции происходили очень быстро, вовсе не за миллионы, а всего лишь за какие-то тысячи лет, для многих видов и ещё быстрее.

Впрочем, гораздо важнее другое: принципиальное отличие проявления случайности в математической модели и в реальном мире. В математическом эксперименте случайные события *не связаны временем*: в промежутке между каждыми двумя из таких событий (выпадение той или иной грани игральной кости, вынимание того или иного шара из урны и т. п.) ничего не происходит. Тогда как в реальном мире между следующими друг за другом событиями проходит *время*, которое отнюдь не нейтрально: оно действует весьма активно и притом разрушительно (закон возрастания энтропии). Поэтому во всех случаях, если в эволюционном процессе совершенно случайно возникнет некая желательная мутация, она не останется неизменной в ожидании столь же случайного усиления в благоприятном направлении: за время ожидания она непременно будет *разрушена* нежелательными воздействиями – уже в силу их подавляющего численного превосходства. В реальном физическом мире деструктивные процессы идут быстрее конструктивных: *ломать – не строить*.

Всё это означает, что нечто принципиально новое возникает не постепенно, а *сразу*. Естественный отбор не может

создать сложную систему, так как её *функция* возникает только после того, как все её части уже будут в сборке. И это относится не только к отдельным органам, а ко всему плану организма. Таким образом, естественный отбор ни в коем случае не может являться фактором прогресса. Его роль противоположная: он *охраняет* сложившуюся норму, отбраковывая отклонившихся от нормы мутантов – уже по той причине, что практически все мутации деструктивны. Функция естественного отбора заключается не в том, чтобы создать что-то новое, лучшее, а в том, чтобы сохранить уже достигнутый уровень. Для возникновения новизны нужны внутренние закономерности, нужна некая *внутренняя пружина*.

В этом - центральное положение *номогенеза* как теории биологической эволюции, противостоящей дарвинизму: развитие от простого к сложному происходит на основании некоего закона («номос» – закон), а не под воздействием случая. Увеличение сложности в результате эволюции – фундаментальный принцип природы, действие которого направлено противоположно действию второго начала термодинамики (возрастанию энтропии). Самоорганизация материи, её структурное самоусовершенствование происходит под воздействием некой внутренней «пружины», действие которой проявляется в заложенном во все живые организмы стремлении к *прогрессу* - о чём говорил ещё Ламарк. Именно эта творческая эволюционная пружина (бергсоновский *élan vital* - жизненный порыв) является истинным творцом эволюции, тогда как дарвиновская эволюция лишь доделывает второстепенные детали.

По сути бергсоновский жизненный порыв как эволюционная пружина имеет небесное происхождение - это то, что Плотин называл «божественной эманацией». Сам Плотин описывает её такими словами: «Поток течения жизни, зародившись в какой-то момент в некой точке пространства, проходит через организуемые им одни за другими тела, переходя от поколения к поколению, разделяется между ви-

дами и распыляется между индивидами, при этом ничего не теряя в силе, скорее даже увеличиваясь в интенсивности по мере движения вперед». Этот первоначальный взрыв жизненной энергии послужил (и до сих пор служит) источником бесконечной серии *вторичных взрывов*, как если бы (пример Бергсона) осколки взорвавшейся гранаты сами взрывались на более мелкие осколки, а те, в свою очередь на ещё более мелкие и т. д. Если провести современную физическую аналогию, это своего рода энергия Большого Взрыва, приводящая в движение все мировые процессы. Только понимать этот «Большой Взрыв» следует не в привычном физическом смысле, а максимально широко – онтологически (что, среди прочего, предполагает рост энергии движения, а не её деградацию). Жизнь стремится не только к количественному росту, но и к качественному самообогащению – умножаясь в пространстве, распространяясь во времени и совершенствуясь внутренне.

Но что же представляют из себя эти стадии развёртывания эволюционной пружины, каков их механизм? Нижеследующее служит попыткой ответить на этот вопрос.

* * *

Для того, чтобы понять существо «эволюционной пружины» как закона саморазвития живых организмов, необходимо вникнуть в смысл законов природы вообще. Начать надо с того, что наше знание представляет собой, в сущности, разрозненную (пустот больше, чем заполненных фрагментов) мозаику ответов на заданные по случайным поводам вопросы *почему*. Начиная от наивного «почему солнце всходит и заходит» до глубокомысленного «почему солнце всходит и заходит, а в душе моей темно». Вопрос *почему* это лопата, с помощью которой мы пытаемся добраться до корней явлений. И чем глубже мы копаем, тем больше выясняется, что все наши попытки объяснения упираются в конце концов в некие краеугольные камни - *постулаты* - так называемые законы природы.

Сами же эти первичные законы никакого обоснования в мире явлений не имеют, они появляются откуда-то извне, из мира иного (Ньютон полагал, что законы природы находятся в «божественном восприятии»). Это и понятно: закон не должен иметь своего основания в том, к чему он прилагается, это недостойно его статуса именно как закона, *не царское это дело*. Закон не слуга явлений, он их хозяин, именно он управляет процессами, происходящими в мире явлений. Это хорошо понимали древние римляне: *fiat iustitia, pereat mundis*. Законы же, хотя по видимости и прячутся от нас в хтонической глубине явлений, на самом же деле приходят из некой высшей по отношению к земному миру инстанции – из *мира идей* – эти камни упали с неба. Законы – это *семена вещей*, посеянные свыше.

Первое, что бросается в глаза при рассмотрении законов, согласно которым объекты материального мира взаимодействуют между собой - их *специфичность*. На каждом структурном уровне мироздания существуют свои собственные взаимодействия: каждый структурный уровень бытия, от звезды как фабрики синтеза химических элементов до Земли как колыбели жизни имеет свои собственные законы. Точно так же существуют специфические законы развития живой клетки, которых не было на предшествующих этапах эволюции материи. Эти новые законы возникают в моменты прерывания эволюции существующего структурного уровня бытия при вторжении в него «не наблюдаемой онтологии» (термин В.Н. Тростникова).

Впрочем, несмотря на различия в характере законов, управляющих каждым структурным уровнем бытия, всех их объединяет общий телеологический принцип, именуемый в физике *вариационным*: всякая система ведёт себя так, что некая описывающая её величина обладает *экстремумом* (максимумом или минимумом). В самом простом случае это *принцип наименьшего действия*, частным проявлением которого является стремление механической системы к состоянию с минимальной потенциальной

энергией. В приложении к живому организму телеологический принцип формулируется как «максимальная взаимная информация организма и окружающей среды». То есть, организм должен знать о своей окружающей среде как можно больше: чем лучше он её знает, тем больше у него шансов выжить. Эта *взаимная информация* столь велика, что, зная физиологию организма, можно с высокой точностью определить ареал его обитания.

В каком-то смысле даже простейший из вариационных принципов - принцип наименьшего действия, распоряжающийся ходом процессов в неживой природе - тоже предполагает информационный обмен: если некая структура приспосабливается к своему окружению, то она каким-то образом «знает», как это сделать. Впрочем, вряд ли это можно назвать знанием в настоящем смысле этого слова. Знание это ведь не сама информация, это *владение* информацией, способность ею использовать (или не использовать – такой выбор тоже существует) для каких-то целей. Однако в случае процессов, происходящих в неживой природе, знание как *возможность* отсутствует, там имеется лишь «знание» как *необходимость*, там в чистом виде действует естественный отбор как автоматическое приспособление к граничным условиям: случайные, хаотические движения структуры или отдельных её частей приводят к тому, что она быстро проходит через все неустойчивые состояния, с неизбежностью «успокаиваясь» в наиболее устойчивом состоянии с минимальной энергией. То есть, в неживой природе «приспособление» носит исключительно пассивный характер, здесь нет взаимности, информационный поток направлен в одну сторону: от внешней среды к системе. Например, процессы на Земле в значительной степени определяются воздействием Солнца, тогда как никакого обратного воздействия Земли на Солнце нет.

В живой природе это не так: живые организмы активно *меняют среду* своего обитания - хотя бы уже тем, что «унавоживают» или окультуривают её (ср. розановскую

концепцию культуры как перегиба «опавших листьев»). Необходимость взаимной информационной связи организма со своим природным окружением вытекает из первого закона жизни – закона самосохранения. Если механическая система стремится сохранить свои обобщённые характеристики - импульс и энергию, жертвуя своей первоначальной конфигурацией, то есть, поступаясь своей индивидуальностью, то живая система стремится сохранить именно свою *индивидуальность* – вопреки давлению внешней среды. При этом столь сложная структура как живая клетка не в состоянии сохранять себя статично, то есть, не изменяясь, поскольку она весьма быстро разрушается внешними воздействиями и прежде всего – окружающим её тепловым хаосом. Существовать живая клетка может только парадоксальным образом - как *диссипативная структура* (термин Пригожина), такая, которая под воздействием внешней среды непрерывно разрушается (всё сложное самопроизвольно разрушается, это следствие закона возрастания энтропии), но одновременно и непрерывно *возрождается*.

Диссипативные структуры существуют и на «до-живых» структурных уровнях, например, упорядоченные структуры потока при критических числах Рейнольдса, появляющиеся, в частности, в характерных особенностях циркуляции атмосферы и океана (вихри, конвективные ячейки и др.). Однако ограничиться такой элементарной самоорганизацией живая клетка позволить себе не может - в силу своей глубочайшей уязвимости. Продолжительность её жизни столь мала, что у неё остаётся лишь одна возможность для выживания – *воспроизводство* самой себя размножением. Если в качестве символа до-живой природы когда-то была избрана черепаха – инертный «живой камень», положенный в основание мира, то в качестве символа биосферы больше всего подошёл бы пугливый кролик - беззащитное существо, способное выжить исключительно за счёт интенсивного размножения. В отличие от до-живых диссипативных структур живая клетка не только самоподдерживается, но и размножаясь, *воспроиз-*

водит себя, тиражируясь во множестве идентичных экземпляров.

Объекты до-живой природы могут позволить себе безучастно и терпеливо ждать, пока не пройдут все случайные их видоизменения и будет, наконец, достигнуто устойчивое состояние, которое только и возможно при данных граничных условиях. Живая клетка так долго ждать позволить себе не может, на это ей просто не хватит её весьма короткой жизни. Здесь патернализм внешней среды не спасает, в силу вступает другой принцип: «хочешь жить – умей вертеться» (часто - в буквальном смысле) - принцип *активизма*. Если объекты до-живой природы пассивно и покорно приспосабливаются к окружающей среде, то живая клетка в условиях жесточайшего цейтнота вынуждена взаимодействовать с внешней средой активно, селективно вбирая в себя извне всё в данный момент нужное (причём прицельно - в нужную точку, в нужное время, в нужном количестве и качестве), перемещаясь в определённом направлении и даже целесообразно меняя свою собственную конфигурацию (вытягивающиеся ложноножки у амёб, вращающиеся реснички у вортицелл, извивающиеся жгутики у других простейших и т. д.).

Но для таких осмысленных (всякий, кто наблюдал в микроскоп за поведением этих крохотных существ, иного слова подобрать не может) действий живая клетка должна обладать *информацией* как о себе самой, так и об окружающей её среде, и уметь её обрабатывать. Живая клетка это не только универсальная химическая лаборатория, это прежде всего *конструкторское бюро*, в котором разрабатываются детальные инструкции по изготовлению и эксплуатации хитроумнейших внутриклеточных органов и по проведению в них сложнейших технологических процессов. Эти инструкции непрерывно редактируются и рассылаются по соответствующим инстанциям. Особенность живой клетки в том, что в ней функция (создание ферментами белковых и иных структур) осуществляется на

основе информации, содержащейся в ДНК. При этом кодирование всех этих безумно сложных процессов осуществляется не однозначно жёсткими алгоритмами как в компьютере, а намного более гибкими *фрактальными* итерационными процедурами, которые намечают только самый общий план, без детализовки, появляющейся позже, при реализации программы – под воздействием граничных условий с непременным учётом случайности (того, что в биологии называется мутациями).

Интенсивный информационный обмен как между внутриклеточными структурами, так и между клеткой и окружающей средой, приводящий к вполне целесообразному взаимодействию между клеткой и средой, означает, что на уровне живой клетки в эволюционном развитии материи впервые в явном виде проявляется атрибут сознательности. Самоусложнение материи следует понимать как проявление телеологической устремлённости материи к самопознанию. В отличие от естественного отбора самопознание не просто эффективный механизм выживания, в первую очередь это *двигатель эволюции* как развития материи от простого к сложному, так что общий закон развития мира можно сформулировать как *закон возрастающего самопознания*.

Самопознание проходит несколько этапов: материя прозревает постепенно, по мере усложнения своей структуры. Первые этапы космической эволюции нужны для того лишь, чтобы возникла *колыбель* для будущей жизни: не будет колыбели - негде будет лелеять зародившуюся жизнь. После того, как подходящая колыбель создана, материя организуется (не сама собой, а по сигналу из мира идей – под воздействием платоновской божественной эманации или бергсоновского жизненного порыва) для производства жизни, которая в свою очередь всё более совершенствуется - опять же не сама по себе, а под патронажем всё той же небесной эманации - для всё более глубокого познания окружающего. Структуризация материи,

ещё не достигшей уровня живой, представляет собой экспансию упорядоченности вовне, тогда как на уровне жизни начинается обратный процесс – упорядочение как *собирания* мира в его восприятии и осознании. Жизнь нужна материи не для самосохранения: космос может благополучно существовать и без жизни, невозможно лишь обратное. При этом имманентные законы жизни не ограничивают своё действие созданием живой клетки, они имеют гораздо более далеко идущие цели. Это следует из того, что уже самые простые организмы – одноклеточные бактерии – приспособлены к условиям геосферы идеальнейшим образом. Поскольку дальнейший прогресс, тем не менее, налично, это означает, что дело не в приспособлении: встроенный в живую клетку механизм самоусложнения онтологически «взрывает» клетку изнутри – в том смысле, что провоцирует переход от одноклеточной формы жизни к многоклеточной. Преимущество сложной структуры не в том, что она устойчивее к воздействиям внешней среды (как раз наоборот!), а в том, что она обеспечивает лучшее познание: сложность, вырабатываемая в эволюционном процессе нужна не для выживания, а для её прозрения, для *самопознания*.

У многоклеточных постепенно развиваются *ощущения* как контакт с внешним миром на всё более увеличивающемся расстоянии: от осязания к обонянию, слуху и зрению. Назначение органов ощущений – обеспечить живым организмам *целостное восприятие* внешних объектов, чтобы жизнь в конечном итоге смогла дотянуться своими познавательными щупальцами до осознания даже самой глубокой и неявно выраженной упорядоченности мира. Всё более усложняющиеся организмы приспособляются к среде, перестраивает себя под неё с помощью механизма *подражания*. У находящихся на низших ступенях эволюционной лестницы это *мимикрия*: животное видит окружающую среду и перестраивает свою форму и расцветку под неё, что видно на примерах маскировки донных рыб, осьминогов и др. Сюда же относится и защитная маскировка некоторых насекомых, «косящих» под листочки и ве-

точки, или же наоборот, «боевая» их раскраска - в подражание агрессивным или ядовитым видам. Такое знание закреплено у этих организмов уже на генетическом уровне.

У высших животных главным механизмом приспособления к среде служит *обучение*. При этом информация, основанная на подражании при обучении, закрепляется уже не генетически, а на уровне условных рефлексов. Генетическая память прочнее и надёжнее, и даётся она даром, при рождении. Однако в эволюционном смысле у неё есть существенный недостаток - она закрывает путь к дальнейшему развитию: вид заключён в своём генотипе как в тюрьме, он уже не в силах изменить свою эволюционную судьбу. Память же, основанная на обучении, приобретается большими индивидуальными усилиями, требует длительного патронирования детёныша родителями, да к тому же не так прочна и надёжна, как генетическая. Зато в дальней эволюционной перспективе она предпочтительнее благодаря своей гибкости: такая память способна непрерывно корректироваться и усовершенствоваться от одного поколения к другому. Обучение на основе подражания завершается у высших животных на стадии детства, у человека оно продолжается всю жизнь: «век живи, век учись».

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 контактировать с огромным количеством фрагментов мира, своим знанием он способен охватить предельно широкие горизонты бытия. Нас манят всё новые и новые горизонты, открывающиеся в познании мира. Сначала это покорение чуждой человеку океанской стихии ради открытия экзотических стран, затем освоение воздушного океана, далее - экспансия в ближний космос солнечной системы, наконец прорыв (хотя бы пока что лишь виртуальный - с помощью телескопов) к внутри-

галактическим и межгалактическим просторам - к самым отдалённым границам мироздания.

Однако «феномен человека» заключается 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.

То высшее понимание, о котором здесь говорится, это знание на качественно более высоком уровне, предвосхищение абсолютного знания, прикосновение к некоей целостности. 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. Достижение этой тейяровской точки Омега и есть цель эволюции, как об этом сказал Давид Самойлов: «Время - только отсрочка. Пространство – только порог. А цель Вселенной – точка. И эта точка – Бог».

Знание и понимание

Всякий раз, когда в поле нашего внимания появляется новый, не знакомый нам объект, мы просто *принимаем* его в своё сознание, подобрав ему в камере хранения накопленного нами ранее интеллектуального багажа подходящее место и прикрепив к нему соответствующую классификационную этикетку с перечнем внешних признаков. На этой стадии *понять* означает просто *принять* на хранение, а *познать* означает просто *опознать* явление по его этикетке. При этом сама сущность новизны, её внутреннее содержание остаётся закрытым в себе «чёрным ящиком». Даже этимологически термин «познание» связан с *обозначением* явления: мы снабжаем новое для нас явление *знаком*, по которому впоследствии его можно будет «опознать», то есть, установить соответствие между явлением и уже известным нам «знаком».

На таком элементарном знании, *знании-привычке*, останавливается животное: оно знает ровно столько, сколько ему нужно для выживания - знание животного не отделимо от него, оно - естественная составная часть его жизни. Животное замкнуто в своём знании, оно не мыслит, его знание не рефлексивно, не обращено на самого себя. Мыслит только человек: он знает, что он знает и это своё знание он сознательно *культивирует*, то есть, делает из него *культ* и с его помощью – *культуру*. Человек знает больше, чем ему нужно для непосредственного биологического выживания, и эта его открытость делает возможным познание нового.

Всякое новое знание начинается с *вопроса* («философия начинается с удивления»). Ответ на общий вопрос (требующий ответа «да» или «нет») даёт *узнавание*. На этой стадии познания происходит отождествление рассматриваемого предмета или явления с его образом, хранящимся в памяти. Отождествление производится по внешним проявлениям предмета или явления, их внутреннее содержание

остаётся закрытым в себе «чёрным ящиком». На этой стадии царит абсолютная образная конкретность: предмет рассмотрения вполне зрим. Следующая стадия - *выяснение* - представляет собой ответы на частные вопросы типа *что-где-когда*. Здесь происходит вскрытие «чёрного ящика», ознакомление с его внутренним устройством и принципом действия. На этой стадии голой конкретностью уже не обойтись, здесь необходимо абстрагирование: например, возникает понятие «качества», которого «в себе» (то есть, помимо какого-либо приложения) не существует. На третьей стадии абстрагирование поднимается на более высокую ступень: возникают вопросы *почему* и *зачем* - то есть, вопросы о происхождении и назначении «чёрного ящика», ответив на которые, мы обретаем *понимание*. И, наконец, последняя стадия - *усвоение*, означающее, что новое знание стало для нас *своим*, и главный вопрос на этой стадии: как новое знание соотносится со всей совокупностью ранее полученного знания. На этой стадии новое *встраивается* в наш опыт не только в том смысле, что занимает в нём своё отдельное место, раздвигая и расширяя прежнее его содержание. Новое знание *модифицирует* весь наш прежний опыт, как бы модернизирует его. Примерно, как если бы появление новой книги в библиотеке привело к изменению текстов всех прежних книг с учётом сведений, содержащихся в новой книге.

Усвоение это не просто *присвоение*: в процессе усвоения меняется не только объём нашего умственного багажа, меняется сама *структура* нашего сознания: мы начинаем смотреть на мир другими глазами, мы не просто *больше* знаем, мы знаем *иначе*. Это изменение нас самих посредством нового знания. На стадии усвоения знание переходит в новое качество: происходит *осознание* - не просто претворение фрагментарного эмпирического опыта в обобщённое абстрактное знание, а нечто гораздо большее: *структуризация идеи*, её конкретизация, материальное оформление в конкретных условиях. Процесс усвоения в некотором смысле противоположен процессу узнавания: при узнавании мы идём от эмпирии к символу, при осо-

знании - от идеи к эмпирии. Осознание это способность увидеть связь конкретной частности нового с каким-то из многих аспектов ранее известного. Новое *встраивается* в прежний опыт, при этом не только раздвигая и расширяя его, но и модифицируя: в процессе осознания меняется сама структура нашего сознания. После этого и на всё прочее мы уже смотрим другими глазами: мы не просто больше знаем, мы знаем *иначе* - в каком-то смысле - *лучше*: сама наша способность к познанию становится более изощрённой. Фактически это творчество: новое нельзя от-крыть, извлечь из чего-то в готовом виде, его надо *создать*. Новое создаётся в процессе познания.

Отсюда, между прочим, следует, что «законов природы» как таковых в природе нет, это всего лишь резюме нашего предшествующего опыта познания природы. Все формулировки «законов природы» совершенно условны, это дело привычки, принятого языка, а также степени проникновения в суть явлений. Чем более обобщённую, универсальную и глубокую формулировку мы находим, тем тривиальнее и бессодержательнее она выглядит. Такая тривиальность свидетельствует о «простоте» мироздания: оно в сущности своей «просто» в том смысле, что не много-составно, едино. Но постигнуть эту простоту - самое трудное дело на свете.

Глубокое системное знание ближе к истине, чем наивное «докритическое» фрагментарное знание. Такие на первый взгляд абстрактные и формальные научные понятия как атомы, микрочастицы, поля и т. п., к которым мы приходим, вникая в суть явлений природного мира, оказываются в конечном итоге ближе к истине, потому что они позволяют понять *единство* нашего мира: они не так случайны, как непосредственно воспринимаемые нами явления, они устойчивее, надёжнее и в этом смысле - *реальнее*. Интеллектуально понятый мир благодаря своей универсальности в конечном итоге «касается» нас в гораздо большей степени, чем мир непосредственных физиологических или

психологических восприятий, именно поэтому он реальнее. И если приложить знаменитый принцип Протагора: «Мера всех вещей есть человек: существующих – в их бытии, не существующих – в их небытии» к человеку не просто поверхностно воспринимаемому, но глубоко познающему, то принцип этот обретёт онтологическое значение: человек своим восприятием творит мир, существует лишь то, что он открыл своим познанием. В такой постановке идею эту в дальнейшем развивали Джордж Беркли и Артур Шопенгауэр, она имеет глубокую интерпретацию и в квантовой физике: возникновение физического объекта при «коллапсе» волновой функции в акте наблюдения. Принцип познания - не песочные часы (перетекание информации от материи в сознание), а *бутылка Клейна*, где перетекание обоюдно (человек наполняет мир своим сознанием и тем творит его).

Человеческий интеллект представляет собой совершенно особый инструмент, это способность к *абстрактно-теоретическому* знанию (конкретно-эмпирическое знание доступно и животным). Такое особое знание возможно потому, что человек формирует своё сознание, группируя опыт не линейно, как животные, а *матрично*, наподобие периодической таблицы элементов. Возникающая при этом матрица существенно *неполна*, элементы её заполнены эмпирическим данными лишь частично, пустых клеток в ней много больше, чем заполненных. *Интеллект* и есть тот инструмент, с помощью которого человек пытается расшифровать содержание «пустых», не заполненных эмпирическими данными фрагментов мозаичной картины познаваемого бытия. Содержание этих фрагментов *додумывается*, исходя из косвенных соображений: по их положению в матрице и на основании знания общих закономерностей устройства этой матрицы – наподобие изменчивости свойств химических элементов по строкам и столбцам периодической таблицы элементов.

Общие закономерности нашей познавательной мозаичной матрицы составляют содержание *теории*. При этом известное высказывание: «нет ничего практичнее хорошей теории» можно интерпретировать не только в том смысле, что хорошая теория весьма полезна для практики, но и в том смысле, что хорошая теория *наглядна* и потому вразумительна. Теория всегда *модель*, чувственный аналог вневещественных соотношений мировых сил. Теоретическая модель позволяет догадаться о том, что прямому наблюдению совершенно недоступно. Люди догадались, что Земля круглая задолго до того, как воочию увидели её из космоса, они сумели вычислить расстояние до Луны задолго до изобретения радиолокации и поняли устройство молекул задолго до изобретения электронного микроскопа. Астрофизики уверенно рассуждают о строении и эволюции звёзд, а физики-ядерщики о строении атомного ядра, хотя в распоряжении тех и других нет ничего, кроме спектрограмм, которые были бы весьма косвенными, и довольно сомнительными уликами, если бы не опирались на грандиозную и в существе своём непротиворечивую (хотя и далеко не полную - «дырявую») теоретическую матрицу фундаментальной науки.

Эта «дырявость», как будет показано далее, принципиальна, она вызвана не просто недостатком знания. Даже в бесконечной перспективе *большая* часть клеточек нашей познавательной матрицы обречена зиять пустотой иррациональности (ниже будет показано, почему). Когда мы подводим итоги своему знанию, мы всегда инстинктивно закрываем глаза на иррациональное, спрессовывая островки смысла в единый континент связанного знания. И это естественно: только упорядоченные, осмысленные объекты допускают конкретное и детальное изучение, поскольку только в них имеет место причинно-следственная связь. С другой стороны, только познание упорядоченного стоит усилий, так как при этом появляется возможность резко сокращать информационную нагрузку на наше сознание: тысячи и миллионы частных случаев сводятся к какому-

нибудь очень простому правилу. Обретение смысла это прежде всего *противоинформационная защита*.

В частности, такое информационное сжатие производится с помощью так называемых «законов природы». При этом, чем более обобщённую, универсальную и глубокую формулировку законов природы мы находим, тем проще они выглядят: например, законы сохранения массы и энергии, а также закон всемирного тяготения сводятся в конечном счёте к геометрическим свойствам пространства и времени – физика сводится к геометрии. При достаточно глубоком знании любой частный результат оказывается настолько тесно увязанным с целым, что взятый сам по себе, отдельно от целого, он представляется *тривиальным*. Такая тривиальность свидетельствует о глубинной *простоте* мироздания: оно в сущности своей «просто» в том смысле, что не многосоставно, едино. Правда, постигнуть эту простоту совсем не просто. Этим трудным но благородным делом - понять простоту мира – и занимается наука. Совершенное же знание внешне вообще неотличимо от незнания: мы знаем, не отдавая себе отчёта в своём знании. Именно о таком знании говорили все мудрецы древности, начиная от Лао-Цзы и Будды, именно это имел в виду и Николай Кузанский, когда говорил об «учёном незнании».

Наше сознание в момент рождения – не *tabula rasa* только что шедшего с конвейера жёсткого диска компьютера, в который ещё не загружена операционная система. Наше сознание с самого начала - не умственный вакуум как чистое ничто. Если это и вакуум, то «физический» – система натянутых *струн*, до поры до времени никак себя внешне не проявляющих, но потенциально богатых действием. Тайные струны нашей души способны откликнуться на внешний импульс совершенно неожиданным образом - подобно тому, как откликается на посторонний звук одной ей свойственными обертонами подходящим образом настроенная музыкальная струна. Из величественной, но непонятной в своей полноте гармонии высших сфер (как,

впрочем, из какофонии сфер низших) душа наша способна выделять структуры, на которые она по тем или иным причинам оказалась настроенной.

Но всякий настрой есть уже некая ограниченность, определённость. Строй, лад это уже синтаксис, свод чётких правил и алгоритмов. Познание нового и есть результат взаимодействия человеческой ограниченности (синтаксиса) и божественной всеполноты (семантики). Уникальность человеческого мышления как раз и заключается во *взаимодействии* высшего разума-интуиции и низшего разума-логики, этим человек отличается одновременно как от автомата (логика без интуиции) так и от животного (интуиция без логики). *Язык* как синтаксическая структура делает возможным выражение мыслей – посланцев из мира божественной занебесной семантики. Но он же делает возможным возникновение *новых мыслей*, которые без него у нас никогда бы не возникли. В таком взаимодействии семантики и синтаксиса и заключается тайна творчества. Синтаксис-структура в определённом отношении убивает мысль, однако мысль и *должна умереть*, превратившись в косную структуру, если хочет дать новые свежие побег.

Конкретные мыслительные образы, отображающие процессы и явления внешнего мира, можно уподобить обычным сопротивлениям – резисторам, напряжение на которых при прохождении тока падает: приложенный к ним умственный потенциал частично тратится на их «разогрев», и тем самым, теряется впустую. Если бы у нас не было ничего, кроме образов внешнего мира, далеко бы мы в нашем познании не ушли, при решении любой маломальски сложной задачи весь наш умственный потенциал очень быстро растратился бы на пустяки банальностей. К счастью, в нашем уме существуют элементы иного рода, «идеальные», аналогичные индуктивностям и ёмкостям. Соединённые параллельно, они образуют *колебательные контуры*, способные создавать резонансные колебания, для поддержания которых требуются очень малые затраты

энергии. Из таких «идеальных» контуров и состоит высший уровень нашего механизма мышления, уровень абстракций и обобщений. Этот уровень наиболее эффективен для прохождения сигнала, поскольку он в них не только не ослабляется, но при определённых условиях способен даже усиливаться. Именно поэтому наиболее плодотворные аналогии лежат на более высоком уровне абстракции, чем эмпирические данные, в терминах которых сформулирована задача. Более того: особенность человеческого мышления и состоит главным образом в наличии такого рода *колебательных контуров*: это те тайные *струны* нашей души, которыми мы откликаемся столь эффективно на внешние воздействия.

Общие закономерности нашей познавательной матрицы составляют содержание *теории*. Наш интеллект представляет собой совершенно особый инструмент, это способность прежде всего к абстрактно-теоретическому знанию (конкретно-эмпирическое знание доступно и животным). Благодаря интеллекту мы способны действовать в условиях существенно *неполной информации*, недостающие данные, необходимые для действия, берём с «потолка» теории. И потолок этот не столь уж пуст в своей первоизданной чистоте, как может показаться непосвящённому взгляду, он испещрён не каждому видимыми символами, позволяющими установить аналогии между самыми различными областями знания. Эта способность к игре символами-аналогиями и обуславливает созидательную функцию разума, при этом «непостижимая эффективность математики» (выражение Вигнера) поражает и самих учёных.

Вдохновлённый успехом *интерполяции* внутри своей познавательной матрицы, человек дерзает и на *экстраполяцию*, на выход за пределы реального эксперимента в область *мысленного эксперимента*. Человек стремится расширить своё знание до самых крайних пределов, в принципе - до бесконечности, причём эта бесконечность направлена не только наружу, во внешний физический мир,

но и внутрь, во внутренний психический мир человека. Здесь берёт своё начало *творчество* – созидание нового, дотоле не существовавшего. И эта энергия, эта пружина, позволяющая человеку дерзко покушаться на бесконечность новизны, как раз и коренится в упомянутой выше его *открытости*. Творчество это игра потенциами, скрытыми в бытии, перебор и сопоставление разнообразных его структур – по сходству или по контрасту, по промелькнувшей мимолётно закономерности или даже по прихоти слепого случая. Творчество становится возможным в силу того, что человек не просто аналогичен окружающему его миру, но и *адекватен* ему.

Однако здесь нас поджидает сюрприз. Дело в том, что наше познание – феномен не природно физический, а теоретически *умозрительный*, и в процессе познания мы невольно прилагаем мерки умозрительного мира к миру физическому, материальному. Умозрительный мир континуален, в нём нет времени и пространства, в нём нет границ и пределов, в нём возможна бесконечность любого типа, он сплошной, в нём возможны любые противоречия, любой абсурд – в нём всё возможно, в нём царит абсолютная свобода. Физический же мир не может позволить себе роскоши такой свободы, он строг и непротиворечив, его законы непреклонны – иначе этого мира просто не было бы, он самоуничтожился бы уже при самом своём возникновении. Физический мир существенно *дискретен*, поскольку далеко не все теоретически возможные состояния, вытекающие из математической модели какого-нибудь явления, могут отлиться в материальную структуру. Можно сказать, что физический мир *табуирован*, в нём действует *жёсткая система запретов* (наверное, самый первичный из них – принцип Паули, но не только он один, вообще все т. н. «законы природы» это своего рода фильтры, отсекающие бесконечное множество нереализуемых в этом мире состояний). Таким образом, между мыслью и реальностью нет взаимно-однозначного соответствия: не только далеко не всё из существующего

можно охватить мыслью, но также и не всё мыслимое может существовать реально.

Поэтому и наша *познавательная матрица* в принципе не может быть проинтерполирована нами на все сто процентов, в ней непременно должны оставаться пробелы. И оставаться они будут всегда, независимо от широты и глубины нашего знания: прорехи в нём не зависят от истовости нашего рвения и глубины нашего понимания: вроде бы уже доверху заполненная смыслом клетка нашей познавательной матрицы при более внимательном всматривании в неё неожиданно для нас самих оказывается почти пустой, и мы в отчаянии обнаруживаем, что смысла в ней наскребётся разве что на самом доньшке. Познаваемый мир принципиально *фрактален*, и если уподобить его *ковру майи*, то по своей структуре это будет ковёр Серпинского: чем пристальнее мы в него вглядываемся, тем больше оказывается в нём дыр.

Впрочем, европейская культурная традиция может предложить модель, которая существенно оптимистичнее модели ковра майи, а именно, *множество Мандельброта*. Если уподобить нашу познавательную матрицу этому множеству, то в ней будут существовать области трёх типов. Во-первых, это *область твёрдого знания*, когда ряд эволюционных значений переменной (уровень наших знаний о чём-то) довольно быстро сходится к определённой конечной величине («истине»). Это чаще всего тривиальное, лежащее на поверхности знание - на уровне обычного житейского опыта и элементарного здравого смысла. Во-вторых, это *область абсолютного незнания*, когда познавательный ряд никогда не сходится (разве что в бесконечной перспективе, которая однако лишена практического смысла, так как в реальном мире бесконечности не существует). Это область принципиально непознаваемого. И наконец, между двумя этими крайностями лежит промежуточная «пограничная» область, в которой суждение об «осмысленности» очень изменчиво в зависимости от степени

проработки проблемы: чем глубже вникаешь в неё, тем сложнее и прихотливее проявляет она себя. Ещё вчера казавшееся осмысленным сегодня видится бессмысленным, но это не означает, что завтра казалось бы навсегда утраченный смысл снова возродится, хотя, скорее всего, на совершенно ином обосновании. 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 изменить ситуацию катастрофически. Это и есть настоящий человеческий уровень знания – трагическое и мучительное движение по лезвию ножа – на грани мудрости и безумия, прекрасного и нелепого, рационального и иррационального. Человеческий уровень понимания может быть даже богаче универсалистского. В каком-то смысле здесь часть может быть богаче целого – если учитывать ограниченность ёмкости нашей памяти: условно говоря, размеры нашей умственной мозаики всегда определяются одним и тем же количеством «пикселей», не зависимо от того, рассматриваем ли мы мир в общих чертах или малую его часть.

Использование множества Мандельброта в качестве модели познания оправдано в первую очередь тем, что и то и другое конструируется *итерационным процессом*: в обоих случаях новое возникает из старого в результате действия определённого постоянно действующего фактора. Такая модель познания поучительна в целом ряде отношений. Во-первых, как уже указывалось, наиболее интересное происходит *на границе раздела* двух принципиально различных областей – рационального и иррационального, конечного и бесконечного. Во-вторых, это появление *аналогичных структур на различных масштабных уровнях*. Особенно удивительно, что микроскопические структуры, в целом повторяя макроскопические, могут порою выглядеть богаче и интереснее последних. Это может означать, что обобщённое, *глобальное* знание это ещё далеко не полное знание, в нём отсутствуют некие весьма важные подробности, которые могут повлиять на более квалифи-

цированную оценку исходной глобальной картины. То есть, знание принципов это ещё не знание всего: не все детали однозначно выводятся из принципов.

Итак, далеко не все клеточки нашей распространяющейся в бесконечность познавательной матрицы могут быть заполнены смыслом, большая часть из них навсегда обречены зиять пустотой бессмысленности. Но в чём состоит критерий смысла и бессмысленности, как отличить одно от другого? Осмысленное поддается *упорядочиванию*, его можно обобщить, свести к какому-то единому принципу, из которого все его частные проявления вытекают автоматически при задании определённых условий. Всё бессмысленное, иррациональное прихотливо, непредсказуемо и никакому обобщению не поддаётся. Только познание упорядоченного стоит усилий, так как при этом каждый раз появляется возможность резко сократить информационную нагрузку на наше сознание: тысячи и миллионы частных случаев сводятся к какому-нибудь очень простому правилу. Обретение смысла это *противоинформационная защита*. Например, всю этику межчеловеческих отношений (не убий, не укради и т. п. – расписанную до мельчайших подробностей в уголовном кодексе любого государства) можно свести к одной элементарной формуле: не причиняй никому того, чего не хочешь, чтобы причинили тебе самому. Умение с одной стороны создавать такого рода формулы и знаки, а с другой наполнять их конкретным живым смыслом и есть *мудрость* (санскритское слово «мудра» означает символ, знак). Не только религиозные максимы, но и научные закономерности («законы природы») и даже сложившиеся веками ритуалы общественного поведения – всё это проявления мудрости, надёжные островки порядка в океане хаоса и бессмысленности, «столпы и основания истины» – как говорил Ап. Павел о церкви.

Познавательный аппарат человека включает в себя не только механизмы восприятия органами ощущений сигнала

лов, поступающих из внешнего мира, но и механизмы обработки этих сигналов сознанием. Кардинальное изменение сигнала происходит уже на уровне восприятия: ухо не микрофон, глаз не фотоаппарат. Эти органы перерабатывают поступающие на них звуковые дорожки и зрительные картинки сначала в *спектры*, которые для дальнейшей обработки переводятся в ещё более абстрактные *коды*. Получив информацию, сознание воссоздаёт объекты совсем не в том виде, какими они были восприняты сетчаткой глаза: «сенсорное сырьё» попадает в сознание в уже обработанном виде. При этом обработке подвергаются не сами элементы изображения, а обобщённые характеристики связей между ними - коды, примерно так, как это имеет место в программе технического черчения, где геометрические фигуры не перерисовываются, а каждый раз *пересчитываются* по соответствующим формулам: окружность, например, задаётся не множеством своих точек, а всего тремя числами: координатами центра и радиусом. Это позволяет обеспечить почти безграничную точность и одновременно даёт колоссальную экономию памяти. Аналогичным образом и сознание реагирует не на все подряд элементы воспринимаемой картинки, а лишь на её обобщённые характеристики определённого типа: подвижно – неподвижно, вверх – вниз, налево – направо и т. д. То есть, мы не воспринимаем реальность в том виде, как она существует «на самом деле», мы воспринимаем лишь различительные признаки (*контрасты*) реальности. По видимому, согласование поведенческих реакций с сигналами от внешнего мира тоже происходит на таком кодированном уровне. В процессе обучения происходит *адаптация* образа к первообразу, благодаря чему мы оказываемся способными свободно ориентироваться в окружающем нас мире, несмотря на то, что образ, присутствующий в нашем сознании, сильно отличается от своего первообраза.

Впрочем, этим обработка сигнала далеко не исчерпывается. В отличие от животного, которое переводит восприятие в поведенческую реакцию непосредственно (инстинктивно), проходя лишь первичную обработку, человек пропус-

кает всю поступившую в его сознание информацию ещё и через *языковой фильтр*. Вербальный характер человеческого сознания позволяет человеку видеть мир намного полнее, чем это доступно животным. Именно благодаря языку человек способен воспринимать самые разнообразные аспекты мира (потенциально - весь мир), а не только тот его фрагмент, который непосредственно находится в «жёлтом пятне» его сознания. И механизм принятия решений у человека находится в том участке мозга, которого у животных вообще нет, а именно, в языковой области. «Это великая и удивительная способность, кроме человека, не свойственна никому из земных существ. Некоторые из животных владеют гораздо более острым, чем мы зрением для созерцания обычного дневного света; но для них недоступен этот *нетелесный свет*, который озаряет наш ум, дабы мы могли правильно судить обо всех вещах» (Бл. Августин).

Широта познавательного взгляда - огромное преимущество человека перед животным, и, как за всякое преимущество, за это надо платить. Прежде всего платой служит существенное *замедление реакции*: на важнейшие внешние раздражители человек реагирует примерно одной секундой позже, чем животные, и причиной тому служит *скрытая речевая деятельность*. Инстинкт действует мгновенно, без малейшей заминки, язык же вынуждает нас останавливаться и некоторое время колебаться в выборе варианта решения: человеку надо сначала понять, с чем он имеет дело, а для этого надо *отличить* это от всего остального, что несомненно требует времени. Такое замедление реакции имело бы для нас катастрофические последствия, если бы не те преимущества, которые даёт нам его причина - разум. Платить приходится также и нашей *неуверенностью* в своём знании. Инстинкт несомненен, знание сомнительно. И чем возвышеннее познавательный уровень, тем проблематичнее достигаемое на нём знание, так что наибольшая неопределённость царит на самом высоком уровне – философском и религиозном.

Аналогия с прохождением широкополосного сигнала (послание из мира божественного) через узкополосный фильтр (человеческое восприятие) основана на том, что человеческое сознание - при всех своих ограничениях - имеет в принципе ту же природу, что и божественное. Если такое и возможно, то лишь благодаря упомянутой выше «четырёхмерности» (точнее – более, чем трёхмерности, настоящей четырёхмерности мы всё же не достигаем) нашей мозговой структуры. Ещё раз напомним, что речь идёт не о реальном геометрическом четвёртом измерении (на котором так много спекулировали в двадцатые годы прошлого столетия), а об условном *фрактальном*. Именно этим свойством нашего органа познания обязаны мы тому факту, что познание наше является феноменом не природно физическим, а теоретически *умозрительным*.

Именно на этом основаны все притязания человека на обладание универсальным знанием. Человек инстинктивно чувствует, что достаточно глубоко понять что-то конкретное можно лишь обладая максимально широким знанием контекста, что только универсальное обобщение позволяет распространить найденное частное понимание на другие уровни бытия, и только такое максимально общее знание даст ему господство над миром. Впрочем, до сих пор попытка овладеть таким универсальным знанием напоминала сизифов труд: похоже, Бог всё-таки создал камень, который человек никак не может поднять.

Каков же физический механизм работы интуиции, что делает её столь эффективным орудием познания? Рассмотрим аналогию из области электротехники. Уподобим мыслительный процесс электрическому току, сила которого зависит прежде всего от разности потенциалов между нашим умственным уровнем и уровнем трудности задачи. Оба этих параметра заданы объективно, мы не в силах изменить их. Однако наш умственный «ток» зависит также и от степени «сопротивления» задачи нашим умственным усилиям. Точнее, от сопротивления мысленных конструк-

тов нашего ума: не будем забывать, что мыслительный процесс происходит всё же в нашем мозге. И вот это «сопротивление» в принципе уже можно минимизировать. Но для этого нужно отказаться от логики как любовой атаки, а воспользоваться неким обходным манёвром.

Логическая цепь рассуждений это всегда попытка вывести частное следствие из общих принципов, и её можно сравнить с *последовательным* соединением неких «сопротивлений». Эта задача является *обратной* по отношению к задаче обобщения частных фактов в общую закономерность, и как всякая обратная задача она решается с большим трудом иногда вообще не решается, потому что частное принципиально не выводимо из общего, для этого всегда нужна некая дополнительная, как бы «посторонняя» информация. Проблема последовательной логической цепочки заключается в том, что в ней всегда есть «узкое» место, область *повышенного сопротивления*, где мысль наша как бы тормозится, а порою и полностью стопорится. Выход здесь один – шунтировать узкое место неким *параллельным* соединением, некой *аналогией* как побочным, к существу дела напрямую не относящимся соображением. Аналогия и есть такое параллельное соединение – в отличие от логики как соединения последовательного. Аналогия позволяет решить проблему благодаря тому, что облегчает прохождение сигнала через узкое место. К сожалению, большая часть аналогий «хромает», то есть, обладает даже большим сопротивлением, чем прямая логическая связь, так что далеко не каждая аналогия непременно оказывается решающим образом полезной.

Но это ещё не всё. Конкретные мыслительные образы, отображающие процессы и явления внешнего мира, можно уподобить обычным сопротивлениям – резисторам, напряжение на которых при прохождении тока падает: приложенный к ним умственный потенциал частично тратится на их «разогрев», и тем самым, теряется впустую. Если бы у нас не было ничего, кроме образов внешнего мира,

далеко бы мы в нашем познании не ушли, при решении любой мало-мальски сложной задачи весь наш умственный потенциал очень быстро растратился бы на пустяки банальностей. К счастью, в нашем уме существуют элементы иного рода, «идеальные», аналогичные индуктивностям и ёмкостям. Соединённые параллельно, они образуют *колебательные контуры*, способные создавать резонансные колебания, для поддержания которых требуются очень малые затраты энергии. Из таких «идеальных» контуров и состоит высший уровень нашего механизма мышления, уровень абстракций и обобщений. Этот уровень наиболее эффективен для прохождения сигнала, поскольку он в них не только не ослабляется, но при определённых условиях способен даже усиливаться. Именно поэтому наиболее плодотворные аналогии лежат на более высоком уровне абстракции, чем эмпирические данные, в терминах которых сформулирована задача. Более того: вся изюмина человеческого мышления и состоит главным образом в наличии такого рода колебательных контуров: это те тайные *струны* нашей души, которыми мы откликаемся столь эффективно на внешние воздействия.

Человек в принципе способен познать многие тайны природы. В каком-то смысле мы адекватны внешнему миру: полтора килограмма *малой вселенной* под крышкой черепа – вполне реалистичная модель «большой» вселенной. Количество наша внутренняя умственная «Галактика» не уступает внешней космической: сто миллиардов нейронов нашего мозга против ста миллиардов звёзд. Если перейти от человека к человечеству, то легко заметить, что сто миллиардов индивидуальных сознаний, которые в отдалённом будущем смогут ещё как-то прокормиться на планете Земля, по порядку величины вполне соответствуют ста миллиардам галактик во Вселенной, так что и здесь мы примерно равновелики. Для пущей убедительности заметим, что галактический год (время обращения вокруг центра нашей Галактики) такой вполне средней звезды как Солнце составляет около двухсот миллионов наших земных лет, так что век Солнца (его возраст оценивается в

пять миллиардов наших лет) по галактическим меркам составляет двадцать пять лет – что тоже лежит в разумных пределах.

Иначе обстоит дело, если рассматривать человека в аспекте бесконечности, вечности и вообще любой *абсолютности*. Трагедия наша в том, что мы знаем о них, но лишены возможности не только достичь абсолюта, но хотя бы постичь его. Мы заглядываем в его глаза с той же тоской, с какой заглядывает нам в глаза собака: со страстным желанием понять, проникнуть в иной, загадочный мир, преодолеть немислимый барьер. Проблему познания абсолюта можно проиллюстрировать аналогией с приёмом *радиосигнала*. Поступающий на приёмник сигнал можно принять без существенных искажений лишь в том случае, если *передаточная характеристика* приёмника шире спектра принимаемого сигнала. Это соответствует тому случаю, когда уровень сложности нашего сознания выше уровня сложности познаваемого объекта. Если же, наоборот, спектр сигнала («истины») выходит за пределы возможностей приёмника («сознания»), то такой сигнал будет искажён: «истина» окажется урезанной до нашего куцевого понимания: *познание выкраивается по мерке сознания*. Более того, для углубления понимания мы вынуждены отведённую нам природой ограниченную полосу пропускания сознательно сужать ещё больше. Это связано с тем, что сигнал принимается всегда на фоне шумовых *помех*, и вклад помех в принимаемый сигнал тем больше, чем шире полоса пропускания приёмника. Для того, чтобы обрезать *спектральные крылья* дьяволу-шуму, придётся ещё больше урезать универсальную истину.

К счастью, с дьяволом этого рода можно бороться и более эффективными средствами. Во-первых, можно подавить его, приближаясь к температуре абсолютного нуля – этому соответствует состояние *нирваны*, когда затихают бури и страсти внутри человека как существа чувствующего. Этот путь, как показывает практика святых, весьма надёжен, но

не очень гуманен: «легко быть святым, если не хочешь быть человеческим». Впрочем, не так уж и легко, путь этот доступен далеко не каждому, скорее – избранному меньшинству (*хинаяна* в буддизме – «малая колесница», не для всех и не для каждого). Есть однако и другой путь – *кодирование* сигнала, позволяющее существенно улучшить соотношение сигнал/шум. Только кодированием можно «заключить» дьявола, парализовать его вредоносные усилия. Кодирование производится образами, знаками, символами, так что для понимания нужно владеть языком этих знаков. Это и есть *мудрость* как владение языком символов («мудра» на санскрите – знак). Впрочем, и это ещё не всё. Можно обладать широкой полосой пропускания, успешно подавлять внутренние шумы и в совершенстве владеть техникой декодирования, и тем не менее потерпеть полное фиаско в приёме «сигнала» из области божественного, если не совпадают *плоскости поляризации* передаваемого сигнала и принимающего устройства. Этим объясняется поразительная слепота многих глубоких и сильных умов: у них просто мозги повернуты не в ту сторону, и потому, согласно евангельскому выражению, их мудрость оборачивается безумием. Это, в частности, относится и ко всем тем, кто только что рассмотренную *аналогию* воспримет в том духе, что речь идёт о каких-то реальных физических сигналах, поступающих к нам из таинственных межгалактических глубин. Нельзя забывать, что царство небесное всё-таки внутри нас, а не где-то снаружи.

При этом в процессе познания внешнего мира мы невольно прилагаем мерки своего умозрительного познавательного аппарата к объектам мира физического, материального, благодаря чему в процессе познания так часто и возникают противоречия и парадоксы. Между мыслью и реальностью нет взаимно-однозначного соответствия: не только не всё существующее можно охватить мыслью, но и не всё мыслимое может существовать реально. Умозрительный мир *континуален*, в нём нет времени и пространства, в нём нет границ и пределов, в нём возможна бесконечность любого типа, он сплошной, в нём возможны любые

противоречия, любой абсурд - в нём всё возможно, в нём царит абсолютная свобода. Физический же мир не может позволить себе роскоши такой свободы, он строг и непротиворечив, его законы чётки и непреклонны - иначе этого мира просто не было бы, он самоуничтожился бы уже при самом своём возникновении. И первая важнейшая особенность физического мира - его *дискретность*: далеко не все теоретически возможные состояния, вытекающие из математической модели, могут отлиться в материальную структуру. Как уже было сказано, физический мир насквозь *табуирован*, в нём действует *жёсткая система запретов*. Все т. н. «законы природы» это своего рода фильтры, отсекающие бесконечное множество нереализуемых в этом мире состояний.

Неспособность нашего ума проникнуть в божественную («трансцендентную») область можно трактовать как один из фундаментальных принципов мироздания, более общий, чем все другие запреты и ограничения, такие как принцип Паули или невозможность вечного двигателя. Отсюда следует и практическая польза *принципа непознаваемости*: он отсекает нужду в разработке *ложных теорий*, пытающихся обойти этот принцип, - подобно тому, как сейчас никто не станет тратить силы на разработку машин, основанных принципе действия вечного двигателя, или на разработку теории атома, в которой бы не соблюдался принцип Паули. Конечно, нелепо по всякому случаю в качестве объяснения ссылаться на «неисповедимость путей господних» - божественную непознаваемость. Пока мы находимся в области, где ещё есть возможность отыскивать причинно-следственную связь, мы пользуемся исключительно методологией науки, религиозные представления будут здесь только досадной помехой. Однако когда мы в своих исследованиях добираемся до таких высот, где мысли уже не за что зацепиться, где отказывает любая основа научной методологии, где нужно взлететь на крыльях интуиции - там религиозные представления могут оказаться весьма полезными. Потому что, если наука это способность понимать, как одно из другого следует, то ре-

лигия это способность понимать, как одно из другого *не следует*.

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 совершенно бесполезна при решении треугольников, а теория относительности - при составлении расписания движения поездов. Насущная потребность в религиозных представлениях и даже их неизбежность возникает разве что на самых высоких этажах познания. Только религиозные представления дают в конечном итоге наиболее внятное и здравое обоснование *универсального знания*.

До сих пор речь шла о знании, обращённом наружу, во внешний мир. Для человека, однако, важнее знание, обращённое вовнутрь, в него самого: Иисус указывал, что царство Божие внутри нас, да и дельфийский оракул задолго до него призывал человека познать самого себя. И во все века – начиная с пещер Ласко - только религия была способна дать достойное оправдание смысла человеческой жизни перед лицом грозящего человеку небытия. Казалось бы такое чисто человеческое *гуманитарное* знание по сути своей должно быть доступно всем и каждому, однако на практике это далеко не так: каждому из нас даётся только шанс, гарантии же не даётся никому: *много званых, да мало избранных*. Именно потому, что не все, а только избранные способны хоть в какой-то степени познать самих себя и приоткрыть в себе хотя бы краешек царства небесного, и существует человеческая *культура*, позволяющая миллионам причаститься к тому, что непосредственно открывается лишь немногим. Вполне возможно, впрочем, что таких гениев-провидцев, способных причащаться к истине из первых рук, существует не так уж мало, однако для нас важны лишь те немногие из них, кто наделён *даром слова* (или шире – даром образности, поскольку

послание к профанам может быть выражено и другими средствами, например, музыкальными или живописными), кто способен поделиться своими прозрениями достаточно артикулированно. Такая артикулированность и представляет собой предмет любого искусства – живописи, пластики, словесности, музыки. Художественное творчество это тоже познание, но не объектов внешнего мира (для этого существует наука), а как бы «души» мира, его внутреннего устройства. Искусство не следует за внешним миром, оно параллельно ему. Художник может использовать материал, представляемый ему внешним миром, но творит он всё же свой собственный мир. Дар образности означает, в сущности, *талант переводчика* с высокого «духовного» языка на низменный «общечеловеческий» - поскольку структура сознания говорящего отличается от структуры сознания воспринимающего. Эффективность же перевода зависит от соотношения *тезаурусов* переводчика и слушателя. Их тезаурусы, конечно, никогда не бывают равными, однако же разница между ними не должна превышать некой критической величины: самая красноречивая проповедь повиснет в воздухе, если у воспринимающего нет «ушей».

Научному знанию можно научиться и его можно передать другому в одном и том же единообразном виде. Здесь не столько мы владеем знанием, сколько знание владеет нами. В науке мы познаём внешний мир, открывая *себя в мире*. В религиозном откровении мы познаём самих себя, открывая *мир в себе*. Научное знание абсолютно необходимо для выживания человечества как биологического вида. И наоборот: религия для биологического и социального выживания человека не является жизненно необходимой. Вполне возможно даже, что практической пользы от религии вообще нет никакой, и в этом, как считал неоплатоник Ямвлих, нет и никакой беды: «Ничего страшного, если наше знание окажется ненужным и бесполезным. Мы просто назовём его тогда не пользой, а благом». Религиозное знание – не инструмент выживания, это дар небес, это не то, что помогает нам в «житейских волнениях», а то, что изымает нас из них.

Гуманитарное знание занимает промежуточное положение между научным и религиозным: подобно религии оно говорит нам о вещах, для нас наиболее важных, но говорит это – как и наука – на языке образов нашего мира: как естественно-научное, так и гуманитарное знание *восходит* от непосредственной данности к чему-то вне нас лежащему, нам запределному, тогда как в религиозное знание как бы нисходит к нам свыше. При этом естественно-научное понимание происходит при полной гегемонии познающего субъекта: объект знания служит ему лишь исходным материалом, с которым субъект в принципе волен делать всё, что ему вздумается, хотя весьма часто при этом приходится преодолевать упорное «сопротивление материала». Гуманитарное же понимание происходит с позиции равенства, это всегда *встреча субъектов*. Гуманитарное понимание это всегда сопереживание, *принимание* («как я тебя понимаю!»), это взаимные дружеские *объятия*, в значительной степени отождествление себя со своим собеседником: здесь уже упомянутый ранее ведический принцип *тат твам аси* («то это ты») проявляет себя наиболее наглядным образом. Поэтому гуманитарное знание всегда *интерпретация*. Понять художественное произведение означает проинтерпретировать его, то есть, не просто «усвоить» тот смысл, который имел в виду сам автор, но и непременно «приписать» ему свой собственный смысл. Проникновение в чужое творчество становится для нас *сотворчеством*, обретение чужой идеи становится нашим собственным *изобретением*, чужую мысль мы всегда дополняем своими *до-мыслами*.

В гуманитарном знании мы познаём себя, взглядываясь в другого человека как в *зеркало*. При этом то, что мы видим, зависит не только от объекта наблюдения, но и от самого нашего взгляда: каким светом мы осветим объект, в таком свете он перед нами и предстанет. Если вместо лиц мы видим вокруг себя одни «свиные рыла», значит мы и сами из того же ряда. Античная концепция физического зрения как *активной локации* (глаза излучают свет, которым освещаются внешние предметы) не выдержала науч-

ной проверки и была заменена концепцией зрения как пассивной локации (глаза воспринимают свет, излучаемый внешними предметами). Однако древняя мысль точнее передаёт феномен зрения умственного. Невольно вспоминается пушкинское «тмы низких истин нам дороже нас возвышающий обман» и оценка этой пушкинской мысли Достоевским: «Но ведь это же верно, в этих двух стихах святая аксиома!». Ясно, что под «обманом» здесь разумеется не намеренный обман, а самообман, иллюзия. Речь идёт о том, что даже фактически неверное представление может служить лучшей метафорой для понимания чего-то более важного, нас «возвышающего», чем более точная, но «принижающая» нас метафора.

Аналогия умственного зрения с оптическим позволяет вернуться к уже рассмотренной ранее метафоре *поляризации* - как источника знания, так и нашего познавательного аппарата. Лучше и полнее знает тот, у кого плоскость поляризации познавательного аппарата близка к плоскости поляризации источника знания. Особая ситуация возникает в случаях *вторичного* знания, когда мы знаем что-то не напрямую, а через кого-то другого, через авторитет некоего учителя. Здесь сплошь и рядом случается, что посредник в знании не проясняет, а наоборот, *затемняет смысл* - если плоскости поляризации ученика и учителя лежат по разные стороны от истины. Самостоятельно ученик, возможно, о чём-то и догадался бы, благодаря же «помощи» учителя он вообще перестаёт что-либо понимать - как мы перестаем видеть свет через два наложенных друг на друга под прямым углом поляризационных фильтра, каждый в отдельности из которых достаточно хорошо пропускает свет. Этот феномен известен в фольклоре: «Я бы давно всё понял, если бы мне не объяснили», о нём же говорит и Гегель: «Только не надо мне ничего объяснять, если мне надо будет, я и сам всё пойму».

В современной науке развилась тенденция возвести в принцип эмпирию, оставив теории статус *полезной фик-*

цией. Это и естественно, так как высокое понимание доступно немногим, и как только научная деятельность стала массовым занятием, средний учёный сильно «посерел». Учёный средней руки это тот же ремесленник, сообразительный по части мелкой рационализации - всё тот же *хомо фабер*. Настоящий мудрец совершенно иной породы, он не то что далеко отошёл от ремесленника, он рядом с ним вообще никогда не стоял. Мудрец не занимается эмпирическим крохоборством, если он и погружён в исследование земных материй, то лишь потому, что ищет в них отсвет небесных знамений. Он ищет небесного, а не земного. Такими были все великие учёные прошлого – от Паскаля и Ньютона до Эйнштейна и Шрёдингера.

Храм современной науки чрезвычайно демократичен, он широко открыт для всех, тем более, что основное занятие в этом храме сейчас – коммерция, в нём ищется не столько единое на потребу, сколько многое на потеху: на наших глазах храм науки всё более превращается в супермаркет, в котором самый ходовой товар - игрушки. Забыто то главное, ради которого и храм-то был когда-то построен: *обретение смысла*. Вне этого первичного задания человек теряет своё первородство, *впадает в природу*, опускаясь до уровня одного из подвидов отряда приматов – *хомо люденс*, человек играющий. В руках баловников знание из средства обретения смысла может превратиться в средство бессмысленного разрушения.

Впрочем, гибель грозит не столько миру, сколько человеку, проблема которого заключается в том, чтобы сохранить себя как вид *хомо сапиенс сапиенс*: в качестве каких-нибудь *нео-неандертальцев* мы, скорее всего, выживем. Если мы хотим сохранить себя в мире и мир для себя, нам надо попытаться обрести трезвый, взрослый, ответственный – *религиозный* смысл нашего бытия. Если познание имеет своей моделью не песочные часы, а «бутылку Клейна» (знание истекает из мира в человеческое сознание и возвращается снова в мир, наполняя его смыслом), то

познание мира – слишком ответственное дело, чтобы доверить его современным естествоиспытателям. *Гуманитарное знание*, освобождённое от псевдонаучного камуфляжа призвано дать науке трезвые ориентиры и тем самым вернуть уже почти утерянный ею здравый смысл.

В течение более чем трёхсот лет своего социального служения наука была великой демократизирующей силой, она освобождала – и в конце концов освободила – человечество от многовекового духовного рабства. Этот прежний мир сейчас до основания разрушен, так что настало время вновь собирать камни: не для того, чтобы строить новую тюрьму, а для того, чтобы строить новый алтарь. И на этом этапе в социальном плане важнее уже не демократизирующая, а скорее наоборот, *аристократизирующая* функция науки – на этот раз берём это понятие в широком смысле, включая в него как естественные, так и гуманитарные науки. Было бы, конечно, неплохо, если бы голос новой науки услышали широкие массы, но ожидать от них какого-то особо сочувственного отклика не приходится. Гораздо важнее, чтобы этот голос услышали хотя бы те немногие, кто способен ещё понимать высокий язык ответственности – та элита, та *соль земли*, от которой в первую очередь и зависят судьбы человечества, чтобы услышали те, кто *ведает, что творит*. Ибо если «соль» потеряет свою силу, то и вся земля наша станет ни на что более не пригодной. Обретение смысла для этих людей – не их личная прихоть, а задание.

Новая научная парадигма

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 на пределах данной парадигмы.

Специфика научного мировоззрения.

Мировоззрение может быть не только научным. Донаучное мировоззрение включает в себя мифологию, магию, оккультизм, античную натурфилософию и др. 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 гораздо строже. Она включает в себя указанную обратную связь в виде неперемennого 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 окажется допустимо малыми. Помимо этого научная парадигма предполагает 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 при доказательном дискурсе нельзя ссылаться на некие факторы, не входящие в состав теории. К этому требованию примыкает и принцип *экономии*: не следует привлекать новые сущности без крайней на то необходимости (бритва Оккама). Одним из важнейших принципов является также принцип *фальсифицируемости*: теория должна допускать принципиальную возможность опровержения. Если теория не допускает такой возможности, она просто не научна. Например, ненаучна 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. Точно так же нефальсифицируемы и любые теории заговора: ведь на то и заговор, чтобы ничего нельзя было доказать.

Парадоксален, но весьма плодотворен также и 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 же 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.

Научная картина мира развивалась постепенно, поэтому любое её членение на «этапы» условно и предпринимается лишь в целях лучшего обозрения материала. На каждом предыдущем этапе уже содержатся ростки последующего. Более того, в некоторых случаях нечто ультра-новое оказывается воспоминанием о давно ушедших донаучных представлениях.

Научный материализм 17-19 веков

Современная наука ведёт своё начало от Галилея и когда-то она не была столь однозначно материалистической, какой стала во времена Просвещения. Кеплер был первым учёным Нового времени и одновременно последним средневековым магом. Ньютон занимался алхимическими экспериментами: в его лаборатории стоял алхимический горн. При этом он был благочестивым христианином и, в частности, много времени уделял толкованию Апокалипсиса. 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. 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 же жаль окончательно расстаться с Богом, предлагается построить его в мир (пантеизм Спинозы: «Бог, то есть Природа»).

Материя, пространство и время независимы друг от друга, бесконечны, не сотворены, существовали и будут суще-

ствовать 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 прежней парадигмы

В пользу этой привычной для нас парадигмы свидетельствует прежде всего тот неоспоримый факт, 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 и 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. Мир качества и чувственного восприятия оказался подменённым в ней *миром количества*, в котором, как в конечном счёте выяснилось, для человека вообще нет места. Став производительной силой, наука утратила душу: перестала искать Истину, ограничившись истинами. Сами собой, просто в силу своей бессодержательности, отпали вопросы о *причинах, цели и смысле* бытия. Триумф разума привёл в конечном счёте к разочарованию: наука развенчала всё, к чему прикоснулась.

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 безосновность 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 примерно двух сотен видов атомов, каждый из которых, как позже выяснилось, состоит из трёх видов 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 оказались следствиями пространственно-временных *симметрий*. В частности, оказалось, что однородность времени обуславливает сохранение энергии, однородность пространства - сохранение импульса, изотропность пространства - сохранение момента импульса. Таким образом, вся *физика свелась 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 микроробъект 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 старой 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 заметная 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.

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 Плотина) 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 - не более чем наша общечеловеческая иллюзия. Квантованность на первый взгляд сугубо непрерывных процессов 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, а неизбежное 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 суще-

ствуует. 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.

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. В отличие от неорганических систем эволюция органического мира идёт не по готовой формуле, а представляет собой итерационный процесс, в котором каждый новый шаг может оказаться совершенно непредсказуемым вследствие сильной нелинейности про-

цессов органического мира. «Сильной» назовём такую нелинейность, которая, в отличие от «слабой», не линеаризуема какими-то поправками, добавками, «подкручиванием» параметров и прочими ухищрениями. При этом на каждом этапе такой итерационной эволюции возникают *бифуркации*, приводящие к непредсказуемым поворотам дальнейшей эволюции. Этим объясняется необычное богатство форм органического мира, несравнимое с набором форм мира неорганического.

Особенно важны «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.

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 3x3x3 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 человеческий мозг способен порождать больше образов, чем их существует в «реальном» (внешнем) мире.

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, погруженную 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 закрытую 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 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 *собирация* 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 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 бессосновность мира

Гёдель и Тарский показали, 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 общепонятной 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 ат-

трактору, положение начальной точки не имеет значения, система автоматически придёт к своему аттрактору. Сильно нелинейные (принципиально нелинеаризуемые) 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 теорема Гёделя показала, 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 цельный живой организм: мозговая деятельность неизбежно подвергается мощному влиянию со стороны всего тела с его гормональной, вегетативной и дру-

гими 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».

Научная парадигма XXI века

Изложенная выше парадигма XX века в настоящее время постепенно укореняется - в большей или меньшей степени - в коллективном сознании учёного сообщества. Однако на смену ей уже приходит новая, ещё более глубокая парадигма - не в смысле отмены достигнутых результатов, а в смысле углубления их оснований. Особенность новой парадигмы в том, что она знаменует собой поворот к 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.

Спасительную роль здесь сыграла не только религия, но и, как ни странно, 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 антирелигиозна, а потому, что не хотела признавать тогдашнюю интерпретацию религиозности, не хотела склониться перед всеобщим *суеверием*. Наука стала попыткой *нового благочестия*, после того, как схоластическая теология провалилась, превратившись в технологию богохульства. Преодолевая аристотелизм, наука самостоятельно вышла к *платонизму* - через открытие для себя

мира идей, явившегося ей в виде математических образов 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 совершенно 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 (не наблюдаемой 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, зависимость от сознания.

Сознание как первофеномен

Новейшую научную парадигму можно охарактеризовать как «научный идеализм» - по аналогии с «научным материализмом». Идеализм не отрицает существование 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. Основание мира лежит не в элементарных материальных частицах, оно 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 совершенно конкретных траекторий, существующих в классической картине мира - некие абстракции вроде «функций распределения». Вместо привычных волн материи - трёхмерных электромагнитных - абстрактные «волны вероятности» - нематериальные математические объекты, обладающие формальными свойствами волн. Законы природы находятся в мире идей (в «божественном восприятии» - по Ньютону), а вовсе не в самой «природе» как совокупности материальных тел. Законы природы относятся не к «наблюдаемым» - конкретным проявлениям материи, то есть всему, что можно зафиксировать и измерить, - а к волновой функции.

Знание основано 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).

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 (*Пригожин*). С этой точки зрения индивидуальное сознание иллюзорно, по индивидам разлито универсальное сознание. Бессмертие индивидуальной души - в её причастности к «мировой душе». В этом - религиозный смысл познания - выход за пределы эгоистического **Я**.

Доклад № 95 от 23.02.2014г.

Квадрат Платона

Опыт геометрической антропологии

Квадрат Платона ныне совсем забыт, в памяти остались лишь платоновы тела - правильные многогранники: тетраэдр, гексаэдр, октаэдр, додекаэдр, икосаэдр - с помощью которых Платон анализировал структуру космоса, придавая каждому из этих тел свойства той или иной стихии – огня, земли, воды и т. п. Через две тысячи лет после Платона Иоганн Кеплер пытался приспособить платоновы тела для объяснения положения планет. Впрочем, к нашей теме эти тела никакого отношения не имеют. Посредством же своего *квадрата* Платон описывал не большой космос, а *микрокосм* – внутренний мир человека. Стороны и диагонали квадрата устанавливают связи между отдельными частями человеческого **Я**. Мы будем пользоваться терминами *Archetyp*, *Logos*, *Eros*, *Soma*. За исключением термина *Logos* (разум, смысл) все остальные наименования требуют пояснений. *Eros* в древности не имел того сниженного смысла, какой он имеет в настоящее время, он символизировал потенцию как творческую мощь. *Archetyp* термин неоплатонический, означающий идею, замысел - это замысел Бога о человеке. *Soma* («Тело Судьбы») означает воплощение идеи природы, её реализация - что-то в роде тейяровской «Точки Омега».

Платоновский квадрат со своими четырьмя вершинами и шестью связями показался дальнейшим интерпретаторам (среди них ирландский поэт *William Yeats* и швейцарский психоаналитик *Karl Jung*) схемой слишком примитивной, чтобы с её помощью удалось сказать о человеческой природе что-то вразумительное, они стали добавлять ещё *связи между связями* - наподобие гороскопических схем. В результате этих манипуляций первоначально ясная картинка оказалась совершенно запутанной, в ней пропало главное, ради чего, собственно, она создавалась – наглядность.

Удивительно, что никто из игроков не догадался выйти из плоскости листа в третье изменение, превратив модель из плоско-однородной в *объёмно иерархичную*. А ведь сделать это очень просто, надо только потянуть за точку *Архетипа*, отрывая её от поверхности листа. Тогда из квадрата получится *тетраэдр*. Преобразование производится топологически, то есть, сохраняя количество узлов и связей, мы не стесняемся произвольно растягивать отрезки и менять углы между ними. Тетраэдр это *онтологизированный* квадрат. Именно объёмное тело, а вовсе не плоский чертёж лучше всего моделирует реальность. Соответственно и составные части человеческого **Я** надо определять, исходя из человека как некой целостности.

Рассмотрим такой онтологизированный квадрат подробнее. Объёмная реальность человека как микрокосма прорежется четырьмя двумерными гранями: человек принадлежит к физическому миру, он живой, он социален, и, наконец, он духовен. Каждая грань имеет три *одномерные* стороны, связывающие её с соседними гранями.

Чтобы нагляднее представить взаимодействие элементов тетраэдра, выполним его развёртку, «уронив» боковые грани на плоскость основания. Тогда человеческий микрокосм изобразится большим треугольником, разделённым на четыре равновеликие части.

Физическая грань человеческого микрокосма, служащая его как бы фундаментом, очерчивается энергией (Эрос **E**, устремлённый к Логосу **L**), материей (Эрос **E** к Судьбе **S**) и структурой (Логос **E** к Судьбе **S**).

Биологическая грань: энергия (**E - L**), душа (Эрос **E** к Архетипу **A**), дух (Судьба **S** к Архетипу **A**).

Социальная грань: материя (**E - S**), душа (**E - A**), разум (Логос **L** к Архетипу **A**).

Духовная грань: структура (**E-S**), разум (**L-A**) и дух (**S-A**).

Важно отметить, что жизнь, социум и духовность хотя и базируются на физической природе, всё же *не определяют* её. Они «прорезаются» как бы свыше, из мира божественного. И происходит это через точку *Архетипа*. Это совершенно особая точка, она не задаётся физической природой человека. Это та точка, в которой человеческое соприкасается с божественным, в этой точке соприкасаются две *воронки*: через Архетип в человека из божественной сферы вливаются разум, душа и дух (точка соединения земного Адама с Адамом небесным).

Конечно, квадрат Платона, как старый традиционный, так и новый модернизированный, представляет собой весьма наивную модель человека как микрокосма. Все древние модели были с современной точки зрения наивными, что, впрочем, не означает, что они были вполне бессмысленными. Наивность это всегда возвращение к простоте и ясности, утерянным в погоне за строгостью и точностью. Строгая модель как правило не даёт ощущения целого. Наивная модель плохо описывает детали реального мира, но зато яснее показывает его глубинные *основания*. Например, из антропного принципа следует, что по самому большому счёту прав наивный Птолемей, а не утончённый Коперник: весь мир вертится в конце концов вокруг человека – если и не в геометрическом отношении, то в *аксиологическом* – «ценностном».

Также и наша модель при всей её наивности демонстрирует некие фундаментальные вещи, лежащие в основе человеческой природы:

- Многосоставность человеческого **Я** определяется некими идеями, принципами, тесно увязанными между собой.
- Человеческий микрокосм строится по *холистскому* принципу: от общего к частному, а не наоборот (особая роль точки Архетипа).
- Целостность человека удерживается не его собственными усилиями, а благодаря некой поддержке «свыше».

- Энергия и материя происходят из одного источника, поэтому между ними существует связь ($E=mc^2$). В то же время структура (и её мера – информация) прямой связи с энергией и материей не имеет: структура не определяется количеством энергии или материи, она есть мера *организации* материи или энергии.

- Заложенные в природу человека *триады* имеют своей причиной *трёхмерность* нашего мира. Можно сказать, что геометрия мира лежит не только в основании физики (как это показал Эйнштейн), но и антропологии.

Принцип «онтологизации» плоской фигуры, рассматриваемой как проекция некоего объёмного тела, можно расширить и на другие случаи. Если описывать божественный мир нашими земными категориями, то можно себе представить ещё один - «божественный» тетраэдр, нисходящий к человеку свыше. Совместная проекция двух тетраэдров - земного и божественного - даст звезду *Давида*. Из рассмотренной модели видна исходная точка разногласий эллинской и библейской интерпретации человека. У Платона человек существо *насквозь земное*: квадрат – символ земли. Библейская же концепция человека исходит из его сущности божественной природы: Бог «слепил» человека из земного праха, но вдохнул в него свою, божественную жизнь, сделав тем самым его причастным к своему божественному миру. Исходя из «земной» концепции человека можно довольно близко подойти к библейской - онтологизировав свой плоский человеческий мир. Однако на завершающем этапе нужен всё же «скачок веры», нужно выйти за пределы плоскости «двумерной» логики, и как бы «воспарить» над плоским бытием.

Это если двигаться в сторону неба. Если же, наоборот, искать ещё более «земную» чем платоновская интерпретацию, получим квадрат Пифагора, в котором диагонали не перекрещиваются, а пересекаются, создавая дополнительную точку квинтэссенции *Q*. Онтологизировав такой квадрат, поднятием точки *Q* над плоскостью листа,

получим уже не тетраэдр, а пирамиду с квадратным основанием. Если теперь рассмотреть косую проекцию этой пирамиды на плоскость, увидим пентаграмму. В отличие от звезды Давида, возвышающей человека до божественного достоинства, пентаграмма как символ роняет человека, толкая его в объятия дьявола: пентаграмма рогами вверх всегда была традиционным символом дьявола. Дьявол – обезьяна Бога, он пытается имитировать божественные творения, но всегда что-то не доделывает. Вот и в его звезде не хватает одного луча, из-за чего пентаграмма оказывается символом весьма неустойчивым: при небольшом повороте (всего на 36 градусов) пентаграмма как бы переворачивается на сто восемьдесят градусов, обретая наверху голову, и становясь символом *гуманизма* – безбожного человека Любопытно, что первоначально красная большевистская звезда изображалась именно рогами вверх – это видно на ордене Красного Знамени, что в те времена однозначно воспринималось верующими людьми как знак дьявольский. Кстати сказать, пятиконечная звезда символ не только русско-большевистский, но и американско-демократический (разница в цвете, соответственно красном и белом), но в обоих случаях это символ «гуманистического» человека, находящегося во власти дьявола. Важно обратить внимание на то, что в звезде Давида человеческое и божественное сплетено между собой, но не тождественно друг другу: оба начала «неслиянны и нераздельны». В пентаграмме дьявольское и человеческое слиты воедино: это дьявол, *воплотившийся* в человеке.

В конечном итоге любая модель, как и любая аналогия или метафора это не более чем средство стимуляции воображения и мышления. Если модель открывает новые горизонты мысли, приводит к новым идеям, позволяет выявить скрытые, не видимые привычным глазом симметрии и связи, значит модель сделала своё дело. Как уже говорилось, во всех этих построениях больше магии, чем науки. Но магия, по крайней мере пассивная магия, называемая ещё мантикой, включающей в себя астрологию и всевозможные гадания, ложна не сама по себе, а своими не-

оправданными претензиями на точное описание бытия, на установление причинно-следственной связи между моделью и реальным миром. На самом же деле такой связи нет, и претензии магии на какое-то предсказание будущего не оправданы. Однако есть связь иного рода, более глубокая, чем причинно-следственная, основанная на принципе *изоморфизма*: структурного подобия частных проявлений бытия на самых разных его уровнях.

Изучение объектов самых разных уровней бытия – физических, биологических, математических и других - показывает, что между ними существует некая внутренняя связь, проявляющаяся в их поразительном *структурном подобии*. Всё выглядит так, как будто бытие на разных своих уровнях *играет* одними и теми же возможностями. При этом далеко не все потенции реализуются, лишь те немногие, которые соответствуют заданным извне начальным и граничным условиям, так что набор реализуемых структур оказывается довольно ограниченным, что в конечном итоге и делает наше познание возможным.

Впрочем, в нашей модели интерес представляет не только результат (человек как взаимодействие мировых и неотмирных начал, возникновение частных из целого, глубинная связь отдельных граней человеческой природы), но и *метод*, с помощью которого этот результат был получен.

Существует весьма элегантный метод решения проблем – метод *эвристического расширения*. При его использовании мы находим истинное, не опровергая ложное, а просто игнорируя его. Метод этот заключается в том, что для эффективного решения проблемы ей придаётся *дополнительная степень свободы*: в простейшем случае (как например, нашем) это просто дополнительная координата. Благодаря *обобщению* мы выходим за пределы привычных представлений, что позволяет найти нестандартное решение проблемы. При использовании метода *эвристического расширения* решение находится как бы при *взгляде сверху*. С

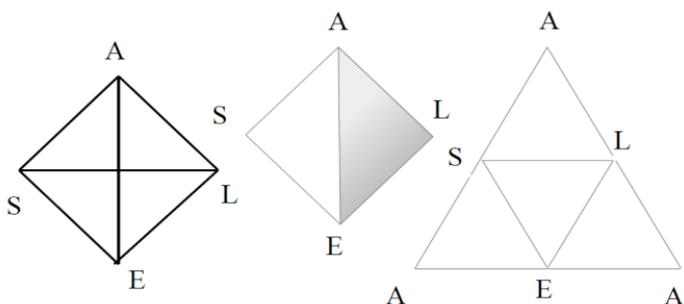
новой, более общей точки зрения удаётся легко и безболезненно *отказаться от привычной симметрии* ради обретения более глубокой симметрии. В нашем случае нужно как бы *исказить* идеальный квадрат, чтобы увидеть в нём тетраэдр.

Примечания

Квадрат Платона



Онтологизированный квадрат - тетраэдр



Квадрат Платона

Тетраэдр Платона

Развёртка тетраэдра

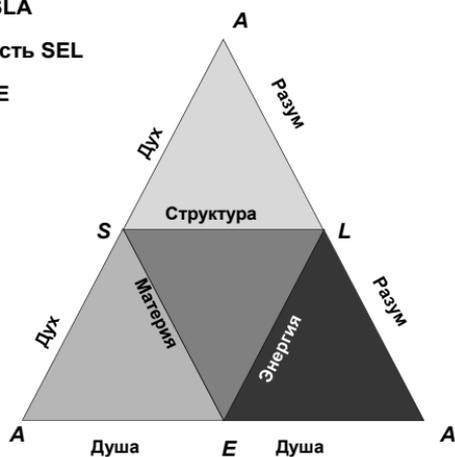
Четыре грани тетраэдра

Духовность SLA

Материальность SEL

Биология SAE

Социум EAL



Доклад № 97 от 28.01.2013г.
Наука и псевдонаука

Псевдонаука - не антипод истинной науки, а низшая ступень деградации научного знания. Свет истины постепенно меркнет, исчезая, в конце концов, во тьме невежества. Ступени достоверности:

- Устоявшиеся научные знания
- Сомнительные научные гипотезы
- Квазинаучные спекуляции
- Псевдонаучные измышления
- Антинаучная паранойя

Критерии научности

Логичная связность: эмпирическая закономерность как логическая необходимость.

Полнота: отсутствие скрытых параметров (нельзя ссылаться на неизвестное).

Экономия: минимум постулатов (*Оккам*)

Предельный переход к привычному описанию.

Изоморфизм: структурное сходство с другими областями науки.

Фальсифицируемость: принципиальная возможность опровержения гипотезы (критерий Поппера).

Гипотезы честные, хотя и сомнительные

- квантовый вакуум
- космические струны
- тёмная энергия
- мультиверсум

Ускользают от критерия Поппера

Прямо не отвергают этот критерий, но объявляют наблюдаемые эффекты высоко чувствительными к условиям наблюдения, отчего они не поддаются воспроизведению:

- биополя
- телепатия и телекинез
- ясновидение
- целительство

Не признают критерия Поппера

Теория Гумилёва - «ландшафтный расизм»: всякий этнос хорош на своём собственном ландшафте, пересаженный на чужую почву он становится смертельной угрозой для чужого этноса. Всякое возражение Гумилёву означает: вашими устами как раз и говорит тот самый злостный «всепроникающий вакуум», от которого и происходят все беды в мире. Аналогично, всякое возражение Фрейду означает: так думать о психоанализе и его создателе вынуждают ваши тайные (и неприличные) комплексы. Фрейд - лживый детектор лжи.

Общие признаки псевдонауки

- Принципиальная невозможность опровержения.
- Критика со стороны научного сообщества объявляется заведомо предвзятой (гонения со стороны официальной науки).
- Факты либо недостоверны, либо находятся в пределах статистической погрешности
- Претензия на революционный переворот, обещание грандиозных результатов - медицинских, экономических и др. По плодам их узнаете их: лотереи не разорились, люди по-прежнему болеют.
- Максимум претензий при минимуме обоснованности: не по чину берёт, отсутствие трезвой сдержанности.

Терминологические признаки

Специфическая терминология: сверхчувственный, психическая энергия, биополе, биоэнергетика, аура, астрал. Апелляция к авторитету. Обилие научных регалий автора, почётное членство в различных академиях. (у серьёзных учёных самовосхваление отсутствует). Имитирует методы науки, присваивая научные факты и термины.

Биополе

Никогда не указывают его точную природу - хотя бы даже в качестве теоретической гипотезы. Иногда его отождествляют с «торсионными» полями.

Телепатия и ясновидение

Телепатия - в пространстве, ясновидение – во времени. Если эволюции не удалось накопить телепатические признаки, то это значит, что нечего было накапливать, отсеивать и сгущать. - *Ст. Лем*

НЛО и пришельцы

Фантом - манекены: куклы со встроенными в них датчиками накопленной радиации.

Артур Кларк: если бы вы видели столько летающих тарелок, сколько видел я, вы бы тоже в них не верили: вихри Кармана при срыве воздушного потока с препятствия.

Несси

Крупное животное в холодном водоёме со скудной биомассой выжить не сможет: этого не допускают законы обмена веществ. Обнаружение Несси означало бы крах всей современной биохимии. Для пересмотра столь развитой науки нужны весьма солидные основания. «Ни одному факту нельзя верить, пока он не подтверждён теорией» - *Эддингтон*.

Цирковые фокусы

Ури Геллер – ложки из сплава Вуда (размягчаются при 37°C).

Роза Кулешова: ясновидение: щель в повязке, телекинез - капроновые нити.

Целительство: плацебо (вера твоя спасла тебя).

Астрологический прогноз

Астрологические характеристики состоят из *лести*, рассказанной на разный лад. Есть и критика, но подаётся она лишь как приправа. Многократно читая набор

стереотипов о своём знаке, человек начинает отождествлять себя с ним: *вживается* в образ своего знака. В одном эксперименте вместо настоящего анализа личности всем участникам был роздан один и тот же текст, взятый из гороскопа. Средняя оценка соответствия реальности по пятибалльной шкале оказалась 4,26.

Причины живучести псевдонауки

Научное мировоззрение находится в настоящее время в глубоком кризисе, и это даёт магическому взгляду на мир шанс на возрождение: популярность лженауки стремительно растёт, и на то имеются свои основания. Онтологическое основание заключается в избыточности самого мироздания. Познавательных подходов много по той же причине, по которой много звёздных миров и биологических видов. Среди этих подходов непременно должны встречаться и аномальные. Гносеологическое основание заключается в познавательном постмодернизме. Если все мнения равноправны, то и я могу высказать своё доморощенное мнение, не затрудняя себя трудоемким изучением того, что уже знают по данному поводу те, кто посвятил этому долгие годы исследования.

Это основания для веры в паранауку человека неразвитого, но существуют и основания для веры в паранауку со стороны тонких натур. Прежде всего это тяга к миру высокого. В ходе непрерывного возрастания самосознания человека на фоне прогресса естественно-научных знаний, религия как мировоззренческая основа была полностью разрушена. Но свято место пусто не бывает: человеку жизненно необходимо прикоснуться к чему-то существенно важному. Познавательный инстинкт человека не может удовлетвориться девальвированной мелочёвкой прикладной науки, ставшей служанкой техники: «Чему бы жизнь нас ни учила, но сердце верит в чудеса» - Тютчев.

Далее, это врождённая человеку тяга к творчеству как к выходу из обыденности. Человеку как существу творческому жизненно необходим мир такого, что превосходит его обыденные представления – необходим мир идеального. После того, как всеобъемлющий религиозный миф распался, мировоззренческий вакуум стал заполняться сказками для взрослых: человечество впадает в коллективный маразм.

И, наконец, потребность в познании (и творчестве) для человека есть эндогенная наркомания в буквальном смысле слова, так как в число участвующих в нем нейротрансмиттеров входят эндогенные опиаты. Аномалии познания - от чрезмерного наркотического опьянения. У человека есть врождённая потребность сознательно впасть в эйфорию опьянения, то есть стремление быть обманутым: «Ах, обмануть меня нетрудно, я сам обманываться рад».- Пушкин. «Der Aberglaube ist die Poesie des Lebens». - Goethe. Нельзя только забывать, что лженаука – не благородное вино высокого знания, а эрзац-бормотуха псевдознания, опиум для народа.

Голографическая модель памяти

Введение

Проблема познания - одна из центральных на нашем Семинаре, ранее ей уже было посвящено несколько докладов. При этом сознание рассматривалось в качестве некоего «чёрного ящика» - устройства, внутреннее устройство которого неизвестно, так что о способе функционирования его приходится догадываться, сопоставляя зондирующие воздействия ми извне с ответными реакциями изнутри без проникновения внутрь самого «ящика».

Параллельно с таким чисто психологическим подходом пред принимаются попытки проникнуть внутрь самого «чёрного ящика» сознания, выяснить какие процессы происходят в «чёрном ящике» нашего сознания, когда он реагирует на импульсы, приходящие от внешнего мира. При этом ограничимся лишь одним, хотя и очень важным аспектом сознания - *памятью*, причём из всех видов памяти рассмотрим лишь *зрительную* как её ведущий частный случай: все прочие её виды - слуховая, осязательная и пр. устроены примерно так же.

Три вида памяти

Непосредственная память сохраняет информацию в течение долей секунд непосредственно на сетчатке глаза. Фоторецепторы превращают свет в нервные импульсы, и те из них, которые оцениваются как существенно важные, передаются далее по зрительным нервам через средний и промежуточный мозг в раз дел *кратковременной памяти*, расположенный в зрительном отделе коры. Кратковременная память хранит информацию в течение нескольких минут. Объём такой памяти 7 ± 2 единиц, при этом единицей хранения может служить не только единичный знак (буква, цифра, символ), но и группа знаков: слово, короткая фраза, последовательность цифр. Такую единицу памяти часто называют термином «мем» (от memoгу - па-

мять). Кратко временная память примерно соответствует оперативной памяти в компьютере. Оттуда информация направляется в *гиппокамп*, где она удерживается во время бодрствования, а во время сна переводится в раздел *долговременной памяти* коры головного мозга. Одной из важнейших функций сна является консолидация информации - её обобщение и осмысливание («утро вечера мудренее»). В долговременной памяти информация закодирована *семантически*, то есть не по формальным признакам, а по своему смысловому содержанию. Долго временная память способна сохранять информацию в течение всей жизни.

Механизм кратковременной памяти заключается в *обратимых* изменениях физико-химических свойств мембраны, а также динамики медиаторов в синапсах. Ионные токи через мембрану в сочетании с кратковременными метаболическими сдвигами во время активации синапсов приводят к изменению эффективности синаптической передачи, длящейся несколько секунд. Медиатор в соответствующем синапсе освобождается, что позволяет передать информацию от одной нервной клетки другой в си стеме нейронов, хранящих и воспроизводящих информацию. В отличие от этого механизм долговременной памяти заключается в *устойчивых* изменениях в нейронных связях.

Дискретная (цифровая) модель памяти

В рамках этой модели образы хранятся в виде электрических импульсов в замкнутых нейронных цепях. При этом соблюдается принцип локальности образа: каждый из его элементов хранится в отдельных ячейках-хранилищах с индивидуальными адресами. Ячейкой памяти служат замкнутые цепочки нейронов, по которым циркулируют электрические импульсы. Обработка хранящихся в ячейках сигналов производится аналогично тому, как это происходит в компьютере: считывание – сравнение – вычисление. Вычислительным элементом является нейрон. Его дендриты соединяются с аксонами предыдущих (по ходу нервного импульса) нейронов, а его аксон - с дендритами по-

следующих нейронов. Область контакта между дендритами и аксонами называется синапсом. «Вес» синапсов (их относительная информационная важность) суммируются и преобразуются передаточной функцией нейрона. Важнейшая функция памяти - распознавание образа, и для её осуществления нейронную сеть необходимо обучить по *методу проб и ошибок*.

Цифровая модель памяти в настоящее время является общепринятой, несмотря на свою фактическую несостоятельность. Начать с того, что требуемый ею объём памяти совершенно недостаточен: в рамках этой модели для хранения всего лишь одного гигабайта нужно задействовать 10 млрд. нейронов - при общем их количестве в мозге 100 млрд. Далее, скорость передачи информации в мозге чрезвычайно мала – всего несколько герц, тогда как в компьютерах она измеряется гигагерцами, то есть в миллиарды раз быстрее (Проблема быстрого действия решается в *квантовом* компьютере, но принцип его действия не цифровой, он ближе к голографическому, о котором пойдёт речь). И, наконец, главное: цифровая модель не объясняет поразительного феномена *распределённости* памяти.

Память как сплошная нейронная среда

Эксперименты на мышах показали, что удаление значительной части зрительного участка коры делает зрительную память более расплывчатой, но полностью она не теряется. Даже после удаления у мышей 90 % зрительного отдела коры, они справлялись с задачами, требующими сложных зрительных операций.

Кора головного мозга представляет собой нейронную среду, состоящую из 10 млрд. пирамидальных нейронов, расположенных вплотную друг к другу наподобие мангровых зарослей с перепутанными корнями и ветками. Каждая такая клетка обменивается сигналами с десятками тысяч других. Хотя формально это скопление нейронов представляет собой дискретное множество, функционально это *сплош-*

ная среда, работающая как единое целое. В отличие от элементов компьютерной памяти связи между нейронами генетически не предопределены: они непрерывно создаются и распадаются во время работы головного мозга - это типичная диссипативная структура - не жёстко зафиксированная, а непрерывно сама себя воссоздающая заново (см. доклады №№ 45, 70, 100). Такая структура, благодаря своей гибкости, способна не только удерживать заложенную в неё сложность, но и нарастить её: при рекомбинации уже существующих связей возможно возникновение новых, совершенно неожиданных. *Недетерминированность* - определяющее свойство всякой сложной системы.

Принцип голографии

Выявленная экспериментально распределённость памяти позволила нейрофизиологу Прибраму выдвинуть модель, в рамках которой память распределена по принципу голограммы. Суть голографической записи информации заключается в «замораживании» пересекающихся когерентных волновых фронтов (Рис.1). При этом - в отличие от обычной фотографии - каждый участок голограммы содержит информацию обо всём изображении, а не только о его части. Если из обычной фотографии вырезать фрагмент, то вся содержащаяся на нём информация будет полностью утеряна, тогда как в случае голограммы она сохранится на оставшейся части голограммы: образ будет воспроизведён без принципиальных искажений, потеряется только чёткость изображения. Применительно к мозгу это означает, что выход из строя любого участка его зрительной области не повлияет на распознавание образа принципиально, просто процесс обработки изображения несколько замедлится.

Для восстановления изображения (Рис.2) необходим «распознающий» лазерный луч, задающий опорный ритм, благодаря которому и возможна расшифровка скрытого в голограмме изображения. Для мозговой «голограммы» таким «лучом» служат автоволны типа Белоусова - Жаботинского. Такого типа структуры автоколебаний встроены в мозг

в силу принципа изоморфизма. Врождённые (в силу изоморфизма структуры мозга и внешней реальности) идеальные первообразы вещей, взаимодействуют с образами внешнего мира, «припоминая» их и корректируясь в соответствии с ними для адекватного действия в мире.

Надо отметить, что те и другие образы (как врождённые, так и приобретённые) довольно схематичны, они не содержат всех деталей, необходимых для надёжного распознавания. Эти детали творчески воссоздаются сознанием за счёт побочных ассоциаций (это эффект нелинейности сознания). Такое свойство со знания даёт возможность увидеть образ по двум-трём характерным штрихам и даже по словесному описанию.

Мозг можно представить себе как очень сложный *клеточный автомат*, функция которого заложена в его структуру, работающую сама по себе, без внешнего управления - как, например, работает мультивибратор или мышца миокарда (простейший клеточный автомат демонстрирует игра «Жизнь»). Направляют ход информационных процессов некие общие принципы - врождённые программы, существующие однако не на уровне жёсткого кода ДНК, а как результат гибкого взаимодействия ансамблей. При этом связь с внешним миром не причинная, а структурная, соответствие внешней реальности достигается за счёт изоморфизма: примерно полтора килограмма Вселенной содержится у каждого из нас под крышкой черепа.

Изображение и его спектр

Рассмотренные выше картинки создания и воспроизведения голографических изображений - лишь иллюстрации голографического принципа работы мозга. На самом же деле наш мозг работает не с самими пространственными образами, а с их *кодами* - спектрами. Фокусирование линзой лазерного луча создаёт двумерный спектр исходного образа. Вторичное фокусирование восстанавливает исходный образ. Наложение голограмм всей сцены и отдельного

её объекта позволяет выделить этот объект. Изменяя наклон зеркала (или длину волны света) можно записать на одной голограмме множество изображений. Любое из них можно восстановить освещением пластинки под нужным углом (или осветив соответствующей длиной волны). В рамках этой модели ситуации, когда мы не можем вспомнить определённый образ, соответствует неспособность найти нужный угол освещения или нужную длину волны.

Итак, хранящееся в нашей памяти изображение закодировано. Однако рассмотренное выше кодирование голограммой уже вторично, ему предшествует первичное кодирование: реальная картинка замещается её *фрактальным* образом. При таком кодировании выделяются существенные элементы картинки: фон, контур, цвет, форма, характерные детали (рисунок росчерком). Эти фрактальные структуры хранятся в мозге в виде *простых программ*. Фрактальные образы задают общую идею картинки, детали возникают сами собой в процессе выполнения программы, переводящей фрактальный образ в голографический.

Кодирование зрительных образов

Мгновенная фотография, возникающая на сетчатке глаза, не имеет (в силу своей огромной информационной ёмкости) никаких шансов сохраниться в мозге надолго, она тут же кодируется в намного более компактную структуру, нежели визуальное изображение. Прежде всего выделяются существенные элементы изображения: фон, контур, цвет, форма, наконец - характерные детали - те, которые делают предмет узнаваемым даже при очень схематичном его изображении, (например, рисунок одним росчерком или пиктограмма), и даже при сильном искажении образа — например на карикатуре. Этот схематизированный образ далее кодируется фрактальными структурами, которые хранятся в мозге в виде простых программ. Это происходит за счёт геометризации образов: например, для запоминания изображения окружности не нужно знать положение каждой точки этого изображения, достаточно

всего нескольких чисел: координаты центра и радиус. Столь же просто закодировать при необходимости толщину линии и её цвет. Фрактальные образы задают общую идею картинки, которая включает в себя лишь несколько параметров: тип кривой и её характеристики. Детали же исходного образа, делающие его узнаваемым, восстанавливаются в процессе *выполнения программы*. Механизм фрактального кодирования состоит всего из трёх составляющих: скалирование (изменение масштаба), трансляция (перенос) и поворот. Параметры всех этих действий слегка варьируют с помощью генератора случайных чисел.

Достоинства фрактального кодирования:

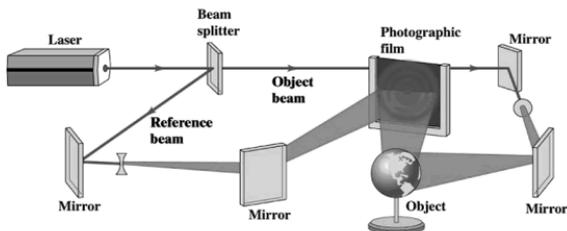
- компактность - возможность корреляций и ассоциаций проекцией на те же самые клетки.
- огромная скорость поиска (воспоминание)
- устойчивость: случайная ошибка приводит лишь к деформации исходного образа, но не к полному его исчезновению. Ошибки, дающие несущественное искажение образа, игнорируются либо автоматически корректируются - исходя из контекста.

Эти фрактальные образы в дальнейшем претерпевают ещё одну ступень кодирования и хранятся в коре головного мозга не локально, а в распределённом виде - в виде рассмотренных выше голограмм. Этот перевод осуществляется итерационными процедурами, которые и формируют нужный образ (точнее, его пространственный спектр) под воздействием управляющих параметров. Заметим, что голографически и фрактально кодируются не только отрабатываемые картинки, но и обрабатывающие их команды.

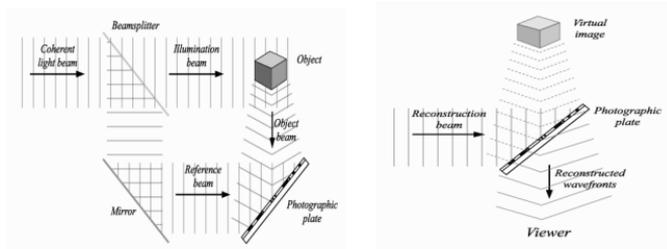
Параметры всех этих действий слегка варьируют с помощью генератора случайных чисел. Случайность имеет здесь принципиальное значение: она вызывает не только фантазии, но и делает возможным конструктивное творчество (см. доклад № 124).

Примечания

1. Получение голографического изображения



2. «Замораживание» волнового фронта и воссоздание образа из голографического отображения



3.

Эра Эйнштейна

Новизна подхода Эйнштейна

Лоренц и Пуанкаре: в опыте Майкельсона свет в продольном плече движется туда и обратно, затрачивая в сумме больше времени, чем в поперечном плече. При движении установки сквозь эфир вдоль продольного плеча оно сокращается, поэтому общее время не изменяется, и создаётся иллюзия постоянства скорости света. Эйнштейн же постулировал постоянство скорости света как реальность, а эфир отверг как излишнюю сущность. В конфликте Ньютона (сложение скоростей) и Максвелла (постоянство скорости света) Эйнштейн отдал приоритет Максвеллу («Прости меня, Ньютон!»). Скорость света - абсолютная величина, всё остальное - относительно.

Тотальный дефект массы

Вещество притягивает само себя под действием гравитации. Два близких тела обладают меньшей энергией, чем те же тела, удалённые друг от друга, т.к. для разнесения их нужно затратить энергию на преодоление гравитации, стремящейся их соединить. В случае однородной Вселенной гравитационная энергия компенсирует энергию, связанную с веществом. Поэтому полная энергия Вселенной равна нулю. - *Хокинг*. Здесь нуль - не отсутствие, а равнодействующая. Геологический вывод: либо нет Бога как внешнего наблюдателя (материализм), либо нет мира (идеализм). Для нас мир есть, потому что мы внутри него.

СТО и принцип Маха

В пустой Вселенной два жидких тела вращаются вокруг общей оси, проходящей через их центры. Два наблюдателя сидят на этих телах и измеряют форму этих тел. Для одного его тело покоится относительно пустого простран-

ства, и потому имеет форму шара. Для другого это тело вращается относительно пустого пространства, и потому вытянуто по экватору. Если пространство пусто, между формой тел нельзя установить разницу, т. е. различия между ними ненаблюдаемы. Следовательно пространство должно задаваться дополнительными массами. Принцип Маха: в пустой Вселенной нет инерции. Космос, лишенный звезд, не имел бы той ПВ структуры, по отношению к которой Земля могла бы вращаться. Для существования гравитационных (или инерционных) полей, способных сплющить планету, необходимо существование звезд, создающих структуру ПВ. Против принципа Маха — принцип абсолютности ПВ: свойства ПВ не зависят от звезд (кроме локальных искривлений). Если бы не существовало никаких других тел во Вселенной, кроме Земли, то было бы возможно вращение Земли относительно ПВ. Ускорения и вращения абсолютны. Возрождение теории эфира под видом "метрического пространства".

ОТО: ускорение неотлично от гравитации

Гравитация - эффект искривления ПВ около массивных объектов (отсюда - идея калибровочных полей). В полях тяготения (а также при ускорении) время замедляется (а не только при равномерном движении - как в СТО) — в этом разгадка парадокса близнецов.

Геодезическая

Если гравитация и ускорение эквивалентны, то близ тяжёлого тела траектория луча должна бы искривиться за счёт притяжения этим тяжёлым телом. Но фотоны безмассовы, свет не может притягиваться. Он и не притягивается, он летит по геодезической - "прямой" в искривлённом пространстве. Все предоставленные себе тела движутся по инерции - по геодезической. В пустом евклидовом пространстве это прямая, тогда как в реальном физическом пространстве "прямая" искривлена. Если лифт движется вверх с ускорением, то извне покажется, что свет

летит по параболе. На самом деле луч как летел прямо в неподвижном лифте, так и летит прямо в движущемся. Просто пока он летит по своей прямой, лифт уезжает немного наверх, что и создаёт эффект параболической траектории.

Числа — векторы — тензоры

Механика Ньютона основана на дифференциальном исчислении.

Электродинамика Максвелла - на векторном исчислении (компоненты вектора - числа).

Общая теория относительности основана на тензорном исчислении (расширение векторного исчисления на криволинейное пространство). Тензор второго ранга это некий «супервектор», компоненты которого не числа, а векторы.

Уравнение ОТО

$$G_{\mu\nu} + \Lambda g_{\mu\nu} = \frac{8\pi G}{c^4} T_{\mu\nu}$$

Масса-энергия (справа) указывает ПВ, как ему искривляться, а ПВ (слева) указывает массе-энергии, как ей двигаться.

Космологическая постоянная Λ

Обеспечивает стационарное решение уравнений ОТО: "расталкивает" Вселенную, оставляет её в статическом равновесии, иначе схлопнется. Фридман нашёл нестационарное решение: мир существует лишь в состоянии взрыва, иначе возникают парадоксы Ольберса и гравитационный. После открытия расширения Вселенной, Эйнштейн назвал Λ самой большой ошибкой жизни. Позже была обнаружена темная энергия, которая расталкивает мир. Тёмная энергия и является той Λ , которую Эйнштейн сначала внес в свою формулу, а затем ошибочно удалил. Когда-то

Лаплас тоже отказался от идеи чёрной дыры в связи с доказательством Френелем волновой природы света (волны, в отличие от частиц, не притягиваются).

Три главные идеи Эйнштейна

Великое объединение мировых сил (взаимодействий).
Геометрия как основа физики.
Калибровочные поля.

Этапы великого объединения

ПВ континуум = пространство + время
Вещество = энергия
Магнетизм = Электричество
Гравитация = инерция
Частица = волна
Физический мир = ПВ + материя (вещество/энергия)
ЭМ + слабое = Электрослабое
ЭС+ сильное + гравитация = Теория всего (струны)
Окончательное объединение: материя + сознание (бутылка Клейна)

Онтология Эйнштейна

Спинозизм: Бог = Природа
Объективность мира: не зависит от сознания
Самодостаточность мира: нет неотмирного начала.
Объекты мира - в пространстве и времени.

Гносеология Эйнштейна

Универсальность и неизменность законов природы.
Детерминизм (причинность): любое событие полностью определяется начальными условиями.
Вера в мировую гармонию: разумную и эстетически привлекательную
Бог изощён, но не злонамерен.
Иррациональный мир КМ неприемлем эстетически.

Рационализм: существует истинное состояние мира, и оно постигаемо (разум всемогущ).

Безграничность познания - сходимость ряда.

Критерии истинности теории: помимо внешнего оправдания (согласие с опытом) ещё и внутреннее - эстетическое совершенство (максимальное воздействие при минимальных средствах).

Последний великий классик науки - простота, ясность, гармония. За ним - барочная витиеватость, избыточная усложнённость, несоразмерная возможностям человеческого восприятия.

Новизна, которую Эйнштейн не принял

Попытка Эйнштейна свести все законы физики к единой полевой теории - пережиток науки, оказавшейся несостоятельной перед разнообразием природы. В классической науке становление и многообразие были атрибутами низшего (подлунного) мира. Оказалось, что процесс становления универсален. Акцент лежал на бытии; теперь - переход от онтологии бытия как статической субстанции к динамической онтологии становления. Будущее не содержится в настоящем.

Конфликт с КМ

Когда тела очень массивны и одновременно чрезвычайно малы по размерам (вещество вблизи центра черных дыр или Вселенная в целом в момент Большого взрыва), для полного понимания требуется как ОТО, так и КМ. Их несовместимость указывает на изъян в понимании физического мира. Понимание Вселенной на ее самом глубоком уровне может дать нам ее логически непротиворечивое описание, все детали которого будут находиться в гармоничном единстве. Эйнштейн не признал того, что волновая функция квантовой механики сущность не иррациональная, а сверхрациональная.

ЭПР как обоснование неполноты КМ

Измерение одной частицы изменяет состояние всей системы, состоящей из двух частиц. После измерения импульса у первой частицы, вторая частица перейдет также в состояние с определенным импульсом. Это указывает на *нелокальность* законов квантовой механики, а парадокс возникает из явно или неявно допускаемой локальности. Частица *A* распадается на частицы *B* и *C*, при этом векторная сумма их импульсов равна импульсу исходной частицы *A*. Если импульс исходной частицы в момент распада был равен нулю, то импульсы частиц *B* и *C* будут равны по абсолютной величине, но противоположны по направлению, то есть импульсы продуктов распада взаимосвязаны. Эти взаимосвязанные частицы и называют *ЭПР*-парой.

Новый мир

Нелинейность – следствие конечности ресурсов. Картина мира как решения гладких дифференциальных уравнений несостоятельна. Дорога, ведущая к заведомо существующей, хотя ещё и неясной цели — оказалась *Holzweg*.

Логическая обоснованность (Гёдель) – вместо логической выводимости.

Расходимость познавательного ряда.

Фрактальный (Мандельброт - Эйнштейн фрактальности)

Катастрофичный (Рене Том)

Самоорганизующийся мир

Становление вместо статики. Вместо *Requiem aeternam dona eis, Domine* (Покой вечный даруй им, Господи) - самостоятельное творчество материи, вышедшей из-под опеки мира идей. В развитии находится не только материальный мир, но и мир идей (Пригожин). Необратимые процессы, ранее отменявшиеся как досадные помехи, оказались ключевыми, поскольку они проявляются в стихийной самоорганизации природы. Они - результат диалектики случая и необходимости, когда малые отклонения могут повлечь за собой сильные изменения и выявить новые формы взаимодействия. Все структуры мира дви-

жуются в направлении будущего для достижения более высокой степени сложности.

Эйнштейн как икона науки

Революционными были и другие великие теории, возникшие до него - механика Галилея, физика Ньютона, молекулярно-кинетическая теория газов, атомно-молекулярное учение, электродинамика Максвелла, дарвиновский эволюционизм, экономическая теория Маркса, фрейдовский психоанализ. Не менее великими были и произошедшие позже открытия – КМ и молекулярная биология. Уникальность Эйнштейна не только в объективной глубине его теории, но и в субъективной оценке его открытия современниками. До XX в. научную теорию могли оценить только специалисты, массам это было недоступно. КМ, по сути гораздо более революционная, чем ТО, слишком непонятна (мир вне времени и пространства). При всей своей парадоксальности ТО интуитивно приемлема, так как оперирует понятиями, целиком находящимися в рамках привычных атрибутов мира: пространство, время, материя, энергия, причинность.

Эйнштейн - мыслитель

О жизни и смерти

Я научился смотреть на смерть как на давнишний долг, который рано или поздно надо отдать.

Есть только два способа прожить жизнь: первый - словно чудес не существует, второй - словно кругом одни чудеса.

Человек начинает жить лишь тогда, когда ему удается превзойти самого себя.

Истинная ценность человека определяется тем, насколько он освободился от эгоизма и какими средствами он этого добился.

Принцип успеха следовало бы заменить принципом служения. Человек может найти смысл в жизни, только посвятив себя обществу. Достойна только та жизнь, которая прожита ради других.

О религии

Религия, искусство, наука - ветви одного дерева.

Наука без религии слепа, религия без науки хрома.

Особенно важным я считаю использование различных способов постижения истины: и нравственные установки, и чувство прекрасного и религиозные инстинкты - всё это помогает нашей мыслительной способности прийти к ее наивысшим достижениям.

Я глубоко религиозный безбожник. Можно сказать, что это своего рода новая религия.

Я не пытаюсь вообразить Бога как личность; мне достаточно изумительной структуры мироздания, насколько наши несовершенные органы чувств могут её воспринять.

Всякий, кто серьезно занимается наукой, приходит к осознанию того, что в законах природы проявляется Дух, который намного выше человеческого. В этом смысле научные поиски приводят к религиозному чувству особого рода, которое во многом отличается от религиозности более наивной.

О познании

Самое непостижимое в мире то, что он постижим. Сам факт этой постижимости являет собой чудо.

Воображение важнее знания: те ограничены, тогда как воображение охватывает весь мир.

Как много мы знаем, и как мало понимаем.

Не следует обожествлять интеллект: у него есть мускулы, но нет лица.

Малое знание опасная вещь, как, впрочем, и большое.

Пока законы математики остаются строгими, они не имеют ничего общего с реальностью. А как только у них появляется нечто общее с реальностью, они перестают быть строгими.

Научные открытия это непрерывное бегство от чудес.

Воображение для меня больше, чем способность к абстрактному мышлению. Я верю в интуицию и вдохновение. Иногда я чувствую, что абсолютно прав, хотя и не могу сказать, почему.

Все должно быть изложено так просто, как только возможно, но не проще.

Если не грешить против разума, нельзя вообще ни к чему прийти.

Невозможно решить проблему на том же уровне, на котором она возникла: для этого нужно подняться на более высокий уровень.

Вся наша наука перед лицом реальности выглядит по-детски наивно - и все же это самое ценное, что у нас есть.

В физике успех часто достигается проведением последовательной аналогии между внешне никак не связанными явлениями.

О себе

Когда жук ползёт по кривому листу, он не замечает, что путь, который он проделывает, искривлён. Я тот жук, который первым это заметил.

Чтобы покарать меня за неприязнь к авторитетам, судьба сделала авторитетом меня самого. Слава делает меня все глупее и глупее, что, впрочем, вполне обычно.

Существует громадный разрыв между тем, что человек на самом деле собою представляет, и тем, что другие о нем думают или, по крайней мере, говорят вслух. Но все это нужно принимать беззлобно.

У меня нет никаких особых талантов, я просто очень любопытен.

Научные факты и их интерпретации

Латинское *factum* означает «произошедшее» - причастие от глагола *facere* – «делать» (создавать, творить). Факт это то, что произошло, чему *случилось быть* - конкретная реализация некой возможности, частное проявление некой закономерности, данной нам не в своей целостности, а в виде частного её проявления. Этимология подчёркивает *первичность потенциального* по отношению к реальному, как и первичность абстрактного по отношению к конкретному, что ярко выразил Кант: «Мало понимает тот, кто понимает лишь то, что произошло».

Латинское *interpretatio* означает «разъяснение» (от *interpres* – посредник). Интерпретация это теоретическое обоснование факта, подведение единичного под всеобщее, выявление в случайном - закономерности, отсылка к объясняющей теории. Греческое слово *теория* означает «рассматривание» - в том числе (и прежде всего) умозрительное. Теория есть та инстанция, которая интерпретирует (объясняет) тот или иной эмпирический (обнаруженный в процессе практической деятельности) факт. То есть не факты разъясняют теорию, а теория разъясняет смысл фактов. Не случайна и близость слова *теория* к слову *теос*: теория рассматривает эмпирически добытые факты *sub specie aeternitatis* - с точки зрения вечности, то есть с божественной точки зрения.

Умозрительные теории устройства мира изобретались человеком с незапамятных времён, из них для нас особенно важна античная *натурфилософия*. Европейское естествознание, ставшее, начиная от Галилея, твёрдым базисом для современной науки, методологически отличается от натурфилософии прежде всего тем, что требует проверки умозрительных теорий *экспериментальным* материалом. В этом смысле естествоиспытатели занимаются тем, что бес-

церемонно спускают небо на землю, заставляя его оправдываться перед земным судом.

Традиционный подход к обретению научного знания - *индуктивный*: накопление фактов с последующим их обобщением для нащупывания закономерности - *рабочей гипотезы*, которая в дальнейшем может быть либо подтверждена, либо отвергнута. Рабочая гипотеза это всегда некое интуитивное *предположение*, поначалу вообще ничем не обоснованное, его обоснование возникает позже, в процессе проверки гипотезы экспериментом. Почти все научные законы являются результатом индуктивного обобщения. Сама по себе индукция не гарантирует истинности, потому что она представляет собой переход от частного, но зато достоверного знания, к знанию общему, но зато всего лишь вероятному. Как сказал *Марк Твен*: «Наука - удивительное предприятие: вкладывая в неё ничтожные факты, вы получаете огромные дивиденды предположений».

Все естественнонаучные проблемы решаются по единой схеме. Сначала проблема формулируется на *естественном* языке. Затем она переводится на *язык математики*, то есть создаётся теоретическая *модель*. Результат, полученный в модели, *сравнивается* с экспериментальными данными, которые далее используются для уточнения первоначальной модели, если она расходится с экспериментом. Для проверки ставятся дополнительные эксперименты, новые данные позволяют уточнить исходную модель, с учётом этих уточнений ставятся ещё более изощрённые эксперименты — до тех пор, пока у исследователей не появится ощущение, что теоретическая модель адекватна изучаемой реальности. Такая всесторонне испытанная модель получает статус *теории*.

Этот процесс можно проиллюстрировать *итерационной диаграммой*. Экспериментальные данные *отображаются* на теоретические представления, те порождают постановку новых экспериментов, которые в свою очередь уточняют

теорию и т. д. Процесс познания идёт *скачками*, приближаясь к точке *аттрактора*, в которой теоретические представления совпадают с экспериментальными данными. В этой точке гипотеза обретает статус теории. То, что базисом теории всегда являются экспериментальные «факты», видно хотя бы из того, что для запуска итерационного процесса необходимо «зацепиться» за некий первоначальный экспериментальный результат: из нуля процесс никогда не пойдёт.

Рассмотренная итерационная диаграмма отображает процесс познания в условиях *ограниченной* познавательной области. Если рассматривать человеческое познание в целом, не ограниченное узкой конкретной областью, то его моделью будет *экспонента* - проявление безграничного оптимизма, выраженного принципом Фрэнсиса Бэкона *plus ultra*. Это была идея бесконечного научного прогресса, предполагавшая, что человечество, исследуя природу, способно систематически накапливать знания, продвигаясь «всё выше и выше». Под воздействием этой идеи развитие науки пошло вперед огромными шагами, увеличиваясь, по выражению *Энгельса*, пропорционально квадрату расстояния от точки отправления. Этот прогресс поначалу мыслился бесконечным, так что в перспективе предполагалось получить исчерпывающее знание о мире, благодаря чему удалось бы создать идеальное общество, основанное на знании.

Оказалось однако, что бесконечное *plus ultra* относится лишь к воображению, а вовсе не к реальности. *Воображение* всегда стремится вырваться за пределы достоверного знания. Важно отметить, что способность воображения выйти за пределы возможностей реального мира, не случайна. Это признак нашей *сопричастности* миру более высокому, чем мир непосредственной физической данности — миру потенциального. Ставя вопросы, на которые наука, упёршись в *познавательный тупик*, не в состоянии ответить, мы продолжаем поиск знаний в гипотетической

области. О сути этого тупика говорит *Кант*: «Любой ответ, данный на основе опыта, порождает новый вопрос, который также требует ответа и таким образом ясно показывает недостаточность всех физических типов объяснения, чтобы удовлетворить разум. Но *внутренняя структура* нашего ума сдерживает и вопросы, которые мы ставим природе, и ответы, которые мы из нее вытягиваем».

Продолжая мысль *Канта*, можно сказать, что научное знание это не бесконечно и бесформенно разрастающаяся *грибница-ризом*, а законченное в себе *осмысленное дерево*, крона которого в общих чертах заранее *предначертана* законами логики и природой человеческого разума. Более того, как полагает *Кант*, главнейшие проблемы философии, будучи вполне реальными, находятся вообще за пределами наших познавательных возможностей. То есть мы можем их поставить, но никогда не сможем решить - подобно тому, как крыса, при всей своей поразительной смекалке в поисках выхода из хитроумнейшего лабиринта никогда не сможет решить самого простенького дифференциального уравнения.

Диполь «эксперимент-теория» можно рассматривать с разных концов. Можно признать *первичность фактов* по сравнению с теорией, на чём стояли многие авторитетнейшие деятели науки. Пуанкаре утверждал, что «опыт есть единственный источник истины: один он может научить нас чему-нибудь новому, один он даст нам уверенность в нашем знании». Столь же высоко оценивал факты и *Петр Капица*, используя выражение героини фильма «Джентльмены предпочитают блондинок»: «Любовь - хорошая вещь, но золотой браслет остается навсегда. Я думаю, что мы, ученые, могли бы сказать: теория - хорошая вещь, но правильный эксперимент остается навсегда».

Проблема однако в том, что мы никогда не знаем, насколько «правильным» является тот или иной экспериментальный (или хотя бы просто наблюдаемый) факт. Статус

несомненного факта легко приписать ложно истолкованному явлению, например, считать очевидным «фактом» вращение небесного свода над нашей головой. Да и вообще, в науке никакой единичный факт сам по себе не имеет особого значения. Интерес представляют лишь факты, отражающие некую закономерность: в научном факте некая закономерность как бы фокусируется, становится зримой, познаваемой и проверяемой. Именно поэтому любой «факт», для того чтобы получить статус научного, должен быть прежде всего воспроизводимым: если он многократно воспроизводится, это означает, что мы ухватили некую общую закономерность, которая в соответствующих условиях всякий раз проявляет себя.

Но главное возражение против «фактуализма» даже не в этом. Гораздо глубже чисто методологическое соображение. Чтобы пояснить, о чём идёт речь, приведём в качестве примера важнейший принцип современной космологии: Большой Взрыв, произошедший около 13.7 миллиардов лет назад. Этот Взрыв первоначально был гипотезой — довольно проблематичным следствием из уравнений Эйнштейна, но он настолько прочно вошёл составной частью в сам *метод* исследования процесса эволюции материи, что теперь его невозможно ни подтвердить, ни опровергнуть экспериментально: он стал не объектом научного метода, а его частью. То же относится к другим элементам современной космологии, например, к таким её постулатам как «стандартные свечи» - цефеиды, красное смещение, сверхновые (см. доклад № 60). Первоначально они вошли в теорию в качестве экспериментального материала, но стали *методами* определения расстояний до космических объектов, и как таковые уже не подлежат экспериментальному подтверждению: такая попытка была бы равносильна попытке подтвердить, что длина парижского эталона метра действительно равна одному метру.

Факт всегда существует в рамках определенной теоретической конструкции и является теоретически нагруженным: помимо чисто чувственного значения он имеет и

определенное теоретическое содержание. Поэтому имеет все основания и противоположная точка зрения на указанный «диполь». Эйнштейн считал, что античные натурфилософы по самому большому счёту были правы в своих попытках понять устройство мира на основании внутренне присущих человеку *законов мышления*. И действительно, умозрительность науки поражает воображение и наполняет нас гордостью за принадлежность к человеческому роду. Чистая наука как поиск знаний ради знаний - самое благородное и самое значимое из всех человеческих занятий.

Сам Эйнштейн был настолько уверен в истинности общей теории относительности, что на вопрос, что будет, если экспедиция Эддингтона не подтвердит его расчёты, беспечно ответил: «Жаль будет бедного лорда: ухлопает впустую кучу денег и времени. Теория-то верна». Эйнштейн считал свою теорию совершенно умозрительным построением, никак не зависящим от экспериментальных данных. В частности, он решительно отрицал, что опыт Майкельсона-Морли как-то повлиял на разработку специальной теории относительности.

Впрочем, Эйнштейн не переоценивал эффективность умозрительного подхода, для этого он был слишком проницательным, о чём свидетельствует такое его высказывание: «Законы математики, имеющие какое-либо отношение к реальному миру, ненадежны, а надежные математические законы не имеют отношения к реальному миру».

А вот что говорит русский философ А.Ф. Лосев: «Так называемые факты случайны и ненадежны, часто непонятны. Мы всегда имеем дело не только с фактами, но и с теми общностями, без которых невозможно понять и самих фактов. Опыт не является гарантом знания». Между прочим, то же самое утверждал (в типично англосаксонской парадоксальной манере) и упомянутый выше лорд Эддингтон:

«В космологии ни одному факту нельзя верить, если он не подтверждён теорией».

О теснейшей и неразрывной «системной» связи теории и эксперимента говорил *Л. Витгенштейн*: «Не изолированная аксиома представляется мне очевидной, но целая система, в которой следствия и посылки *взаимно поддерживают* друг друга. Системность распространяется не только на теоретические положения, но и на данные опыта. Ясно, что опыт поставляет нам какие-то факты. Однако он поставляет нам не отдельные изолированные факты, а огромное множество взаимозависимых фактов. Если бы они были разрознены, в каждом из них можно было бы и усомниться, потому что ни у кого нет опыта, непосредственно связанного с каждым из них. Это означает, что надежность экспериментального базиса определяется не им самим, а тем, что над ними может быть *надстроена* целостная теоретическая система. Фундамент знания оказывается как бы висящим в воздухе до тех пор, пока на нем не будет построено устойчивое здание. Утверждения научной теории взаимно переплетены и поддерживают друг друга». К этому можно добавить высказывание Тимирязева: «Считается, что гипотеза должна находиться в согласии со всеми известными фактами. Надо к этому добавить: или быть в состоянии обнаружить несостоятельность того, что неверно признается за факты».

Если теория расходится с экспериментом, это не обязательно свидетельство ложности теории, иногда это приводит к появлению новой теории. Как выразился *Жолио-Кюри*: «Чем дальше эксперимент от теории, тем ближе он к Нобелевской премии». Наиболее яркий пример - квантовая теория излучения и поглощения света, которая родилась из провала попыток объяснить наблюдаемые отклонения от предсказаний классической теории.

Полное значение факта и его конкретный смысл могут быть поняты только «по контрасту» - благодаря гипотезе, вступившей в конфликт с этим фактом. Это можно уподо-

бить рассматриванию предмета на контрастном фоне: детали, незаметные на белом фоне, могут привлечь внимание, когда предмет помещается на черный фон. Стертые надписи рассматривают в ультрафиолетовых лучах: невидимое при обычном свете проступает в условиях необычного освещения. То же и с гипотезами: они позволяют увидеть в уже известных фактах совершенно новую сторону, как бы стертую или затушеванную той прежней теорией, через очки которой мы рассматриваем их.

Науку нельзя свести к формальному механизму, методично превращающему сырые опытные данные в истину. Как писал *Р. Курант*: «Мы стартуем с Земли и, сбросив балласт излишней информации, устремляемся на крыльях абстракции в заоблачные высоты, разреженная атмосфера которых облегчает управление и наблюдение. Затем наступает решающее испытание — приземление». Это приземление означает *обратный перевод* с высокого языка математики на язык обыденных представлений. Отсюда проблема интерпретации физической теории как создания *наглядной модели*, отражающей существенные черты математического формализма на языке обыденных представлений. Такой перевод имеет принципиальное значение, поскольку естественный язык является связующим звеном между внешним миром и миром человека. Но выполнить такой перевод совсем не просто, потому что *язык теории богаче языка повседневности*, так что теория содержит в себе больше, чем мы можем наглядно вообразить. Например, она может оперировать понятиями многомерных пространств, о которых мы не имеем интуитивного представления.

Впрочем, теория нужна не только для столь высокой цели, как понимание смысла человеческого бытия, но и чисто прагматически - в поисках ответа на вполне конкретные проблемы. Самого по себе эмпирического материала, даже надёжно проверенного, недостаточно. Как говорил *Карл Маркс*: «Нет ничего практичнее хорошей теории». Теория

открывает исследователям глаза на мир. Без неё мало что видно: это как телескоп и микроскоп. Вот один из наиболее ярких примеров: идеи Линнея, открывшие множество неожиданных соотношений, привели к постановке совершенно новых научных вопросов, не приходивших в голову предшествовавшим натуралистам, появилась возможность научного исследования там, где раньше предполагалась лишь «причуда природы». Идеи и методы Линнея в короткое время в корне изменили весь облик наук о царствах природы.

То же и в науках о неживой природе: в настоящее время создавать новые устройства и материалы можно лишь на основе глубокой теории. Эмпирически, догадкой и смекалкой, без сколь-нибудь серьёзной теории, можно было в своё время создать паровую машину, гребной винт, планер, селекцию растений и животных и многие другие полезные вещи - вплоть до микроскопа и телескопа, граммофона и лампочки накаливания. Но опытным путём, «на ощупь» невозможно создать ни радиотелескоп, ни электронный микроскоп, ни светодиод, ни лазер - для всего этого нужно предварительно погрузиться в глубочайшую теорию.

Что касается ненадёжности эмпирии, то, во-первых, экспериментатор зачастую сам до конца не понимает результата своего эксперимента, поскольку при анализе эмпирического материала пользуется существующей на данном этапе теорией. Вот яркий пример. О наблюдавшемся Беккерелем явлении, приведшем к открытию радиоактивности, было сообщено на заседании Парижской Академии за 80 лет до Беккереля, но тогдашние академики не поняли истинного смысла явления, приписав эффект химическому воздействию урановой соли. К слову сказать, ранее та же Академия постановила не принимать к рассмотрению сообщения о падении камней с неба — опять же исходя из предвзятой теоретической установки о том, что камней на

небе быть не может, поскольку небо это не хрустальный свод, а воздушная среда.

В истории физики известны примеры, когда те или иные теории принимались, затем отвергались, а затем снова принимались. Знаменитый лямбда-член в уравнении Эйнштейна был им сначала введён, затем отброшен (ошибочно счёл его самой большой своей ошибкой), а затем триумфально подтверждён экспериментально, правда, через много десятилетий. Другой пример: Лаплас ещё в 18 веке, исходя из ньютоновской корпускулярной теории света, предсказал возможность существования «чёрных дыр» - зацикливания на себя излучения сверхмассивных звёзд малого размера. Но он отбросил эту идею как бессмысленную, когда Френель доказал, что свет имеет волновую природу, а потому никак не может притягиваться к телам. Идея Лапласа получила второе рождение на основе теории тяготения Эйнштейна: в чёрной дыре свет не притягивается звездой, а движется по замкнутой на её поверхность геодезической.

А вот ещё один пример из столкновения корпускулярной и волновой теории света. Ньютон, хотя и придерживался корпускулярной теории, видел в ней существенный недостаток, заключающийся в том, что она не объясняла отражение света от зеркальной поверхности: световые частицы не могут быть грубее неровностей самого гладкого зеркала, так что отражение всегда должно быть *диффузным*. Для того, чтобы согласовать свою теорию с наблюдаемыми фактами, Ньютону пришлось предположить наличие у световых лучей способности *ощупывать* окрестности точки отражения, выводя некое среднее значение угла между лучом и зеркалом, что само по себе было уже переходом к телеологической волновой природе света (доклад № 25).

В практическом смысле теория нужна также и для *информационного сжатия* эмпирического материала: в океане разрозненных фактов легко утонуть. Теория «объясняет» нагромождение эмпирических фактов в прямом смысле -

делает их *ясными* - прозрачными, обозримыми, вмещающимися в сознание. Ещё важнее, что теория «объясняет» факты и в другом смысле: сводит их к некоей общей закономерности, что позволяет увидеть их не только в новом, более ярком свете, но и в более общем аспекте, как *часть более широкой данности*. Благодаря этому теория не только объясняет уже имеющиеся факты, но позволяет *предсказывать* новые, ещё не известные. Предсказание факта это, как и объяснение, выведение его из уже известного закона. Схема рассуждения здесь та же: из общего утверждения (закона) выводится утверждение о факте. Предсказание отличается от объяснения только тем, что речь в нём идет о еще неизвестном факте.

Это свойство теории можно уподобить *покрывалу*, наброшенному на «опорные столбики» фактов. Ткань покрывала позволяет проводить «интерполяцию» между столбиками-фактами, заполняя пустоты между разрозненными фактами. Теоретическое «покрывало» даёт предсказания о недостающих столбиках - фактах, доступных экспериментальной проверке.

Новую теорию принимают, когда она позволяет объяснить более широкий класс явлений. Например, теория Бора великолепно объяснила свойства атома водорода, но теория Шрёдингера объяснила сверх того ещё и свойства всех прочих атомов, не вытекающие из теории Бора. Парадоксальные результаты опыта Майкельсона - Морли были истолкованы Лоренцем и Пуанкаре как сжатие продольного плеча интерферометра при его движении сквозь мировой эфир, тогда как Эйнштейн истолковал эти результаты как свидетельство отсутствия самого эфира, что было гораздо радикальнее, так как тем самым эфир как мировая сущность вообще исключался из рассмотрения - просто за ненадобностью. Точно так же теория относительности позволила исключить как отдельную сущность магнитное поле, которое оказалось частным проявлением электрического поля. Кстати, именно этим объясняется отсутствие

магнитных зарядов: источников поля нет потому, что нет самого поля.

Все эти (и многие другие) примеры показывают, что одни и те же факты могут быть объяснены различными теориями. Наиболее яркий пример из современности - непримиримое противоречие между антропным принципом (возрождённый птолемеевский принцип уникальности положения планеты Земля в космосе) и гипотезой мультиверсума — расширенный принцип Коперника-Бруно, утверждающий *невыделенность* положения Земли, то есть полную заурядность всей солнечной системы в космосе.

Интерпретация факта это решение *обратной задачи*: переход от частного к общему. При этом возможны принципиальные ошибки типа *стробоскопического* эффекта. Типичная такая задача — построение кривой по отдельным известным точкам. К сожалению, обратные задачи поддаются решению (и то далеко не всегда) лишь в случаях «гладких» функций, дифференцируемых во всех точках, кроме отдельных («особых»). При исследовании реальных процессов в мире благостная картина «гладких» отношений между теорией и экспериментом, между фактами и их интерпретациями уходит в прошлое. На смену гладкому миру приходит мир колючий, изломанный и дырявый - *фрактальный*: гладкое по своему замыслу «покрывало» превращается в насквозь дырявый ковёр Серпинского. Чем менее ясен и отчётлив предмет знания, тем грубее описывающие его рациональные конструкции, так что на уровне тончайших движений души вместо искомой реальности мы получим структуру самого познающего разума, то есть структуру, которая сформировалась предшествующим опытом. Новый же опыт остаётся не усвоенным, мы его просто не замечаем, он ускользает от нас, *проваливается сквозь петли в сети законов*, наброшенной на реальность.

Но главная новизна даже не в этом. Само научное познание мира более не представляется в виде методичного *процесса*

накопления фактов с последующим осмыслением их теорией. Сейчас теории уже не выводятся непосредственно из наблюдений. На смену *фактуализму*, когда факты рассматриваются в качестве фундаментальной твёрдо установленной ценности («золотой браслет» Петра Капицы) приходит *теоретизм*, утверждающий, что ценность фактов вовсе не абсолютна, и то, что раньше считалось «золотым браслетом» оказалось имитацией подлинности — это блеск сурового, а не настоящего золота. В современной науке факты полностью зависят от теории и могут изменяться в зависимости от выбора теоретической позиции.

Факты как таковые в настоящее время уже ничего не объясняют, они сами подлежат объяснению. Как никогда актуально звучит сейчас афоризм Салтыкова-Щедрина: «Есть факт нужные, и есть факты ненужные. А есть ещё факты, которые, так сказать, вовсе не факты». Состоящий из фактов эмпирический базис науки - не более чем *негласное соглашение*, основанное на общепринятых теоретических положениях. Впрочем, это было известно всегда, хотя не до конца осознавалось. К атомистической теории пришли вовсе не потому, что кто-то где-то наблюдал атомы. То же относится и к теориям Ньютона, Максвелла, Эйнштейна: никто не видел ни поля тяготения, ни кривизны пространства-времени.

В рамках *теоретизма* вместо кропотливого накопления фактов, сначала создают «красивые» (простые и симметричные) уравнения, затем выявляют их смысл, и лишь на завершающем этапе ставят проверочные эксперименты. В современной науке открытия делаются *дедуктивным* методом, когда частные явления выявляются на основе общих теоретических представлений - *на кончике пера*. Когда на основе закона всемирного тяготения Леверье открыл планету Нептун, это было экзотикой. Сейчас же этот метод - норма. Именно на кончике пера был открыт позитрон, нейтрино и вообще все элементарные частицы, включая пресловутый бозон Хиггса.

Вот что писал о новом подходе *Л. Мандельштам* ещё в 1936г.: «В классической физике установление связи математических величин с реальными вещами предшествовало уравнениям («законам»). При этом смысл этих величин был заранее ясен - независимо от найденных позже законов. Современная теоретическая физика старается *угадать* математический аппарат, оперирующий величинами, о которых заранее вообще не ясно, что они означают».

Новый подход проявил себя прежде всего в квантовой механике. В классической физике – ньютоновской механике, термодинамике, электромагнетизме – проблема интерпретации стоит не особенно остро, так как свойства как точечной массы так и распределённого поля имеют *непосредственный пространственный смысл*, поэтому им в конце концов всегда удаётся подыскать аналоги среди обыденных представлений. Здесь часто бывает достаточно самого приблизительного намёка, чтобы уловить суть дела. Например, весьма абстрактное понятие потенциала легко уясняется аналогией с резервуаром воды, расположенным на некоторой высоте, электрический ток в проводнике аналогичен потоку жидкости в трубе. Невидимая сила понимается как причина видимого ускорения. Давление газа осознаётся через представление о «бомбардировке» стенок сосуда шариками молекул. Во всех этих случаях понимание нового достигается через аналогию с хорошо известным из прежнего опыта. Трудность интерпретации волновой функции заключается прежде всего в том, что переменная, входящая в уравнение Шрёдингера, является величиной *комплексной*, а это означает, что ей невозможно приписать какого-либо физического смысла. Потому-то и невозможно сказать, *что*, собственно говоря, в этой волне колеблется. Вторая принципиальная трудность заключается в том, что вместо функций в трёхмерном пространстве здесь имеют место *операторы* в многомерных пространствах. В привычном нам *макромире* ничего похожего нет, интуиция о таких объектах у нас полностью отсутствует, потому и возникает задача интерпретации как *согласования* непривычных представлений с привычными. Любая

интерпретация квантовой механики это *проекция* многомерного мира *микроявлений* на плоскость *макроскопических образов и понятий*. В качестве *проекции* любая интерпретация, как бы её ни уточняли, будет существенно неполной, так что относиться к ней надо *апофатически*: «и то не совсем то, и это ещё не всё, да и это тоже по большому счёту совсем не то».

Мир идей *богаче* мира чувственного восприятия, поэтому именно он истинен. В аспекте познания это означает приоритет теоретизма над эмпирическим фактуализмом. Вот что писал Генрих Герц об уравнениях Максвелла: «Они живут независимой жизнью, обладая собственным интеллектом. Они мудрее своих открывателей. Мы извлекаем из них больше, чем в них было первоначально заложено». В физике приоритет абстрактного проявляется в том, что волновая функция первичнее электрона, поля первичнее сил, симметрии первичнее физических законов, поскольку эти законы вытекают из законов сохранения, которые в свою очередь вытекают из *симметрий*.

Для «теоретизма» характерна глубокая связь между *красотой* и постижимостью. Существует *антропное* объяснение эстетического принципа: если бы законы не были красивы, мы бы их не нашли. Хорошая теория кажется красивой потому, что она лучше соответствует устройству человеческого мозга и способу его работы. Именно поэтому, по мнению Эйнштейна, модель как искусственное образование обладает эстетическим критерием. Фейнман считал, что распознать истину можно по ее *красоте и простоте*. Усложнённость, барочная витиеватость теории служит признаком упадка. Впрочем, и здесь есть свой предел, определяемый конфликтом

В частности, вся астрофизика, включая характеристики звёзд, их эволюция и движение, а также расстояния между ними, основана не на прямых астрономических измерениях, а на применение к ним общих законов атомной и

ядерной *физики* (см. доклад № 60). Эти законы были открыты в земных (или околоземных) условиях и проверены в течение всего лишь нескольких столетий (на фоне миллиардов лет существования мира!) здесь же.

Так что все наши знания о мире держатся на *универсальности и взаимосвязи законов физики*, и в надёжность нашего знания мы можем только верить, рационально доказать это невозможно.

Мозг и сознание: структура и функция

Материал и орудие

Исследование работы мозга = занятие парадоксальное: это попытка *понять то, с помощью чего мы понимаем*. То есть, если бы наш мозг был столь прост, чтобы его можно было понять, мы оказались бы слишком простыми для того, чтобы его понять. Парадокс разрешается *итерационным* процессом, при котором происходит своего рода «самозатачивание» орудия познания при обработке объекта познания.

Мозг материален, сознание идеально. Мозг - *структура*, сознание - *функция*. Изучением функции занимается психология, изучением структуры - анатомия и физиология. Заметим, что под «структурой» здесь имеется в виду не анатомическая структура мозга, которая может быть выявлена микроскопированием его клеток, а его нейрохимическая структура - те *образы*, которые в нём хранятся. Вопросы, связанные с возникновением, преобразованием, кодированием, хранением и извлечением этих образов рассмотрены в докладе №100, здесь же мы займёмся вопросом о том, за счёт чего на основе этих образов возникает *феномен сознания*. Подобно тому, как тепло не субстанция («теплород»), а взаимодействие материальных тел, сознание тоже не структура, а *взаимоотношение* структур. Эти взаимоотношения определяются *правилами игры* (начальные и граничные условия), которые не создаются материей, а встроены в структуру мозга изначально - в силу изоморфизма и нелинейности («кривизны» бытия). Правила игры лежат за пределами структуры, что видно на примере клеточного автомата «Жизнь» (см. доклад №14).

Функция вырастает из структуры, но перерастает её, автономизируется и более ею уже не определяется. Материя создала колыбель для сознания, но сознание превзошло материю и подчинило её себе. Мозг - «клеточный авто-

мат»: структура работает сама по себе, её функция заложена в её структуру и осуществляется в соответствии с начальными и граничными условиями. Общие принципы функционирования мозга, которые направляют ход информационных процессов, задаются врождёнными программами, являющимися внутренней пружиной саморазвития. Но генетика обеспечивает лишь возможность сознания, её реализация осуществляется своего рода «эпигенетикой» - результатом взаимодействия ансамблей. Соответствие же внешней реальности достигается за счёт изоморфизма. То есть связь с внешним миром не только причинная, но и структурная.

Сознание как проявление изоморфизма бытия

Основанное на памяти сознание это продукт обратного преобразования Фурье из спектральной области в визуальную (доклад №100). Отражение внешнего мира используется для выработки стратегии поведения. При этом связь с объективной реальностью осуществляется через *изоморфизм*: сознание - не зеркало, отражающее внешние формы бытия, а микрокосм, структурно (внутренне) подобный макрокосму. Это уровень сознания, общий для человека и животного, можно описать «векторно-матричной» моделью. Элементы такого «сознания» присущи не только человеку, но и животному, и даже, в некоторой степени, компьютеру.

Векторно-матричная модель сознания

Сознание можно уподобить решению системы уравнений (разделение „связанных событий“). Преобразуем эту систему в произведение *вектора решений X* (искомый образ) на матрицу *A* коэффициентов (данные опыта). Тогда правая часть *B* будет соответствовать *вектору цели*. Сознание (вектор *X*) это взаимодействие матрицы *A* интерференционных картин (*представление*) и вектора *B* устремлённости к цели (*воля*). Цель - *ориентация на действие* (на будущее - «в начале было дело»): это произведение («продукт») матрицы данных *A* и вектора сознания *X* как искомым связанным событиям (вектор *B*).

$$\begin{aligned}
 a_{11}X_1 + a_{12}X_2 + \dots + a_{1n}X_n &= b_1 \\
 a_{21}X_1 + a_{22}X_2 + \dots + a_{2n}X_n &= b_2 \\
 &\dots \\
 a_{n1}X_1 + a_{n2}X_2 + \dots + a_{nn}X_n &= b_n
 \end{aligned}$$

Решаем эту систему уравнений методом Гаусса: $X * A = B$ где искомые неизвестные служат компонентами вектора X , правые части уравнений компоненты вектора B , а коэффициенты системы уравнений образуют матрицу A . При этом возможны три типа решений:

- 1) однозначное
- 2) неопределённое (бесконечное множество решений)
- 3) решение отсутствует.

Вектор сознания X

Это *аттрактор*, к которому направлены мышечные сокращения для достижения цели, заложенной в векторе B . Решение системы уравнений заключается в переводе опознанного образа в сферу мышечной деятельности (информация передаётся на *исполнительный орган*). Это «линза», преобразующая голограмму в изображение, фокусирующая волновые структуры матрицы эмпирических данных. Аналогами могут служить обращённый внутрь платоновский «третий глаз» и шопенгауэровская «воля». Конкретика восстановления изображения основана на априорном опыте (индивида или всего вида), который хранится тоже в голографической форме. При активации хранящегося образа включаются определённые типы мышечных сокращений, для достижения цели, закодированной в образе цели.

Опорный луч сознания

Опорным лучом служат автоволны Белоусова-Жаботинского (доклад №100). Типичные структуры автоволн встроены в мозг в силу *изоморфизма* бытия и соответствуют идеальным *праобразам* Платона. Они уточняются и дополняются образами внешнего мира при обучении и корректируются в соответствии с ними для адекватного действия

в мире. Побочные ассоциации создают детали, что позволяет опознать образ по неполному и даже условному (даже словесному) описанию. Узнаётся образ искажённый (карикатура) и сильно изменившийся (ребёнок и взрослый).

ЛС- контурная модель мышления

Сознание в той или иной степени присуще всем живым существам, поскольку оно является адаптивным механизмом, позволяющим организму встроиться в окружающую среду. Мышление как чисто человеческий феномен это нечто иное, мышление базируется на сознании, но не исчерпывается им, далеко превосходя его. Для того, чтобы показать специфику мышления, воспользуемся аналогией из радиотехники. Конкретные мыслительные образы, отображающие процессы и явления внешнего мира, можно уподобить обычным сопротивлениям - резисторам, напряжение на которых при прохождении тока падает: приложенный к ним умственный потенциал частично тратится на их разогрев, и тем самым, теряется впустую. Если бы у нас не было ничего, кроме образов внешнего мира, далеко бы мы в нашем познании не ушли: при решении любой мало-мальски сложной задачи весь наш умственный потенциал очень быстро растратился бы на пустяки банальностей.

К счастью, в нашем уме существуют элементы иного рода, *идеальные* - аналогичные индуктивностям и ёмкостям. Соединённые параллельно, они образуют *колебательные контуры*, способные создавать резонансные колебания, для поддержания которых требуются очень малые затраты энергии. Из таких «идеальных» контуров и состоит высший уровень механизма мышления - уровень абстракций и обобщений. Этот уровень наиболее эффективен для прохождения сигнала, поскольку он в них не только не ослабляется, но при определённых условиях способен усиливаться. Именно поэтому наиболее плодотворные аналогии лежат на более высоком уровне *абстракции*, чем эмпирические данные, в терминах которых сформулирована зада-

ча. Сама суть мышления состоит главным образом в наличии такого рода колебательных контуров: это те тайные струны нашей души, которыми мы откликаемся столь эффективно на внешние воздействия.

Мышление как «ошибка» природы

Животные обладают сознанием, но не мышлением как самосознанием: они знают, но не осознают своего знания (не знают, что знают), они слишком естественны для этого, их знание имманентно, внутренне присуще им. Человека от животного отделяет прежде всего феномен мышления как самосознания: мы не просто знаем, мы осведомлены о факте своего знания. И этот феномен - неестественный, в каком-то смысле само сознание это *ошибка* природы. Мышление это всегда *вымысел, из-мышление*. С точки зрения голографической модели (см. доклад №100) это результат *нелинейных взаимодействий* разных голограмм, активированных одновременно. При этом коды автономизируются, отрываясь от исходных образов, благодаря чему и возникает абстрактное мышление, создающее субъективные миры - фантазии, мечты, идеи - всё то, чего нет в эмпирическом мире.

Феномен мышления как высшей стадии сознания обеспечивается *фрактальным* характером коры больших полушарий: размерность её поверхности больше двух, размерность объёма - больше трёх. Это совершенно нетипично для природных тел. Внешний мир трёхмерен, каждый его пространственный элемент окружён всего 26 соседями (кубик размером 3х3х3 состоит из 27 элементов). В отличие от такого естественного соседства каждый нейрон совершенно неестественно связан с десятками тысяч других нейронов (доклад №100). Это означает, что наша мозговая структура почти четырёхмерна (доклад № 39). Напомним, что речь идёт не о геометрическом четвёртом измерении, а об условном фрактальном. Никакое природное тело не имеет столь сложной структуры, как наш мозг: создав его, природа вышла за пределы присущей ей трёхмерности, и

тем самым превзошла себя. Этим определяется неотмирность разума: человек способен познавать мир потому, что *превосходит* его. Именно в силу этой своей «сверхъестественной» размерности кора способна порождать больше образов, чем их существует в реальном мире.

С точки зрения *LC*-контурной модели мышление-самосознание аналогично *паразитным автоколебаниям*, когда приёмник, вместо того, чтобы усиливать внешний сигнал, начинает генерировать свой собственный. Самопознание как углубление в себя это добровольный отказ от приёма сигналов из внешнего мира ради настройки на свою внутреннюю «частоту», что, безусловно, вредно для сиюминутного приспособления. Но при этом оно создаёт новизну, которая может оказаться полезной в отдалённом будущем. Проигрывая локально, мы можем выиграть глобально, поскольку, только промахнувшись мимо *ближнего аттрактора*, мы имеем шанс попасть в область действия дальнего, в конечном счёте, более важного.

Помимо «отражения» внешнего объективного мира и учёта этих данных для выработки оптимальной стратегии поведения во внешнем мире, человеческий мозг способен создавать свои собственные *субъективные миры* – фантазии, сны, мечты, идеи. То есть ошибка, сбой могут стать источником и условием творчества: случайные отклонения при воспроизведении первоначально однозначно закодированной картинки вызывают не только причудливость фантазий и путаницу сновидений, но делают возможным и конструктивное *творчество*.

Краткие сведения об авторе

Яржембовский Станислав Юрьевич

Окончил Географический факультет Ленинградского Университета по специальности «Океанология» и Ленинградский Электротехнический Институт по специальности «Радиотехника». Работал инженером-океанологом на экспедиционных судах военной гидрографии преимущественно в Атлантическом и Индийском океанах. Участвовал в разработке проекта объединённой глобальной системы океанских станций. Затем работал в Государственном Океанографическом институте, где занимался дистанционным зондированием морской поверхности с самолётов и спутников. С помощью неконтактных методов исследовались такие объекты поверхностной циркуляции, которые невозможно исследовать классическими методами: гидрологические фронты, вихри, конвективные ячейки и пр. Это диссипативные структуры, появляющиеся в зоне перехода от ламинарного течения жидкости к турбулентному. На основе той практической работы возник и развился интерес к изучению общих свойств диссипативных систем, характерных для всех уровней мироздания, а от них - к общей проблеме возникновения порядка из хаоса. Именно эта тема через много лет стала ведущей в докладах, прочитанных мною на нашем Семинаре. Две другие темы, которыми я занимался как океанолог, также имели если не философские, то, по крайней мере, методологические последствия: изучение морского волнения пробудило интерес к случайным процессам и позволило выработать понятие «фазовой уязвимости», а обработка материалов дистанционного зондирования пробудила интерес к обратным задачам.

Всего за 12 лет участия в работе Семинара сделал на нём 32 доклада.