

Философские проблемы современной науки

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

**Доклады
2004 - 2015гг.**

**Würzburg
2015г.**

**Философские проблемы современной науки. Семинар имени проф. Е. Е. Ковалёва.
Доклады 2004-2015гг.**

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

В сборник вошли тексты докладов, прочитанных на заседаниях Семинара в период с 2004г. по 2015г.
Видеозаписи докладов имеются в электронном виде в архиве Семинара.

Издание осуществлено при поддержке Еврейского Социокультурного Объединения ЕСКО Вюрцбург.

Отзывы и пожелания направляйте по адресу:

edkovster@gmail.com

© Э. Ковалерчук (редактирование, комментарии) 2015г.

© С. Яржембовский (редактирование, комментарии) 2015г.

Содержание

Предисловие	4
Е. Ковалёв. Некоторые методы стимулирования эвристического мышления (часть 1)	5
Е. Ковалёв. Некоторые методы стимулирования эвристического мышления (часть 2).....	7
А. Боричев. К вопросу о химической эволюции материи	9
Е. Ковалёв. НЛЮ – загадка тысячелетий	11
А. Серебренников. Существует ли Высший Разум и что это такое?	15
Е. Ковалёв. Космологический антропный принцип и его философские аспекты	16
Э.Ковалерчук. Геофизическая концепция Грэма Хэнкока в исследовании истории мировой цивилизации	21
С. Яржембовский. Детерминистский хаос и фрактальность как следствия нелинейности мира	34
Е. Ковалёв. Современные представления о строении материи	42
С. Яржембовский Копенгагенская интерпретация квантовой механики: современные альтернативы	45
А. Серебренников. Стохастичен ли мир, в котором мы живём?	52
Э.Ковалерчук. 2005 год – год физики, год Эйнштейна.....	54
С. Яржембовский. Пути познания.....	72
Е. Ковалёв. Сотворение Вселенной: Большой Взрыв (ч.1).....	78
Е. Ковалёв. Сотворение Вселенной: Большой Взрыв (ч.2).....	83
С. Яржембовский. Телеология и причинность	85
Е. Ковалёв. Познание как решение обратной задачи	89
Е. Ковалёв. Чернобыльская катастрофа: причины и последствия	94
С. Яржембовский. Проблемы самоорганизации материи.....	100
Хронология докладов Семинара 2004-2015г.г.....	107

Предисловие

Настоящий сборник содержит тексты докладов, прочитанных на Семинаре «Философские проблемы современной науки имени проф. Е.Е. Ковалёва» в 2004-2015гг. Ранее в свет вышел сборник стенограмм обсуждений докладов за период 2004-2013гг.

Наш Семинар 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 некоторые технические приложения (нанотехнологии) и многое другое. Тематическое ядро Семинара составляют две важнейшие философские проблемы. Первая из них онтологическая: что представляет собой наш мир и как он развивается? Вторая, ещё более важная – гносеологическая: откуда мы вообще знаем то, что, как нам кажется, мы знаем, каковы основания нашей уверенности в своём знании? Эти фундаментальные проблемы рассматриваются нами не абстрактно, а в преломлении через материал науки, прежде всего – физики.

Тексты докладов печатаются по материалам, представленным докладчиками, с небольшой редакторской правкой. Доклады, заголовки которых помечены знаком (*), печатаются, как были представлены авторами – в виде тезисов.

Электронная версия настоящего издания снабжена навигацией: для того, чтобы открыть искомый доклад, достаточно найти его в оглавлении и щёлкнуть на нём левой кнопкой мыши, что избавляет от неприятной необходимости пользоваться прокруткой.

В сборник не вошли доклады, тематика которых, по мнению составителей, имеет чисто технический характер, без заметной философской составляющей. Были отклонены также и доклады, имеющие, наоборот, чрезмерно умозрительный характер - далеко в стороне от фундаментальных научных представлений.

Во всех случаях мнение составителей может не совпадать с мнением авторов публикуемых докладов.

Е. Ковалёв

Некоторые методы стимулирования эвристического мышления (часть 1)

Введение

Встречи с С.П. Королёвым. Последствия этих встреч.
Совершенно новая научно – техническая проблема РБКП (междисциплинарный характер, большой объем работ, ограничения веса и объёма, сжатые сроки и т.п.)
Отсюда: необходимость стимулирования продуктивной творческой деятельности научного коллектива.

1. Эвристика

1.1. Происхождение термина
(Эврика! - открытие Архимедом закона плавучести).

1.2. Эвристика как междисциплинарная наука
- Специальные методы, используемые в процессе открытия нового (эвристические методы)
- Наука, изучающая продуктивное творческое мышление (эвристическая деятельность)
- Метод обучения по Сократу (майевтика)

1.3. Области применения эвристики
- Научные открытия
- Изобретательская деятельность
- Психология мышления и психотерапия
- Искусственный интеллект
- Эвристическое программирование

1.4. Методология эвристики

- Предположения
- Аналогии
- Обобщения
- Гипотезы
- Мысленные эксперименты
- Модели структуры и связей (синектика)
- Метод «Черного ящика»

3. Методы стимулирования эвристического мышления

3.1. Мозговой штурм
- Постановка проблемы, подбор участников
- Мозговой штурм с запретом критики
- Мозговой штурм с положительной обратной связью
- Мозговой штурм с генерацией случайных понятий

3.2. Метод экспертных оценок
(подготовка экспертизы, подбор экспертов). Пример экспертной оценки – ответ на вопрос С.П. Королева (разница в 3000 раз)

3.3. Системно – таксономический метод
- Полнота таксономии
- Аддитивность таксонов
- Однородность таксонов

- 3.4. Трансцендентальная медитация
- 3.5. Метод психосоматической релаксации
- 3.6. Метод встречного поиска
- 3.7. Системно – фрактальный анализ
- 3.8. Анализ бионических аналогий
- 3.9. Комбинированные методы (3 – 1.2, 7 – 1.2 и т.д.)

4. Примеры стимулирования продуктивной творческой деятельности

- 4.1. Аналитическое выражение для излучения протяженных источников
- 4.2. Снижение выброса Аргона-41 в атмосферу
- 4.3. Конусная теневая защита
- 4.4. Защита ТМК (конкурс и договорные работы)
- 4.5. Электростатическая защита
(регулярный рельеф, самозарядка)
- 4.6. Высоковольтный конденсатор
- 4.7. Острота лезвий
- 4.8. Преобразование энергии электронов в энергию вращения
- 4.9. Концепция приемлемого риска
- 4.10. Диагностика злокачественных опухолей
- 4.11. Модель «Сознание – сверхсознание» (информационное поле)
- 4.12. Кандидатские и докторские диссертации
- 4.13. Внедрение результатов НИР в практику (ВДНХ и т. д.)

5. Заключение

Без применения методов стимулирования творческой деятельности вряд ли бы удалось успешное ОРБKP. Методы стимулирования продуктивной творческой деятельности имеет смысл применять и в других сферах жизни.

Некоторые методы стимулирования эвристического мышления (часть 2)

Введение

Первая часть сообщения была посвящена эвристике и методам стимулирования эвристической деятельности. Были некоторые приведены примеры стимулирования продуктивной творческой деятельности при решении научно-технических проблем. В этой части будут рассмотрены другие возможности стимулирования мыслительной деятельности.

1. Сознание и восприятие внешней реальности

Сознание – способность идеального воспроизведения действительности в мышлении, высшая форма психического отражения внешней реальности путем её восприятия органами чувств и последующего осмысливания.

Восприятие - сложный процесс приёма и преобразования информации, обеспечивающий отражение объективной реальности и ориентировку в окружающем мире. Как форма чувственного отражения предмета включает обнаружение объекта как целого, различение отдельных признаков в объекте, выделение в нём информативного содержания, адекватного цели действия, формирование чувственного образа.

Органы чувств воспринимают и первично анализируют различные раздражения, получаемые организмом из внешней и внутренней сред; передают информацию в центральную нервную систему.

К органам чувств относятся органы зрения, слуха, обоняния, вкуса, осязания и вестибулярный анализатор. Они состоят из чувствительных (рецепторных) нервных клеток и вспомогательных структур.

Мышление - высшая ступень человеческого познания, позволяющая получать знание о таких объектах, свойствах и отношениях реального мира, которые не могут быть непосредственно восприняты на чувственной стадии познания

2. Ограниченность восприятия внешнего мира органами чувств человека

Органы чувств человека позволяют воспринимать только меняющиеся во времени и/или в пространстве внешние воздействия, влияющие на его психосоматическое состояние (свет, звук, теп-ло, давление, запахи и т.п.).

Из всего бесконечно широкого спектра электромагнитных колебаний воспринимается лишь очень узкий диапазон видимого света. Воспринимаются лишь *поперечные* электромагнитные колебания видимого диапазона, *продольные* колебания не воспринимаются вообще.

При восприятии света происходит значительное искажение его спектра: желто-зеленая часть спектра воспринимается с более высокой эффективностью, чем остальные его части.

Из всего бесконечно широкого спектра механических колебаний воспринимается с определенными искажениями лишь очень узкий диапазон звуковых колебаний, а также вибраций.

Органы чувств человека не воспринимают постоянные или медленно изменяющиеся во времени и/или в пространстве магнитные, электрические, гравитационные и другие физические поля.

Органы чувств человека не воспринимают проникающие ионизирующие и неионизирующие излучения корпускулярной и электромагнитной природы.

Органы чувств человека не воспринимают биологические поля живых существ.
Органы чувств обеспечивают только трехмерное восприятие внешнего мира

Трудности реконструкции внешней реальности:

- интегродифференциальное уравнение
- внешняя реальность как текст
- герменевтика, простой пример

Общий вывод о возможностях чувственного познания.

3. Возможности внечувственного восприятия внешнего мира

Созерцание – процесс непосредственного (внечувственного) восприятия действительности. В истории философии понятие созерцания нередко связывают с интуицией или эвристикой.

Препятствия к внечувственному восприятию:

- неподготовленность и психологический барьер
- низкое отношение «сигнал/шум»

Психосоматическое состояние организма как источник шумов:

- мышечная деятельность
- нейрорегуляторная деятельность
- интенсивность потока сознания

4. Модель «сознание – сверхсознание»

Сверхсознание – информационное поле

Интерфейс – разъём, фильтр и т.д.

Управление интерфейсом

10 видов открытия интерфейса

5. Психосоматическая релаксация

- Основные предпосылки.
- Основные компоненты психосоматического состояния.
- Метод психосоматической релаксации.
- Техническая реализация метода психосоматической релаксации.

6. Прибор «Релаксатор – 1»

А. Боричев

К вопросу о химической эволюции материи

1. Проблема происхождения жизни на Земле относится к числу тех труднейших и важнейших проблем науки, для решения которых необходимы не только естественнонаучные подходы, но и философское осмысление их.

2. В настоящее время накоплен большой экспериментальный материал по синтезу в условиях, моделирующих физико-химический условия на первобытной Земле, многих мономеров, пуринов, пиримидинов, коферментов.

3. Однако нерешённой проблемой остаётся проблема образования двух основных видов полимеров, определяющих свойства живого вещества: матричных молекул (ДНК, тРНК, иРНК), осуществляющих хранение и передачу наследственной информации и белковых молекул, несущих разнообразнейшие функции и, прежде всего, функции биологических катализаторов – ферментов. На пути естественной полимеризации стоит термодинамический барьер: для синтеза одной пептидной связи необходимо затратить 8,5 ... 17 кДж/моль, а нуклеотидной связи ≈ 20 кДж/моль. Полимеризация в воде невозможна?

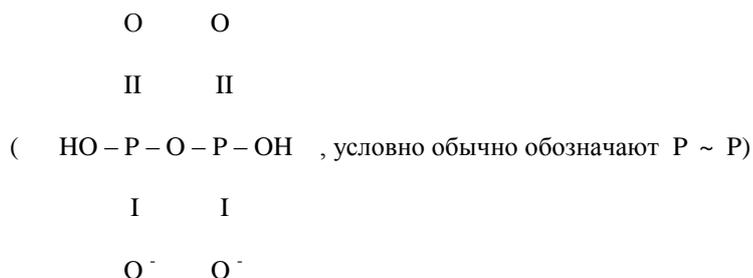
4. Для объяснения полимеризации мономеров в геофизических условиях Земли было предложено несколько теорий, из которых важнейшими являются:

1. Термическая теория С.В. Фокса
2. Теория дегидратирующих агентов
3. Теория адсорбции
4. Гибридная теория.

К сожалению, каждая из этих теорий вызывает ряд вопросов, на которые они не дают ответа.

5. Более или менее выясненным вопросом можно считать вопрос о самосборке протобиополимеров и возникновение структур липидного типа, кроме, пожалуй, важнейшего: в каком процессе мог образоваться глицерин, участвующий в построении молекул большинства липидов.

6. Во всех живых организмах процессы переноса энергии связаны с разрывом и образованием фосфатных связей. Понятно поэтому, что процесс вовлечения фосфора в протобиохимические процессы выступает в качестве одной из основных задач химической эволюции. Процессы предбиологического фосфорилирования включают образование высокоэнергетической пирофорной связи



и далее взаимодействие этой связи с различными простыми молекулами, существовавшими в то время.

7. В экспериментах удалось доказать образование богатых энергией фосфорных связей и их вовлечение в процессы фосфорилирования предбиологических структур, однако для существования простейшей протоклетки требуется циклическое фосфорилирование, сопряжённое с процессами обеспечения энергией. Для такого процесса необходима мембрана, включающая доноры и акцепторы электронов.

8. Суть проблемы Уробороса: создание полимеров требует наличия полимеров; или иначе: чтобы получить энергию, необходимую для синтеза полимеров, необходимо затратить энергию.

9. По одной из гипотез энергетическая инициация полимеризации мономеров произошла благодаря превращению энергии окислительно-восстановительных реакций в энергию фосфатных связей.

Е. Ковалёв

НЛО – загадка тысячелетий

1. Введение

Наблюдения НЛО с древних времен (Древний Египет, Китай, Индия и т.д.) и по настоящее время (марсоход «Spirit», Челябинский НЛО и др.)

2. Наблюдения в США

2.1 Наблюдения в 19 веке.

2.2 Новая эпоха наблюдений (с 24 июня 1947г.).

2.3 Проект «Сайн» (с 22 января 1948г.). Обеспокоенность властей. Секретность и сенсационность. Привлечение специалистов в области астрофизики, плазмы и авиации. Руководство ВВС США убедилось в реальности наблюдаемых объектов: из 237 надежных наблюдений в 20% случаев не удавалось найти естественного объяснения. Вместе с тем, результаты исследований убедили руководство ВВС США, что НЛО не представляют прямой военной угрозы для США.

2.4 Проект «Градж» (с начала 1949г.), в который вошел проект «Сайн». В отчете по результатам исследований указывалось, что невозможно распознать 23% наблюдаемых явлений. Наблюдение НЛО над секретными военными базами. Вывод о том, что НЛО не только необъяснимы, но и вызывают опасения, и что работы по изучению НЛО необходимо продолжать.

2.5 Проект «Голубая книга» (с марта 1952г.). Основное внимание уделялось сообщениям специалистов и радарным наблюдениям. Проверялась надежность самих радаров, их устойчивость к помехам и природным явлениям, способным вызвать мираж. Многочисленные появления НЛО, загруженность каналов связи ВВС потоками информации о них, опасение ЦРУ о том, что эти информационные потоки снизят обороноспособность страны (1). Статистика по проекту в 1953г. показывала, что из поступающих сообщений только 1–2 % случаев можно отнести к НЛО.

2.6 Наблюдения НЛО во второй половине 20 в. Система ПВО США, оснащенная инфракрасными системами наблюдения, спутниковыми системами слежения и глобальной сетью радиолокационных станций, регистрировала ежедневно от 5 до 900 НЛО. Авиация неоднократно предпринимала безуспешные и опасные попытки атаковать НЛО. Первая жертва – капитан Томас Мантиль (1948г.).

2.7 Основные итоги наблюдений НЛО в США. В период с 1947г. по 1969г. ВВС США изучали НЛО как возможную угрозу национальной безопасности. В конце концов было решено считать, что НЛО не являются такой угрозой. После тщательного отбора всего было исследовано 12618 случаев. Из них 701 случай не получил какого-либо разумного естественного объяснения. Это были так называемые «истинные» НЛО.

3. Наблюдения НЛО во Франции

3.1. Декрет о наблюдениях НЛО на территории Франции. Жандармерии по всей стране было вменено в обязанность собирать и первично обрабатывать информацию об НЛО. При поступлении сообщения от очевидцев немедленно опрашивать других потенциальных наблюдателей, фиксировать климатические и все другие условия наблюдения, выяснять все другие естественные причины наблюдаемых аномальных явлений и т.п. Подробные первичные отчеты о наблюдении НЛО затем направлялись в Группу изучения НЛО.

3.2 Группа изучения НЛО (Тулуза, КНЕС- национальный центр космических исследований. Основной задачей этой группы был научный анализ первичных отчетов, сопоставление с данными других наблюдений НЛО на территории Франции и выяснение природы этого явления.

3.3 Основные итоги. Наиболее значимым итогом работы группы явилась разработка научной методологии анализа этого явления. С использованием этой методологии были исследованы все случаи наблюдения НЛО на территории Франции и установлено, что в 220 случаях не удается найти объяснение на основе известных явлений и современных технологий.

4. Наблюдения НЛО в СССР

4.1 Многочисленные сообщения о наблюдениях НЛО. Статьи и доклады Сигеля и Ажажи. Опровержения достоверности наблюдений НЛО в научных кругах и в печати. Наблюдение штурманом Аккуратовым. Высказывания советских космонавтов.

4.2 Решение ВПК при СМ СССР. Официальное признание необходимости исследования проблемы НЛО в закрытом Решении Военно-промышленной комиссии при Совете министров СССР. ВПК при СМ СССР осуществляло руководство НТР и обеспечивало их финансирование в интересах «оборонной девятки». Поводом для выпуска этого решения послужило то важное с точки зрения ВПК обстоятельство, что НЛО очень часто появлялись в местах испытания новой военной техники, в частности, новых типов военных самолетов и межконтинентальных ракет. В соответствии с решением ВПК была предусмотрена организация секретной межведомственной научно-исследовательской темы «Галактика–АН» (Головной исполнитель – Институт космических исследований АН СССР). НИР «Галактика- МЗ» (Головной исполнитель – Институт медико-биологических проблем МЗ СССР). Основная задача темы «Галактика – МЗ» - исследование мест посадки НЛО в Московской области.

4.3 Изучение мест посадки НЛО в Московской области. Радиационно-физическому отделу ИМБП было поручено обследовать пять мест посадки НЛО в Московской области, практически все они были в ближнем Подмосковье, причем два из них – в непосредственной близости к закрытым военным институтам. Основные работы проводились сотрудниками лаборатории радиационной дозиметрии. Измерялись уровни различных видов радиации на месте посадки (как правило, это была круглая площадка или кольцо диаметром 3 – 5 метров), наведенная радиоактивность, электрические и магнитные поля, свечение при облучении ультрафиолетовым излучением (УФИ) и т.д., а также проводились аналогичные контрольные измерения вдали от места посадки. Проводился также отбор проб почвы и растений для их измерения в лабораторных условиях. Мы не обнаружили повышенных уровней радиации и более высоких напряженностей электрических и магнитных полей по сравнению с контрольными измерениями. Но место посадки сильно выделялось по интенсивности свечения при облучении УФИ. Интересно отметить, что свечения отобранных образцов при облучении их УФИ в лабораторных условиях совсем не наблюдалось.

4.4 Изучение места посадки НЛО вблизи НИИИ ВВС. Одно из исследованных нами мест посадки НЛО находилось в районе ст. Чкаловская, примерно в 400-х метрах от жилых домов Научно-исследовательского испытательного института ВВС. Посадка НЛО происходила поздно вечером и её наблюдали многие сотрудники этого НИИИ. Один из сотрудников Института (инженер – подполковник), находившийся вне дома, после приземления НЛО, который выглядел как светящийся металлический шар диаметром около 4 метров, попытался приблизиться к нему, чтобы лучше рассмотреть его устройство. Но на расстоянии примерно 40 метров он почувствовал сильнейшую внутреннюю вибрацию с частотой, по его оценке, около 50 герц, из-за которой он вынужден был остановиться и отойти на более безопасное расстояние (мы попросили его пройти медицинское обследование в МСЧ). НЛО находился на месте посадки примерно 5 минут, после чего стал вначале медленно подниматься от земли, а затем с огромной скоростью исчез из виду.

4.5 Доклад в НИИИ ВВС о наблюдениях НЛО в других странах. Руководство НИИИ, которому были известны наши совместные с Институтом космических исследований работы по проблеме НЛО, попросило меня и представителя ИКИ сделать доклад об этой проблеме для сотрудников Института. После доклада состоялась беседа с многочисленными очевидцами полета и посадки НЛО вблизи Института. Оказалось, что полет этого НЛО многие очевидцы наблюдали, начиная от ВДНХ и кончая местом посадки. Затем сотрудники Института рассказали нам о нескольких случаях появления НЛО вблизи испытательных аэродромов ВВС при испытании новых типов военных самолетов.

4.6 Препринт ИКИ «Результаты наблюдений НЛО в СССР». По результатам научно-исследовательских работ по межведомственной теме «Галактика – АН» Институт космических исследований подготовил специальный отчет (препринт) «Результаты наблюдений НЛО в СССР». В связи с тем, что тема «Галактика – АН» была секретной, ИКИ не разрешил открыто опубликовать этот препринт и он имел гриф «ДСП». Его разослали по списку в закрытые институты и ведомства, в том числе и в ИМБП. В этом отчете впервые в СССР были представлены сводные результаты серьезных исследований ряда научных коллективов по

проблеме НЛО, выполненные на хорошем научно-методическом уровне. Через две недели все получатели этого препринта получили предписание срочно вернуть в ИКИ все его экземпляры. Оказалось, что в очень многих случаях координаты мест наблюдения НЛО на территории СССР были очень близки к координатам совершенно секретных баз и различных объектов военного назначения.

5. Анализ результатов наблюдений НЛО

5.1 Научно-методические основы анализа результатов наблюдений НЛО в различных странах. Общее количество сообщений о наблюдении НЛО с 24 июня 1947г. по всему земному шару превысило несколько миллионов. Разумеется, значительная доля этих наблюдений не имела никакого отношения к истинным НЛО. Это либо необычные для наблюдателя атмосферные явления, либо неизвестные ему искусственные космические объекты или различные летательные аппараты и многое другое. К тому же огромное количество сообщений было недостаточно информативным. Последние десятилетия широкое распространение получили различного рода мистификации, инсценировки и другие ложные сообщения. Не исключено, что во многих случаях имели место галлюцинации, иллюзии и т.п. Таким образом, отношение «сигнал/шум» было очень низким. Необходимо было разработать специальную научно-методическую основу для анализа сообщений об НЛО, которая обеспечила бы надежный отбор достоверных и информативных сообщений о действительно неопознанных летательных объектах. Такой научный подход был разработан французской группой анализа НЛО. В основу этого подхода положен многокритериальный анализ сообщений. Они предложили три основных критерия: индекс информативности, индекс странности и индекс достоверности, а также разработали алгоритмы их определения в 5-балльной шкале.

5.2 Индекс информативности сообщения о наблюдении НЛО.

Для определения этого индекса необходимо было заполнить таблицу, включающую 20 показателей: географические, климатические, атмосферные и другие условия наблюдения, подробное описание НЛО и особенностей его движения, примененные методы и средства наблюдения, профессия и возраст наблюдателей и т.д. В зависимости от полноты заполнения этой таблицы оценивался балл индекса информативности.

5.3 Индекс странности поведения НЛО. Для определения этого индекса необходимо было заполнить таблицу, включающую 10 показателей: особенности движения (резкие ускорения и торможения, вертикальный взлет, зигзагообразность или пунктирность траектории и т.п.) и формы (диск, шар, треугольник и т.п.) объекта, отсутствие внешних двигателей, разделение объекта во время полета на части, особенности строя при групповом полете. В зависимости от полноты заполнения этой таблицы оценивался балл индекса странности.

5.4 Индекс достоверности наблюдения НЛО. Этот индекс определяли по формуле в виде суммы 4 компонент. Каждая компонента имела свой статистический вес. Первая компонента (по степени убывания статистического веса) соответствовала оптическим и электронным средствам наблюдения, которые применялись во время полета НЛО (бинокли, телескопы, фотоаппараты, кино- и видеокамеры, радары, радиотелескопы). При этом каждому средству наблюдения также приписывался свой статистический вес (глаз – 0,1, радиотелескоп – 1,0). Вторая компонента соответствовала профессии наблюдателей. При этом каждой профессии, в свою очередь, приписывался определенный статистический вес. Третья компонента учитывала количество и возраст наблюдателей с соответствующими статистическими весами. Четвертая компонента учитывала атмосферные и климатические условия наблюдения.

5.5 Зависимость количества сообщений об НЛО от индексов информативности, странности и достоверности. Были построены кривые зависимости количества сообщений об НЛО от каждого из трех индексов от 0 до 5. По мере увеличения значений индексов количество сообщений, удовлетворяющих этим трем критериям резко снижалось. Так, если при нулевом значении («все на веру», «видел что-то для меня необычное» и т.п.) количество сообщений составляет несколько миллионов, то при пяти (профессиональные наблюдатели, использующие радары или радиотелескопы) – их очень мало. Было принято решение: анализировать только такие сообщения о НЛО, для которых значение каждого из трех индексов составляет не менее 2,5. Оказалось, что такому уровню достоверности, информативности и странности удовлетворяет всего 1000 отчетов (сообщений) о наблюдении истинных НЛО. В это количество («выборку») вошли 701 сообщение из коллекции ВВС США, 220 сообщений из французской коллекции и 79 сообщений из других стран. Эта выборка отчетов о наблюдении истинных НЛО действительно заслуживает тщательного анализа. Отношение «сигнал/шум» при этом составляло около 1/1000.

5.6 Зависимость количества сообщений об НЛО от продолжительности наблюдения. Из указанной выборки было взято около 350 отчетов, в которых была четко зафиксирована продолжительность наблюдения НЛО (другими словами – продолжительность полета объекта в зоне наблюдения). По этим данным была построена кривая зависимости количества случаев наблюдения от продолжительности полета. Полученная кривая имеет колоколообразный характер и напоминает нормальное распределение Гаусса. При этом средняя продолжительность полета оказалась около 2 минут. Одновременно была построена аналогичная зависимость для случайной выборки (также около 350 случаев) наблюдений известных летательных объектов,

атмосферных явлений, искусственных космических объектов и т.п. Характер этой кривой оказался совершенно другим (так называемая ваннообразная кривая): спадающий участок, соответствующий быстротекающим явлениям; протяженный пологий участок, соответствующий различным случайным событиям, и участок подъема, соответствующий медленно протекающим явлениям.

5.7 Зависимость количества сообщений об НЛО от расстояния до НЛО. Была также изучена зависимость количества сообщений об НЛО от расстояния между наблюдателем и объектом. Оказалось, что количество сообщений возрастает прямо пропорционально кубу этого расстояния. Это является прямым доказательством того, что сообщения, входящие в рассматриваемую выборку, относятся к истинным НЛО, что они не являются результатами мистификаций, инсценировок, галлюцинаций, иллюзий и тому подобных явлений.

5.8 Зависимость количества сообщений об НЛО от местного времени наблюдения. Оказалось, что четко выраженный максимум на кривой зависимости количества сообщений об НЛО от местного времени наблюдения приходится на два часа ночи. Этот результат объясняется тем, что в это время суток под открытым небом находится минимальное количество потенциальных наблюдателей. Фактические демографические данные это полностью подтверждают.

5.9 Зависимость количества сообщений об НЛО от плотности населения в регионе наблюдения. Дополнительные подтверждения этого вывода были получены при анализе зависимости количества сообщений об НЛО от плотности населения в регионе наблюдения. Обнаружена четкая обратно пропорциональная зависимость от плотности населения в регионе наблюдения: чем меньше плотность населения, тем больше вероятность наблюдения НЛО и наоборот. Это может означать, что истинные НЛО как бы «не заинтересованы», чтобы их наблюдали.

5.10 Магнитные возмущения, вызываемые НЛО. Анализ французской части выборки показал наличие довольно сильных магнитных возмущений, вызываемых НЛО. Недалеко от Парижа расположена Медонская астрофизическая обсерватория, оснащенная высокочувствительными магнетометрами и проводящая круглосуточные измерения магнитных возмущений различного происхождения. Была обнаружена корреляция во времени между появлением НЛО и наличием магнитного возмущения, интенсивность которого, как и ожидали, была обратно пропорциональна кубу расстояния от Медонской обсерватории до места наблюдения НЛО.

6. Выводы

6.1 НЛО – реально существующие летательные аппараты неизвестного происхождения.

6.2 Особенности движения НЛО позволяют предполагать использование неизвестных нам технологий - например, антигравитационных двигателей и источников энергии.

6.3 Вероятнее всего, НЛО являются объектами внеземного происхождения.

А. Серебrenников

**Существует ли Высший Разум
и что это такое?**

Разум – становление и развитие.

Объективность окружающего мира.

Внутренние модели.

Развитие внутренних моделей путём обмена информацией.

Методики познания законов природы.

Фундаментальные законы.

Теории и гипотезы.

Научный факт – основа построения любой гипотезы или теории. Главный атрибут научного факта – воспроизводимость.

Любая новая гипотеза или теория должна:

- Не противоречить фундаментальным законам.
- Не отменять фундаментальные законы, а включать их как составную часть с чётким указанием границ их применения.
- Предсказывать пути новых исследований и экспериментальных проверок.

Гипотезы о высшем разуме.

Шумовая гипотеза.

Кодирование информации.

Фильтры.

Е. Ковалёв

Космологический антропный принцип и его философские аспекты

1. Введение

Наиболее распространенная в популярной литературе и в энциклопедиях фраза: «Антропный принцип объясняет, что Вселенная такова, какой мы её наблюдаем, потому что существует человек (наблюдатель)». Существует ряд модификаций антропного принципа (далее-*АП*), довольно сильно различающихся по своим формулировкам и по их интерпретациям.

2. Этапы становления *АП* в космологии

Истоки проблематики *АП* (проблема единства человека и Вселенной) можно найти в самых различных философских традициях, в которых была очень значимой взаимосвязь Вселенной (Макрокосмос) и человека (Микрокосмос): восточные философии (12 философских систем в Индии), антропоцентризм Аристотеля, «предустановленная гармония» Лейбница и др. В последующем развитии *АП* как одного из основных научных принципов космологии можно выделить несколько этапов.

АП в классической науке (дорелятивистский этап)

Астрономический антропоцентризм (А. Уоллес, конец 19 в.):

Отрицание множественности обитаемых миров, человеческая цивилизация – единственная во Вселенной, человек мог развиваться на Земле только при наличии всей чудовищно обширной материальной Вселенной, которую мы видим вокруг нас; эволюция есть «лишь дополнительное доказательство высшего превосходства духа» (телеологическая интерпретация *АП*).

Космическая философия (К.Э. Циолковский): существование бесконечного множества космических цивилизаций, наличие суперцивилизаций, концепция «живой Вселенной». Смысл *АП* у Циолковского – обоснование единства человека и Вселенной соответственно традициям философских учений Востока.

АП в неклассической науке (релятивистский этап)

1. Формирование предпосылок релятивистского *АП* (1930 – 1940гг.)

2. Разработка макроскопических версий *АП* (около 1950г.)

3. Появление микроскопических версий *АП* в некантовой космологии и выявление «тонкой подстройки» космологических и микрофизических констант, определяющих фундаментальные свойства нашей Вселенной (1960 – 1980гг.)

Наиболее важные достижения релятивистской космологии:

1. Обнаружение некоторых глобальных свойств Вселенной, без которых появление на Земле человека было бы невозможным (красное смещение – длительное разбегание Галактик).

2. Вывод о связи макроскопических свойств Вселенной с условиями жизни (Г.М. Идлис, 1956 - 1958гг.): поскольку Вселенная обладает свойствами, благоприятными для появления разумной жизни, то наблюдатель «смог» или «должен был» возникнуть.

3. Формулировка проблемы больших чисел с позиций релятивистской космологии: некоторые свойства структуры нашей Вселенной определяются безразмерными комбинациями космофизических параметров, имеющих порядок 10^{40} .

4. Выявление «тонкой подстройки» космологических и микрофизических констант, определяющих фундаментальные свойства нашей Вселенной.

2.4 АП в неклассической науке (квантовый релятивистский этап)

Этот этап начался в конце прошлого века и интенсивно развивается в настоящее время.

1. Как показало развитие квантовой механики, сознание наблюдателя неустранимо из процесса наблюдения. Иными словами, наблюдаемый мир связан с конкретными наблюдателями. Отсюда, как следствие, и возникает антропный принцип, связывающий наличие жизни и наблюдателей с физическими параметрами Вселенной

2. Следствием уравнения Уилера - де Витта (1967), которое есть просто уравнение Шредингера для волновой функции всей Вселенной, является то, что эта волновая функция *не зависит от времени*, так как полный гамильтониан Вселенной, включающий гамильтониан гравитационного поля, тождественно равен нулю. Потому описание Вселенной с помощью ее волновой функции сталкивается с проблемой того, что Вселенная как целое неизменна во времени. Для того, чтобы разрешить этот парадокс, надо сначала поделить Вселенную на две главные части - наблюдателя с его часами и измерительными приборами и остальную Вселенную. Тогда можно показать, что волновая функция всей остальной Вселенной зависит от состояния часов наблюдателя, то есть от его "времени". Эта зависимость от времени в некотором смысле объективна: результаты, полученные различными (макроскопическими) наблюдателями, живущими в одном и том же квантовом состоянии Вселенной и пользующимися достаточно хорошими (макроскопическими) приборами будут совпадать. Как видно, *без введения наблюдателя Вселенная оказывается мертвой и не эволюционирующей со временем*. Это показывает необычайно важную роль, играемую понятием наблюдателя в квантовой космологии. Джон Уилер подчеркнул сложность ситуации, заменив слово наблюдатель на *участник* и введя понятие *Вселенной, наблюдающей саму себя*.

3. Физические предпосылки антропного принципа

3.1 Первооснова Мира - физический вакуум

1. Физический вакуум – это особое состояние вещества и его существование доказано в высшей степени прецизионными и тонкими исследованиями взаимодействий заряженных элементарных частиц. Вакуум проявляет себя во время подобных взаимодействий, но сам по себе в обычных условиях никак себя не обнаруживает.

2. Теоретические исследования свойств вакуума продемонстрировали его нестабильность. Он все время, как бы пенится; в вакууме непрерывно появляются и исчезают пузырьки, которые лишь в чрезвычайно редких случаях трансформируются во вселенные. В процессе таких образований и фиксируются фундаментальные постоянные, численные значения которых и определяют лик Вселенной.

3. Предполагают, что вечно существующий и флуктуирующий вакуум и есть первооснова Мира. Следует подчеркнуть, что рождение в вакууме такого объекта, как Вселенная, сопровождается гигантской перестройкой этой необычной формой вещества.

3.2 Роль фундаментальных констант

1. В дальнейшем нас здесь будут интересовать четыре константы, поскольку именно они весьма наглядно иллюстрируют зависимость всей физической картины от численного значения фундаментальных постоянных:

- масса протона 938,2 МэВ
- масса нейтрона 939,5 МэВ
- масса электрона 0,51 МэВ
- безразмерная константа тонкой структуры $\alpha = 1/137$, характеризующая взаимодействие заряженных частиц.

2. Нейтронная вселенная

Общеизвестно, что водород – основной химический элемент во Вселенной. Нейтральный водород предопределяет существование почти всех космических тел: планет, звезд и галактик. В этом процессе определяющую роль играет стабильность атомов водорода. Однако при достаточно высоких температурах ($T > 10^{10}$ К) возможна реакция слияния протона с электроном с образованием нейтрона и нейтрино. При сравнительно малых температурах, когда происходит образование галактик, эта реакция невозможна. Изменим далее немного физическую ситуацию во Вселенной, а именно, увеличим массу электрона в три раза. Тогда, $m_p + m_e > m_n$ и будет осуществляться реакция превращения атома водорода в нейтрон и нейтрино. В конечном счете, весь водород превратится в нейтроны, Вселенная будет состоять исключительно из нейтронных звезд и галактик. Вместо нашей богатой химическими элементами Вселенной возникнут мрачные вселенные с единым „нейтронным” цветом. Никакого объяснения малости массы m_e сравнительно с массами других элементарных частиц нет. Единственная гипотеза, которая может пояснить этот факт, заключается в допущении, что в процессе формирования фундаментальных постоянных на самой ранней стадии расширения Вселенной, возник гигантский выброс массы легкой частицы, выброс, который обеспечил все химические «многоцветия» нашей Вселенной.

3. Водородная Вселенная.

Современная теория образования химических элементов основана на допущении, что их ядра образуются путем последовательного превращения атомного ядра массой A в ядро массой $A + 1$. Поэтому дейтон (ион дейтерия) является первым и основным звеном нуклеосинтеза, т.е. процесса образования ядер сложных химических элементов. Для успешного осуществления нуклеосинтеза необходимо, чтобы дейтон был бы стабильной частицей. Однако дейтон состоит из двух частиц – протона и нейтрона, который в свободном состоянии распадается. Казалось бы, что и дейтон также должен распадаться. Однако дейтон стабилен, поскольку разница масс примерно вдвое меньше энергии связи нейтрона и протона в дейтоне; поэтому распад связанного нейтрона запрещен законом сохранения. Однако во вселенной, в которой разница масс всего лишь вдвое превышала бы наблюдаемую, дейтон будет нестабильным и сложные элементы не смогут возникнуть. Такая вселенная будет „одноцветной”, состоящей только из водорода.

4. Фотонная вселенная.

В последние годы широкую популярность приобрело важнейшее предсказание – нестабильность протона. Установленное на опыте время жизни протона $tp > 10^{31}-10^{32}$ лет. Но самое интригующее в этом предсказании то, что теоретическое значение tp очень близко к экспериментальному пределу. Исключительно сильная (экспоненциальная) зависимость величины tp от константы α . Поэтому небольшое изменение значения α приведет к огромному изменению tp . Конкретно, если увеличить α примерно в 1,5 раза ($\alpha = 1/80$), то величина tp' будет меньше времени существования Вселенной. Это приведет к тому, что все протоны распадутся. В результате сложной цепи реакций в конечном счете все заряженные частицы превратятся в фотоны и нейтрино. Вселенная состояла бы исключительно из фотонов и нейтрино. Связанные состояния – ядра, атомы, молекулы и т.д. в такой вселенной не существовали бы, она была бы абсолютно „серой”. Следует добавить, что к чисто фотонной Вселенной привело бы также нарушение так называемой барионной асимметрии. Если число протонов и антипротонов во Вселенной было бы одинаковым, то это привело бы к их полной взаимной аннигиляции, Вселенная состояла бы только из фотонов. Таким образом, существует «взрывная неустойчивость» нашей Вселенной по отношению даже к небольшим изменениям фундаментальных физических констант.

5. Наша Вселенная – уникальный мир. В известном смысле, наша Вселенная – самая совершенная из всех вселенных. Именно: небольшое изменение численного значения фундаментальных постоянных привело бы к исключительному обеднению Вселенной. Оказывается, что либо в таких вселенных отсутствовали бы ядра, атомы и молекулы, либо эти вселенные оказались бы „одноцветными” – состоящими из нейтрино либо водорода. В последнем случае отсутствовали бы сколь-нибудь сложные молекулы. Существуют веские основания полагать, что наша Вселенная с действующими в ней физическими законами и численными значениями фундаментальных постоянных является гигантской флуктуацией. Об этом, в частности,

свидетельствуют исключительно малое значение массы электронов, сравнительно с массами других элементарных частиц и весьма малое значение разности Δm сравнительно с величинами Δm для других семейств частиц. Именно весьма малые значения m_e и Δm необходимы для существования сколь-нибудь сложных форм вещества. Эти факты свидетельствуют о чрезвычайно жестком отборе численных значений фундаментальных постоянных, необходимом для существования основных элементов Вселенной: атомов, звезд и галактик.

Наша Вселенная по своему химическому составу уникальна. Это физико-химическое разнообразие – следствие поразительно „удачного” сочетания численных значений фундаментальных постоянных. Далее, может возникнуть вопрос: можно ли хотя бы грубо оценить вероятность появления такой Вселенной как наша. Конкретно можно упомянуть о массах элементарных частиц, число которых сейчас превышает 300. Можно, в частности, построить распределение частиц по их массам, которые хорошо измерены на эксперименте и задаться вопросом: какова вероятность того, что в таком распределении окажется частица с массой электрона, лежащей в интервале 0,5-2 МэВ. Оказывается, что такая вероятность примерно равна одной миллионной. Если же учесть экстремальность других фундаментальных констант, то эта вероятность уменьшится очень существенно.

4. Основные формулировки *АП*

4.1 Слабый антропный принцип

«Наше положение во Вселенной с необходимостью является привилегированным в том смысле, что оно должно быть совместимо с нашим существованием как наблюдателей» (Картер, 1978г.). Слабый *АП* не вызывал особых дискуссий. С точки зрения релятивистской космологии он был очевидным, хотя и не назывался *АП*. По Картеру совпадения больших чисел (далее – *БЧ*) имеют место не всегда, а только в определенную эпоху (в эпоху нашего существования как наблюдателей). В другие эпохи эволюции Вселенной совпадений *БЧ* не будет, но этого никто не сможет наблюдать. Наблюдатель мог появиться в нашей Вселенной лишь после того, как были созданы предпосылки для его возникновения, а это произошло как раз в эпоху, для которой имеют место совпадения *БЧ*.

4.2 Сильный антропный принцип

«Вселенная (и, следовательно, фундаментальные параметры, от которых она зависит) должна быть такой, чтобы в ней на некотором этапе эволюции допускалось существование наблюдателей» (Картер, 1978г.). Эта формулировка сильного *АП* очень многозначна и вызывала много споров. Она легко интерпретируется как с теологических и телеологических позиций, так и с материалистической точки зрения. Это давало повод считать сильный *АП* чисто философским принципом. С другой стороны, смысл сильного *АП* хорошо раскрывается физической моделью ансамбля вселенных: он содержит идею о вероятности появления наблюдателей в ограниченном подмножестве вселенных.

Сильный *АП* можно переформулировать в более общем виде: наша Вселенная такова, что условия для появления человека-наблюдателя оказались в ней запрограммированными с величайшей точностью.

В рамках квантовой космологии Дж. Уилером предложена следующая интерпретация сильного *АП* (принцип участия): Вселенная рассматривается как объект нового типа - мегаскопическая квантовая система, на неё распространяется квантовый способ описания. Наблюдатель оказывается участником (соучастником) процесса её эволюции. Порождая на некотором ограниченном этапе своей эволюции наблюдателей – участников, Вселенная, в свою очередь, приобретает посредством их наблюдений ту осязаемость, которую мы называем реальностью. Возможно, это и есть механизм её существования.

4.3 Финалистский антропный принцип

«Во Вселенной на определенном этапе её эволюции должно начаться производство информации, и оно никогда не прекратится» (Ф. Тipler, 1986г.). Этот принцип претендует на предсказание отдаленного будущего нашей Вселенной, а не на объяснение её прошлого. Можно считать, что он является некоторой интерпретацией сильного *АП*. Он близок к идеям космической философии Циолковского. В отличие от Циолковского, по мнению Тiplера исключается возможность существования внеземных цивилизаций, наша – единственная.

4. Философские аспекты АП

Зачастую оказывается, что научные концепции переключаются с умозрительными теориями философов. Например, можно проследить связь между АП и философской парадигмой кантовского трансцендентализма.

Мир удивительно настроен на человека, если не сказать подстроен под него. С этим связано рассмотрение разного рода философских вопросов: устройство мира и его развитие, проблемы множественности возможных миров и сущности наблюдателя и предопределения. Почему мы наблюдаем именно такую Вселенную, именно такие ее параметры? Почему сама Вселенная такова, какие механизмы привели к реализации такого подстроенного под возникновение жизни комплекса условий? С точки зрения философии совершенно оправданно предположить, что наблюдатель по своим априорным законам строит свою картину мира из предоставляемого чувственностью потока ощущений (кантовский вариант). Некоторые ученые полагают, что сама идея антропного принципа, философская по существу, само его последовательное осознание, выдвижение и обоснование принадлежат И. Канту и его системе трансцендентального идеализма.

Согласно Канту, многое наша познавательная способность привносит от себя самой, а именно - форму опыта, определенные правила связи восприятий, то есть инвариантные характеристики объектов познания, виды их необходимых связей (общих законов) и т.д. Кант говорит: «...мы будем исходить из предположения, что *предметы должны сообразоваться с нашим познанием...*». Объективный мир дан нам лишь через призму наших познавательных внеопытных структур (априорных форм). Рассудок постоянно, по Канту, сам себя воспроизводит. Это происходит с помощью категорий – орудий рассудка. «Категории возникают в рассудке независимо от чувственности». Категории – правила сборки из чувственных созерцаний картины мира, в которых имплицитно заложены все основные законы природы (сохранения, постоянства субстанции, причинности и т.д.). Категории создают ее, так сказать, по своему образу и подобию, они являются своеобразным фильтром, определяющим форму природы, то, что в нашей Вселенной объекты и законы (фактически – правила необходимого синтеза представлений) именно такие, а не другие. Рассудок создает себя самого в качестве мыслящего субъекта-наблюдателя, благодаря чему истинны а priori некоторые содержательные утверждения о мире, от самого мира (опыта), очевидно, не зависящие. В этом и состоит смысл кантовских утверждений, что «форма явлений целиком должна находиться готовой в нашей душе а priori и потому может рассматриваться отдельно от всякого ощущения», что «категории суть понятия, а priori предписывающие законы явлениям природы как совокупности всех явлений» (1). АП в духе трансцендентального идеализма – философская идея «селекции наблюдаемого наблюдением» – потенциально уже заключался в тезисах Канта, что *предметы должны сообразоваться с нашим их познанием*, что рассудок есть подлинный законодатель природы и открываемые наукой законы природы, делающие ее именно такой, вносятся в природу рассудком, что «мы а priori познаем о вещах лишь то, что вложено в них нами самими».

Существует одна возможная Вселенная, «сотворенная» с целью порождения и поддержания наблюдателей» (Типлер). Так и у Канта нам доступен лишь наш мир, наша Вселенная, поэтому *существующая* Вселенная единственна. Идеи Канта чрезвычайно близки т.н. «антропному принципу участия», выдвинутому Дж. Уилером: «для того, чтобы Вселенная возникла, необходимы наблюдатели!» Кант: «существуют некоторые определенные законы, и притом а priori, которые впервые делают природу возможной». Т.е. без рассудка, или, точнее говоря, *без субъекта Вселенная как таковая невозможна*.

Антропный принцип связывали также и с идеей многократного (до достижения желаемых результатов) создания вселенной. Было неясно, кто этим занимался, и почему было необходимо создать вселенную, пригодную для нашего обитания. Более того, было бы гораздо проще создать подходящие для нас условия в малой окрестности солнечной системы, чем во всей Вселенной. Зачем было усложнять задачу? В свете идей Канта этот вопрос лишен смысла.

6. Заключение

АП является огромным достижением современной космологии. В дискуссиях вокруг АП, его методологической роли и философских аспектов оказались достаточно широко представленными совершенно различные мировоззренческие подходы: от материализма до идеализма. АП находится в русле усиливающейся тенденции к гуманизации современной науки.

Э.Ковалерчук

Геофизическая концепция Грэма Хэнкока в исследовании истории мировой цивилизации

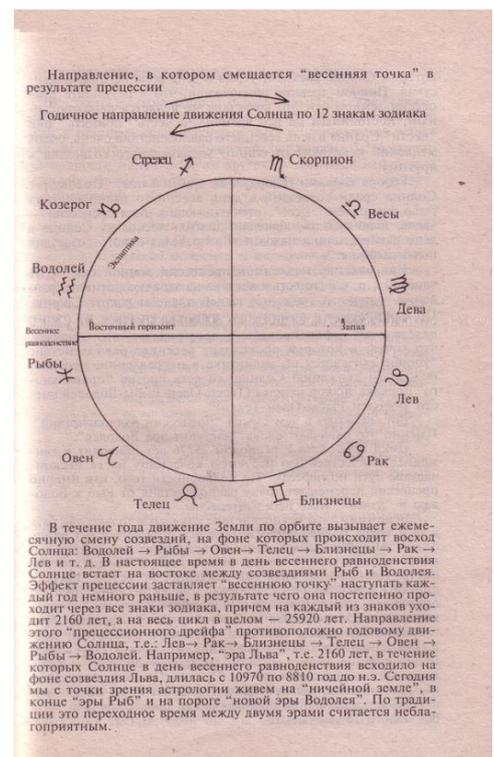
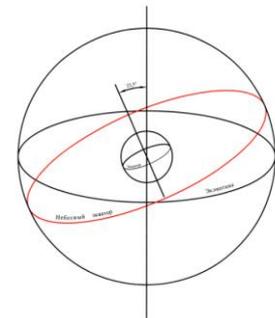


Мне хотелось бы привлечь ваше внимание к концепции английского исследователя, [Грэма Хэнкока](#), книги которого могут восприниматься одними читателями как результат добросовестных исследований, а другими как плод великолепной мистификации. Однако в обоих случаях соответствующая оценка должна быть, по меньшей мере, непредвзятой. В процессе подготовки к реферату я решил сделать небольшую проверку путём поиска в Интернете. Научные авторитеты, на которые ссылается автор, как оказалось, достаточно известны: это [Роберт Бьювел](#), Колин Уилсон, Джон Энтони Уэст, [Чарлз Хэпгуд](#), [Джорджо де Сантьяна](#), Джейн Б. Селлерс и другие. Однако в любом случае я прошу принять во внимание, что я буду докладывать не свои соображения, а лишь реферативно излагать прочитанные мною материалы.

Ключевым звеном цепи рассуждений в концепции Хэнкока, как мне представляется, является явление прецессии земной оси. Описание этого общеизвестного явления дано автором настолько ясно и убедительно, что не требовало бы даже отражения в реферате, если бы не являлось, как уже было сказано, ключевым.

Как известно, Земля, вращаясь вокруг своей оси и двигаясь по почти круговой орбите вокруг Солнца, имеет наклон оси вращения по отношению к плоскости орбиты около $23,5^\circ$. С этим наклоном связана смена времён года. В астрономической литературе пользуются также понятием угла наклона эклиптики. Поскольку эклиптика – это большой круг, образуемый пересечением плоскости земной орбиты с небесной сферой, а небесный экватор является проекцией земного экватора на небесную сферу, то совершенно очевидно, что угол наклона эклиптики к небесному экватору составляет те же $23,5^\circ$. Подобно волчку, конец оси вращения совершает круговые движения в направлении обратном направлению вращения Земли. Это вращательное движение конца земной оси называется прецессией. Прецессия – процесс очень медленный. Полный цикл прецессии составляет 25776 лет. Прецессия – явление не случайное и объясняется законами небесной механики. Дело в том, что под довольно тонким слоем земной коры находится, как известно, горячая магма. Поэтому про нашу планету иногда говорят, что она напоминает бумажный мешок с мёдом или патокой, который одновременно вращается вокруг своей оси с экваториальной скоростью 1700 км/час и носится по орбите со скоростью 110000 км/час. Вращательное движение создаёт, разумеется, значительные центробежные нагрузки, и они, как показал в XVII веке сэр Исаак Ньютон, вызывают разбухание этого бумажного мешка на экваторе, что приводит к сплющиванию его у полюсов.

«Поскольку Земля сплюснута, - объясняет Британская энциклопедия, - притяжение Луны стремится так наклонить земную ось, чтобы она стала перпендикулярна лунной орбите; в меньшей степени это относится к Солнцу». В то же время раздутость экватора (дополнительная масса) действует подобно



ротору гироскопа и старается удерживать положение оси. Последнее утверждение Хэнкок приводит уже без ссылки на Британскую энциклопедию, но, согласитесь, что от этого оно не становится менее убедительным. Итак, гироскопический эффект не даёт притяжению Луны и Солнца сдвинуть земную ось вращения. Однако усилия достаточно велики, чтобы заставить ось прецессировать, т.е. медленно покачиваться по часовой стрелке, в направлении противоположном вращению Земли. Концы оси при этом оказываются поочередно направленными на различные звёзды в полярных широтах Северной и Южной небесных полусфер. Это перемещение носит регулярный и предсказуемый характер и может быть сравнительно легко рассчитано при помощи современной вычислительной техники. Если сегодня северный конец оси нацелен на звезду Альфа в созвездии Малой Медведицы, которую мы называем Полярной Звездой, то в 3000 году до нашей эры роль Полярной Звезды играла Альфа Дракона, а через 12000 лет это будет Вега Малой Медведицы.

Всё это, разумеется, достаточно хорошо известные истины и, вероятно, не следовало бы их здесь повторять, если бы не то обстоятельство, что без них невозможно в должной логической последовательности изложить умозаключения Грэма Хэнкока. Мы уже говорили об эклиптике, в связи с чем нелишне напомнить, что примерно по 7° к северу и к югу от неё расположен звёздный пояс, состоящий из двенадцати зодиакальных созвездий: Овен, Телец, Близнецы, Рак, Лев, Дева, Весы, Скорпион, Стрелец, Козерог, Водолей и Рыбы. Эти созвездия имеют разные размеры, очертания и состав, но, тем не менее, благодаря счастливому случаю, они распределены вдоль эклиптики достаточно равномерно, чтобы придать вид космического порядка ежедневным восходам и закатам. Наблюдая за восходами Солнца, давно замечено, что точка восхода день за днём как бы перемещается с востока на запад и примерно каждые тридцать дней Солнце постепенно как бы переходит из одного зодиакального созвездия в другое. Легко представить себе, какое впечатление на древних людей производило это регулярное движение светил. Легко понять также, почему четыре ключевых момента в году – весеннее и осеннее равноденствия, зимнее и летнее солнцестояния – повсюду считались особенно важными. Ещё большее значение придавалось совпадению этих точек с зодиакальными созвездиями. Но самым важным почиталось созвездие, в котором Солнце восходит в день весеннего равноденствия. Причём именно древние обнаружили, что в результате прецессии земной оси это созвездие не является фиксированным, а честь «принять» или «нести» Солнце в день весеннего равноденствия очень-очень медленно переходит от одного зодиакального созвездия к другому.

Итак, явление прецессии, как уже было сказано, замечено давно. Вопрос в том, как давно. Вот с этого вопроса и начинается то, что является по существу предметом исследований Грэма Хэнкока. Если до сих пор мы говорили о вещах достаточно хорошо известных и довольно тривиальных, то в ответе на вопрос: «как давно люди заметили явление прецессии?» скрыта, по словам Хэнкока, большая тайна прошлого.

Когда древние додумались до прецессии?

Прежде, чем попытаться проникнуть в эту тайну, автор предлагает ознакомиться с официальной установкой. Для этого он снова обращается к Британской энциклопедии, которая как кладёшь исторической мудрости ничем не хуже других, и вот что в ней говорится об учёном Гиппархе, предполагаемом первооткрывателе прецессии:

«Гиппарх (родился в Никее, Битиния; умер после 127 года до н.э. на острове Родос), греческий астроном и математик, который открыл прецессию равноденствий... Это выдающееся открытие было результатом кропотливых наблюдений, порождённых острым умом. Гиппарх наблюдал положение звёзд, а затем сравнивал их с полученными за 150 лет до этого данными Тимочария из Александрии и с ещё более ранними результатами вавилонских наблюдений. Он обнаружил, что звёздные долготы различались, причём разница превышала погрешность наблюдения. В результате он предложил объяснять эту разницу прецессией и оценил её годовую величину в 45 или 46 угловых секунд. Это очень близко к принятой в настоящее время величине 50,274 угловых секунд...»

Годовое изменение в 50 с небольшим секунд так мало, что потребуется примерно 72 года (целая человеческая жизнь), чтобы равноденственное Солнце сместилось по эклиптике всего на один градус. Именно из-за трудности измерений результаты, полученные Гиппархом во II веке до н. э., объявлены в Британской энциклопедии «выдающимся открытием».

Представлялось ли бы это открытие столь же выдающимся, если бы оказалось, что оно сделано повторно?

Как бы отвечая на этот весьма интригующий вопрос, Хэнкок в одной из своих книг, которую он назвал «Следы богов», подробно и довольно глубоко анализирует древнюю мифологию различных народов, населяющих или населявших ранее далеко отстоящие друг от друга регионы нашей планеты. При этом он опирается на исследования американского профессора Джорджо де Сантьяны и профессора истории науки из Франкфуртского университета Герты фон Дехенд. Результаты исследований этих учёных изложены в их совместном оригинальном труде о древних мифах под названием [«Мельница Гамлета»](#). Сопоставляя мифы шумеров и древних египтян, ацтеков и инков Южной Америки и предшествовавших им ольмеков, древнегреческие и скандинавские мифы, авторы, во-первых, отмечают их удивительную универсальность по фабуле повествования, по ролям персонажей, а также, что особенно важно, по характеру описываемых катаклизмов; во-вторых, обращают внимание на обилие числового материала, который также характеризуется удивительной универсальностью. Рамки реферата не позволяют подробно излагать содержание этих мифов, отметим только, что во всех этих мифах присутствует описание великого потопа, спасение отдельных людей (героев, богов) на плавсредствах (лодка, ковчег, ящик) и на вершинах гор; всюду присутствуют образы переворачивающихся земли и неба, и водовороты, и мешалки, и свёрла и прочие вращающиеся и перемалывающие устройства.

Как утверждают Сантьяна и фон Дехенд, подобные образы относятся к небесным объектам и описываются отточенным научным языком архаичной, но «весьма изощрённой» астрономии и математики. Откуда мог придти такой язык? Авторы говорят, что научный язык или шифр, который им удалось идентифицировать, относится к периоду не менее 8000 лет назад и к «некоей почти невероятной цивилизации, которая первой поняла мир, как нечто созданное в соответствии с числом, мерой и весом».

Исследуемые мифы, как говорилось, изобилуют числовым материалом. Вот пример, норвежское предание о конечном апокалипсисе повествует о том, как силы Валгаллы выступают на стороне порядка, чтобы участвовать в последней ужасной битве богов:

В стенах Валгаллы есть дверей 500

И 40 к ним ещё, я полагаю.

Из каждой двери выйдет 800

Бойцов, на битву с Волком поспешая.

Первое, к чему легко побуждает этот стих – подсчитать общее количество воинов Валгаллы:
(500 + 40) x 800 = 432000. Это число, как мы увидим далее, математически связано с явлением прецессии.

Археoaстроном [Джейн Б. Селлерс](#), которая изучала египтологию в Чикагском университете, – одна из немногих серьёзных учёных, занявшихся проверкой гипотезы, выдвинутой Сантьяной и фон Дехенд в их «Мельнице Гамлета». Она обратила на себя внимание тем, что призвала использовать данные астрономии, и в особенности те, что связаны с прецессией, для полноценного исследования Древнего Египта и его религии. Говоря её словами, археологам, как правило, не достаёт понимания прецессии, а это влияет на их выводы относительно древних мифов, древних богов и ориентации древних храмов. Селлерс утверждает, что миф об Осирисе сознательно зашифрован набором ключевых чисел, которые являются «чрезмерным грузом» с точки зрения повествовательной, но образуют некую счётную программу, позволяющую определить удивительно точные значения следующих параметров:

1. Время, необходимое для смещения точки восхода Солнца в день весеннего равноденствия на один градус по эклиптике.
2. Время, которое требуется Солнцу, чтобы пройти целый зодиакальный сектор (тридцать градусов).
3. Время, которое требуется Солнцу, чтобы пройти два полных зодиакальных сектора (шестьдесят градусов)
4. Время, которое требуется для Великого возврата, т.е. для того, чтобы Солнце прошло 360 градусов по эклиптике, завершив тем самым полный цикл прецессии, или так называемый Большой год.

Числа, связанные с прецессией, на которые Селлерс обратила внимание в мифе об Осирисе, это 360, 72, 30 и 12. Большой частью они находятся в разделе мифа, сообщающего нам биографические подробности различных персонажей. Вот как кратко изложил это Э.А.Уоллис-Бадж, хранитель египетских древностей в Британском музее:

«Богиню Нут, супругу бога Солнца Ра, полюбил бог Геб. Когда Ра раскрыл эту интригу, он выбрал жену и провозгласил, что она не сможет родить ни в один из месяцев года. Тогда бог Тот, который тоже питал к Нут нежные чувства, выиграл у Луны пять дней, которые присоединил к 360 дням, из которых в то время состоял год. В первый же из этих пяти дней был рождён Осирис; в момент его рождения некий голос провозгласил, что родился бог созидания».

Обратите внимание на то, что египтяне прекрасно знали, что земной год, т. е. полный оборот Земли вокруг Солнца состоит не из 360, а из 365 дней, т. е. полных оборотов Земли вокруг своей оси, однако при этом в тексте мифа упорно отделяли от этого числа пять дней, оставляя отдельным круглое число 360. Кстати деление круга на 360 градусов уже применялось древнеегипетскими астрономами и геометрами. Спрашивается, почему именно триста шестьдесят, а не, например 480? Или 240? Ведь эти числа тоже были бы кратны числу зодиакальных созвездий. Так нет ведь: именно триста шестьдесят! Причём эта система расчётов, как и все остальные знания древних египтян в области астрономии, математики, архитектуры и строительства, земледелия и во всех прочих областях, письменность, например, причём сложившаяся уже и не претерпевшая впоследствии почти никаких изменений, **появились в Египте как-то внезапно и сразу.** По крайней мере, египтологи до сих пор не обнаружили никакого процесса эволюции знания. В современной традиционной научной хронологии Древнего Египта переход от первобытно-общинного строя каменного века к высокоразвитой цивилизации происходит как бы скачкообразно. Однако, это предмет отдельного разговора, а пока вернёмся к мифу об Осирисе. Ещё в одном месте миф сообщает, что 360-дневный год состоит из 12 месяцев по 30 дней каждый. И вообще, по наблюдениям Селлерс, «используются фразы, провоцирующие расчёты в уме и привлекающие внимание к числам». Кроме показанных трёх прецессионных чисел: 360, 12 и 30 позднее в тексте мифа встречается четвёртое, пожалуй, самое важное число 72. Наиболее полно этот миф изложен у Плутарха, который рассказывает, что эта загадочная личность принесла своему народу дары цивилизации, обучила его многим полезным ремёслам, покончила с людоедством и человеческими жертвоприношениями и даровала людям первый свод законов. Однако против него возник заговор **семидесяти двух** придворных во главе с его шурином по имени Сет. Далее следуют подробности жестокой, но довольно странной расправы: вопреки обычным для варваров методам убийства, Осириса обманом укладывают в некий ковчег, герметизируют в нём и пускают по Нилу, после чего следует волшебное его воскрешение силами его жены богини Исиды. Правда такой необычный способ расправы и последующего спасения встречается во многих последующих мифах и сказках: И Моисея младенцем спускали по Нилу в лодке, и даже у Пушкина в Сказке о царе Салтане фигурирует тот же способ. Но гораздо более поразительными выглядят совпадения в мифах о египетском Осирисе с одной стороны и южноамериканском Виракоче – с другой. Несмотря на значительные расхождения между соответствующими преданиями, оба, как ни странно, имеют следующие общие черты:

- оба были великими просветителями;
- против обоих был организован заговор;
- оба были сражены заговорщиками
- оба были упрятаны в некое вместилище или сосуд;
- обоих бросили в воду;
- оба поплыли по реке;
- оба в конце концов достигли моря.

Следует ли считать такие параллели простым совпадением, или между ними существует связь? Вопрос остаётся открытым.

Но мы вернёмся к прецессионному числу 72. Имея это число, фигурирующее в мифе как число заговорщиков, Селлерс предлагает, фигурально выражаясь, написать и запустить компьютерную программу:

12 – число зодиакальных созвездий;

30 – число градусов вдоль эклиптики, соответствующее каждому созвездию;

72 – число лет, которое требуется, чтобы Солнце в день равноденствия сместилось в результате прецессии на один градус по эклиптике;

360 – общее число градусов в эклиптике;

$72 \times 30 = 2160$ – число лет, за которое Солнце полностью проходит одно из зодиакальных созвездий;

$2160 \times 12 = 360 \times 72 = 25920$ – число лет, образующих один цикл прецессии.

Возникают в текстах мифов и другие числа и их комбинации, например:

36 – число лет, необходимое Солнцу, чтобы его положение в день равноденствия сместилось на полградуса;

4320 – число лет, которое требуется, чтобы Солнце в день равноденствия сместилось в результате прецессии на шестьдесят градусов, т.е. прошло два зодиакальных созвездия.

По мнению Селлерс, эти числа – основные компоненты прецессионного кода, которые появляются вновь и вновь со сверхъестественной настойчивостью в древних мифах, а также в культовой архитектуре. К последнему обстоятельству, а именно к культовой архитектуре мы ещё вернёмся. Значащие части основных чисел из перечисленного ряда остаются в текстах мифов, как правило, неизменными, но при этом наблюдается произвольное перемещение вправо и влево десятичной запятой и использование всевозможных математических преобразований (суммирование, умножение, деление, формирование дробей). Так мы наблюдали суммирование в норвежском мифе о Валгалле, где к 500 дверям прибавлено ещё 40, в результате чего число воинов Валгаллы оказалось равным 432000. Перенеся здесь запятую на два знака влево, мы получим число лет, за которое Солнце в результате прецессии проходит два зодиакальных созвездия.

Если гипотеза Селлерс о том, что в миф об Осирисе были сознательно заложены исходные данные для расчёта прецессии равноденствий, правильна, то перед нами оказывается интригующая аномалия. Если речь действительно идёт о прецессии, то эти числа «несвоевременны». Наука, на которой они должны бы базироваться, слишком высокоразвита для любой известной цивилизации древности.

Не будем забывать, что некоторые элементы мифа об Осирисе обнаруживаются уже в знаменитых «Текстах пирамид», датированных **2450 годом до н. э.**, причём есть основания полагать, что уже тогда они были чрезвычайно древними. Гиппарх же, которого считают первооткрывателем прецессии, жил во **втором** веке до нашей эры, т.е. на две с лишним тысячи лет позднее. Он предложил для годичного прецессионного смещения величину 45 – 46 угловых секунд; тогда смещению по эклиптике в один градус соответствует промежуток времени от 78,28 до 80 лет. Истинное значение, рассчитанное по данным современной нам науки, составляет 71,6 года. Если гипотеза Селлерс справедлива, то «числа Осириса», которым соответствует значение 72 года, существенно точнее, чем данные Гиппарха. Причём в рамках очевидных ограничений, которые полагает структура повествования, трудно представить, как можно было бы в него вставить число точнее 72, даже если бы более точные данные были в распоряжении авторов мифа. Довольно странно прозвучала бы цифра 71,6 заговорщика, а вот 72 – звучит нормально.

Хэнкок считает, что подобные мифы – это способ передачи информации от древней, обладавшей знанием, но погибшей, цивилизации через многие поколения невежественных народов к будущей развитой цивилизации. Почему именно мифы, а не другие носители информации? Что касается других носителей информации, то можно представить себе, например, такое рассуждение: как знать, какие носители информации и какие вообще информационные технологии будут использоваться в гипотетической будущей развитой цивилизации? Мне по этому поводу вспоминается совсем уж недавний пример. На нашей с вами памяти комсомольцы шестидесятых закладывали в какие то там строительные конструкции знаменитых комсомольских строек [капсулы с посланиями](#) к будущим поколениям молодёжи, конечно же советской, причём к поколениям не очень-то далёким по времени (видимо хотелось ещё самим присутствовать при вскрытии собственных капсул), лет так на пятьдесят всего вперёд. Так вот, в капсулы эти закладывались не только печатные тексты на бумаге со всякими там рапортами о производственных успехах, не только фотографии, но и магнитофонные записи, конечно же на катушках. Но при этом в ряде случаев наиболее предусмотрительные закладывали в капсулы также и магнитофон, на котором эти катушки можно будет

прокрутить, справедливо полагая, что в будущем такое чудо тогдашней бытовой электроники, как магнитофон «Комета», может уже выйти из употребления.

Представители же гипотетической древней працивилизации могли предполагать принципиальное отличие информационных технологий будущего от своих собственных или, в виду малочисленности тех, кто пережил катаклизмы, полной утраты ими материальных достижений, нашли возможным сохранить остатки знания, записав его в сознании невежественных народов именно в виде мифов и преданий. На первый взгляд такой способ сохранения информации в неискажённом виде представляется почти невероятным, поскольку при передаче из уст в уста должен действовать принцип «испорченного телефона». Однако это только на первый взгляд. На самом деле, когда мифу или преданию придан статус святости, к точности и неискажённости его даже изустного изложения относятся наиболее бережно и трепетно. Здесь срабатывает некоторый парадоксальный феномен: чем ниже уровень интеллекта народа – носителя мифа, тем точнее передаётся изустный миф. В дальнейшем с ростом интеллектуализации эта традиция не только не утрачивается, но и закрепляется уже в письменности и в других носителях информации. Нам хорошо известно, с какой трепетностью относились и продолжают относиться к тексту Торы верующие евреи: при переписывании свитков не допускается искажение ни единой буквы, ни единого знака. Переписанный текст с обнаруженной в нём малейшей ошибкой подлежит уничтожению.

Итак, отметим как первую составную часть гипотезы Хэнкока – стремление некоей древней працивилизации передать последующим цивилизациям какую-то информацию, в частности в виде прецессионного кода, посредством устных преданий и мифов.

Анализ фактов, лёгших в основу предположения о наличии в прошлом высоко развитой цивилизации

Мы уже отмечали, что числа Осириса определяют прецессионный цикл существенно точнее, чем более поздние вычисления Гиппарха. Разумеется, это справедливо лишь в том случае, если гипотеза Джейн Б. Селлерс верна, и числа, содержащиеся в мифе об Осирисе, действительно имеют отношение к прецессии, а не притянуты автором гипотезы к этой прецессии, что называется, за уши. Ведь Селлерс в первую очередь астроном, поэтому в любом тексте какие-то численные значения могли привлечь её внимание и вызвать ассоциацию с хорошо известными ей данными из её профессиональных знаний. Тогда обратимся к другим фактам.

В 1954 году археолог [Дж.Эрик Томпсон](#), специалист по истории Центральной Америки, признался в своём глубоком изумлении по поводу резкого несоответствия между не бог весть какими достижениями народа майя в целом и высоким уровнем их познаний в области астрономии и точностью их календаря. «Что за умственные выверты, - спрашивает он, - привели интеллигенцию майя к составлению карты неба, но не позволили ей дорасти до принципа колеса; осознать понятие вечности так, как это не удавалось ни одному полумодернизированному народу, но не суметь сделать короткого шага от ломаной к кривой линии; считать миллионами, но не уметь взвесить мешок кукурузы?»

Возможно, ответ на вопросы Томсона заключается в том, что эти, казалось бы, неуместные знания были составной частью какой-то специфической системы знаний, которую майя унаследовали у старшей и более мудрой цивилизации. Это могло бы объяснить противоречия, на которые обращал внимание Томсон. При этом майя, вероятно, и понятия не имели, зачем им эти знания нужны. Слава Богу, жрецы, несмотря на их очевидную тупость, эти знания сохранили, не сумев вникнуть в их существо. В частности календарь, который, как сейчас известно, майя унаследовали от ольмеков. Ольмеки же, в свою очередь, пользовались этим календарём за тысячу лет до майя. Но тогда возникает вопрос, откуда его взяли ольмеки? Какой требуется уровень технического и научного развития, чтобы разработать такой календарь?

Возьмём, к примеру, солнечный год. Мы пользуемся сейчас григорианским календарём, введённым в Европе в 1582 году на основе тогдашнего уровня развития науки. Заменённый им юлианский календарь, которым Россия пользовалась до 1918 года, а православная церковь пользуется и по сей день, основывался на периоде обращения Земли вокруг Солнца продолжительностью 365, 25 суток. Реформа Папы Григория XIII была основана на более точном расчёте: 365,2425 суток. Современный нам уровень точности измерений позволил ещё более уточнить: 365,2422 суток. Таким образом, годичная погрешность григорианского календаря составляет всего-навсего 0,0003 суток, т.е. 26 секунд – вполне приличная точность для XIII столетия. Так вот, как ни парадоксально, точность календаря майя оказывается выше, чем у григорианского: за его основу принята продолжительность года 365,2420 суток, т.е. погрешность относительно сегодняшних

данных минус 0, 0002, т.е. 17 секунд. А ведь происхождение календаря майя окутано туманом древности, значительно более глубокой, чем XVI столетие.

Майя знали также период обращения Луны вокруг Земли. По их оценкам он составляет 29,528395 суток – весьма близко к сегодняшним результатам измерений: 29,530588 суток. В распоряжении жрецов майя были весьма точные таблицы для предсказания солнечных и лунных затмений. Томпсон утверждает, что они использовали понятие нуля и были знакомы с нумерацией разрядов. Это в то время, когда ни Древняя Греция с её великими математиками, ни Древний Рим не подозревали ни о том, ни о другом. Римская система записи чисел, которой мы в некоторых случаях пользуемся и сегодня (впрочем, пожалуй, только для обозначения столетий), поражает своей неуклюжестью. Чтобы написать, например, число 1848 надо употребить 11 букв: MDCCCXLVIII. Система разрядов у майя была свободна от этого недостатка и очень похожа на нашу.

Не кажется ли странным, что ничем в других отношениях не примечательное центральноамериканское племя так рано набрело на то, что историк науки [Отто Нейгебауэр](#) назвал «одним из самых плодотворных изобретений человечества»? Поражают прецизионной точностью и другие сведения майя, например продолжительность венерианского года: ошибка – одни сутки за 6000 лет!

Рассмотрим теперь так называемый «длинный счёт», венчающий календарную систему майя. В системе рассматриваются пять циклов. Продолжительность каждого из них в пересчёте на нашу систему составляет 5125 лет. Вспомним теперь период прецессии земной оси – это 25776 лет. Пять циклов майя $5125 \times 5 = 25625$. Разница с периодом прецессии 151 год или чуть больше полпроцента. Если принять во внимание возможные ошибки при переводе из одной системы счёта в другую, то связь с прецессией опять очевидна. Хотя майя и считали, что их жизнь течёт в пределах одного великого цикла, они также знали, что время бесконечно и продолжает свои загадочные циклы независимо от жизни личностей или цивилизаций. Томпсон сообщает, что на стеле в Кириге (Гватемала) обозначена дата, удалённая от нас в прошлое на 90 миллионов лет.

Древние индийские священные рукописи Пуранас рассказывают о четырёх «эпохах Земли», называемых Юга, которые вместе простираются на 12000 «божественных лет». Продолжительность этих эпох по отдельности в «божественных годах» составляет: Крита Юга 4800; Трета Юга – 3600; Давпара Юга – 2400; Кали Юга – 1200. При этом один год смертных равняется одному дню богов. Число же дней в году, как у смертных, так и у богов было искусственно принято равным 360 (точно так же, как и в древнеегипетском мифе об Осирисе). Таким образом, год богов эквивалентен 360 годам смертных. Следовательно, Кали Юга (1200 божественных лет) имеет продолжительность 432000 лет смертных. Так что и здесь мы снова встречаемся с прецессионным числом.

В Ригведе, древнейшем из ведических текстов, содержится ровно 10800 строф. Каждая строфа состоит из 40 слогов, в результате чего всё произведение насчитывает $10800 \times 40 = 432000$.

В еврейской Каббале фигурируют 72 ангела, через которых можно приблизиться или обратиться к божественной силе Сефирот при условии, что вы знаете их имена и номера.

В предании розенкрейцеров говорится о циклах продолжительностью 108 лет ($72+36=108$), в соответствии с которыми тайное братство осуществляет своё влияние в мире.

Грэм Хэнкок считает вполне понятным, почему великое множество мифов со всех концов древнего мира живописует геологические катастрофы с яркими подробностями. Человечество пережило кошмар последнего ледникового периода и последовавшее за ним великое таяние (15000 – 8000 годы до н. э.). Они стали источником нескончаемых преданий о наводнениях и оледенениях, вулканических извержениях и опустошительных землетрясениях. Гораздо труднее объяснить общность специфических элементов повествования в мифах народов, населяющих различные, сильно удалённые друг от друга регионы планеты. Зачастую степень конвергенции между древними сказаниями достаточно сильна, чтобы высказать подозрение, не одним ли «автором» все они «написаны».

Универсальный язык

Как уже говорилось, если гипотеза Сантильяны, фон Дехенд и Селлерс, а также самого Хэнкока верна, то некая працивилизация стремилась передать определённые знания будущей развитой цивилизации через многие поколения невежественных народов, используя при этом некий универсальный язык, справедливо полагая при этом, что ни носители информации, ни специфический язык не могут

последующими цивилизациями быть не воспринятыми и не понятыми. Одним из самых универсальных языков является математика.

Геодезические данные, связанные с точной привязкой знаковых географических пунктов, а также формой и размерами Земли, будут узнаваемы в течение десятков тысяч лет; удобнее всего выразить их средствами картографии, либо возводя гигантские геодезические монументы типа Великой пирамиды в Египте, комплекса пирамид в Мексике и т.п.

Кстати, о картографии. О геодезических монументах поговорим чуть позднее, а сейчас несколько слов о картографии. Хэнкок начинает свою книгу «Следы богов» с подачи материала, носящего несколько сенсационный характер. Возможно, потребность с самого начала заинтриговать читателя вызвана соображениями коммерческого плана, но это сути дела не меняет. Итак, первая глава книги Хэнкока открывается следующим [документом](#):

8-я эскадрилья технической разведки

Стратегического командования ВВС США

База Уэстовер, штат Массачусетс

6 июля 1960 г.

По вопросу: о карте мира адмирала Пири Рейса.

Кому: профессору Чарлзу Х. Хэнгуду

Кинский колледж, Кин, штат Нью-Хэмпшир

Уважаемый профессор Хэнгуд,

Ваша просьба оценить некоторые особенности карты мира, составленной Пири Рейсом в 1513 году, была рассмотрена нашей организацией.

Предположение, что в нижней части карты изображён Берег Принцессы Марты, относящийся к Земле Королевы Мод в Антарктике, представляется нам разумным. Считаем, что это наиболее логичное и, по всей вероятности, верное истолкование карты.

Географические подробности, изображаемые в нижней части карты, прекрасно согласуются с данными сейсморазведки, выполненной сквозь толщу ледяной шапки шведско-британской экспедицией в 1949 году.

Это означает, что картографическая съёмка береговой линии была выполнена до оледенения. В настоящее время в этом районе толщина ледника достигает одной мили.

Мы не представляем, каким образом можно согласовать данные этой карты с предполагаемым уровнем географической науки в 1513 году.

Командир эскадрильи

Подполковник ВВС США

Гарольд З. Олмейер

Что касается датировки карты адмирала Рейса, Хэнкок заверяет читателей, что подлинность этой даты не вызывает сомнений, поскольку упоминание о ней содержится в ряде источников, предшествующих, по крайней мере, экспедиции Беллинсгаузена и Лазарева в 1818 году. Относительно возраста Антарктической

ледяной шапки в её нынешней протяжённости по ряду источников называется цифра в миллионы лет. По более поздним данным период, в течение которого Земля Королевы Мод была свободна ото льда, закончился не более шести тысяч лет назад. Это свидетельство снимает тяжёлую задачу объяснить, кто обладал техническими возможностями картографической съёмки, скажем, за 2 миллиона лет до н.э., т.е. задолго до возникновения нашего биологического вида. Тем не менее, поскольку картография является сложным и цивилизованным видом деятельности, придётся объяснить, каким образом такая задача могла быть решена и 6 тысяч лет назад, задолго до возникновения первых цивилизаций, признаваемых официальной исторической наукой. Надо заметить, что сам адмирал Рейс в своих заметках на полях карты признаётся, что в составлении этой карты он играл роль простого компилятора и копииста, и его карта базируется на большем числе карт-первоисточников, возраст которых, как говорится, теряется во тьме веков. Профессор Хэпгуд в результате своих исследований пришёл к выводу, что часть карт, которыми пользовался адмирал Рейс, восходят в IV веке до н.э. и сами основаны на более ранних источниках, а те – на ещё более ранних. По его мнению, Земля была подробно картографирована до 4000 года до н.э. неизвестной и пока неоткрытой цивилизацией, достигшей высокого технического уровня.

Однако вернёмся к утверждению о том, что одним из самых универсальных языков, с помощью которых можно передавать информацию между разобщёнными цивилизациями, это язык математики и, в частности, математического отображения физических констант. К числу таких констант можно отнести длительные, но регулярные промежутки времени, поддающиеся контролю при помощи весьма медленного, но неуклонного процесса прецессии. И ныне, и через десять тысяч лет послание, которое распечатывает числа из ряда 72, 2160, 4320 и 25920, может быть вполне понятно любой цивилизации с умеренным математическим уровнем и способностью обнаружить и измерить почти неощутимое обратное движение Солнца по эклиптике по отношению к неподвижным звёздам.

Ощущение некоей корреляции усиливается и другим фактором. Он, правда, присутствует не в такой явной форме, как число слогов в Ригведе; тем не менее, он осязаем. Речь идёт о часто наблюдающемся переплетении мифов, связанных с глобальными катаклизмами и прецессией равноденствий. Складывается впечатление, что эта развитая взаимосвязь между двумя категориями преданий является результатом сознательной деятельности кого-то, оставляющего везде свои узнаваемые отпечатки. Это приводит к существенному вопросу: а не существует ли связь между прецессией равноденствий и глобальными катастрофами.

Цель информации из глубины веков.

Несмотря на то, что в эти процессы вовлечено несколько различных механизмов астрономического и геологического характера, причём природа не всех их полностью понята, ясно, что существует очень сильная корреляция между циклом прецессии и ледниковыми периодами.

Эта связь срабатывает не каждый раз при переходе от одной астрономической эпохи к другой, а лишь тогда, когда происходит совпадение **нескольких** «пусковых факторов». Нашей наукой соответствующая корреляция была обнаружена только в конце 70 годов двадцатого века. Однако знакомство с мифами позволяет предположить, что тем же уровнем знаний располагала неустановленная цивилизация в глубинах последнего ледникового периода.

В настоящее время известно, что в наступлении и завершении ледниковых периодов задействованы три основных фактора:

1. Наклон эклиптики
2. Эксцентриситет орбиты Земли
3. Прецессия оси.

Здесь для получения более подробной информации по этому поводу Хэнкок отсылает нас к многопрофильным исследованиям, ведущимся под эгидой Национального научного фонда США в рамках [проекта CLIMAP](#), и к основополагающим [работам профессоров Дж.Д.Хейза и Джона Имбри](#).

Вкратце же отмечается следующее: Хейз, Имбри и ряд других учёных доказали, что начало ледникового периода можно прогнозировать на тот неблагоприятный момент, когда совпадают по времени следующие параметры:

а) максимальный эксцентриситет, в результате чего Земля в афелии оказывается на миллионы километров дальше от Солнца, чем обычно;

б) минимальный наклон (имеется в виду девиация оси, о которой я не говорил, но Хэнкок её описывает и её не следует путать с прецессией), т.е. ось Земли оказывается ближе к вертикали, чем обычно;

в) прецессия равноденствий приводит к тому, что в одном из полушарий зима наступает, когда Земля находится в перигелии, а лето наступает в афелии и оказывается относительно холодным, так что не весь лёд, намёрзший зимой, успевает растаять следующим летом, в результате чего создаются условия для роста ледников.

Отметим, что Хэнкок здесь ничего не говорит о том, какова будет при совпадении этих трёх неблагоприятных факторов роль воздействия четвёртого – пресловутого парникового эффекта, как результата деятельности техногенной цивилизации. Возможно, следует над этим поразмыслить. (См. доклад Альбины Яржембовской «Глобальное потепление: домыслы и факты» на Семинаре ФПСН им. проф. Е.Е.Ковалёва, заседание № 37 28.10.2007 г., опубликованный в этом же сборнике на сайте www.kruginteresov.com).

Однако Хэнкок вновь с настойчивостью задаёт вопрос: а что, если древние создатели мифов пытались предупредить нас о грозящей опасности, когда так замысловато связывали боль земных катастроф с медленно мелющими небесными жерновами? Может быть, неизвестные учёные неопознанной цивилизации сумели таким образом найти способ привлечь наше внимание, перебросить мост через пропасть веков и напрямую связаться с нами?

Кстати о вероятности существования працивилизации. Ведь современная наука полагает существование нашего биологического вида *Homo sapiens* кроманьонского типа в течение примерно 100 тысяч лет, а возникновение первой цивилизации не ранее 6 тысяч лет назад. Т.е. период «созревания» должен был занять промежуток времени примерно 94 тысячи лет. А почему не 80 или 70 тысяч лет? Ведь это всё числа одного порядка. Так что нет прямых аргументов, опровергающих возможность созревания высокоразвитой цивилизации уже, например, 25 тысяч лет назад. Подвергшись разрушительному катаклизму, она могла погибнуть именно как цивилизация, сохранив лишь предпосылки для возрождения популяции биологического вида.

Монуменальные аргументы

Хэнкок обращает внимание на ряд параметров известных монументальных сооружений древности в различных регионах мира. Сославшись в начале своей книги на [Роберта Бьювела](#) и во многом его цитируя, Хэнкок, прежде всего, анализирует параметры египетских пирамид. Стороны Великой пирамиды в Гизе

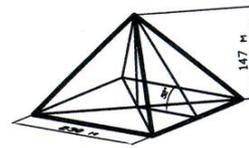


ориентированы по сторонам света с невероятной точностью. Средняя абсолютная погрешность составляет около двух угловых минут, относительная 0,015 %. Стороны основания (каждая около 230 метров) отличаются друг от друга не более, чем на 20 см., т.е. меньше, чем на 0,1 %. Углы отличаются от 90° не более, чем на три минуты. Столь точная строительная техника – это невероятное, почти сверхъестественное достижение для Египта времён предполагаемой постройки пирамиды (около 4500 лет тому назад). По мнению инженеров-строителей, с которыми автор обсуждал этот вопрос, необходимость такой точности понять невозможно: затраты, трудности и

дополнительные потери времени не могут быть оправданы конечным результатом. Под конечным результатом согласно традиционной египтологии предполагается прославление величия фараонов. Сколько времени уходило на постройку пирамиды? Сколько народу там работало? Египтологи сходятся во мнении, что 20 лет и 100 тысяч человек. Считается также, что строительство шло не круглый год, а было ограничено из-за возможности привлечения рабочей силы тремя месяцами в году, когда в сельскохозяйственных работах был вынужденный перерыв из-за разлива Нила. По оценке специалистов Великая пирамида состоит из 2,3 миллиона блоков весом от 2,5 до 15 тонн каждый. Если считать, что каменщики работают по 10 часов в день и не три месяца, а все 365 дней в году, то для того, чтобы построить пирамиду за 20 лет, надо

монтировать по 31 блоку в час, т.е. две минуты на блок. А если работать только три месяца в году, то и вовсе: четыре блока в минуту. Реально это? Кто из египтологов считал?

Как производилась эта работа? Большинство академических египтологов утверждает, что для этого должны были использоваться наклонные плоскости из кирпичей и грунта, которые шли с уровня земли до необходимой высоты с уклоном 1:10. По заключению современных специалистов по строительству такое утверждение является совершенно абсурдным, поскольку такие насыпи из кирпичей и грунта осели бы под собственным весом, если не сложить их из таких же известняковых блоков, как и сама пирамида, а на это ушло бы втрое больше материала, чем на саму пирамиду. Кроме того, что это очевидная бессмыслица, возникает вопрос, куда делась эта дополнительная масса блоков в количестве 8 млн. кубометров? Так что способ производства работ приходится считать пока что неразрешённой загадкой.



Великая пирамида в Гизе

$$\begin{aligned} \text{Периметр основания } P &= 921 \text{ м} \\ \frac{P}{H} &= \frac{921}{147} = 6,265 \\ \frac{2\pi}{6,265} &= 1,003 \end{aligned}$$



Пирамида Солнца в Теотиуакане (Мексика)

$$\begin{aligned} \text{Периметр основания } P &= 895 \text{ м} \\ \frac{P}{H} &= \frac{895}{71} = 12,6056 \\ \frac{4\pi}{12,6056} &= 0,997 \end{aligned}$$

К тому же как будто для того, чтобы доказать, что технические трудности им нипочём, древние строители пошли дальше, учинив математические игры с геометрическими размерами монумента, продемонстрировав нам, например, свою способность точно увязать высоту с периметром основания пирамиды при помощи трансцендентного числа «пи» ($\pi=3,141592$). Периметр основания равен 921 метру, а высота пирамиды 147 метров. Разделив первое число на второе, получаем 6,265, что отличается от 2π всего на 0,3 %. Кстати, по другую сторону Атлантики в пирамиде Солнца в Теотиуакане (Мексика) связь с числом «пи» заложена сходным образом. Форма мексиканской пирамиды более пологая: угол наклона её боковых граней составляет $43,5^\circ$ (по сравнению с 52° у Великой пирамиды), поэтому здесь действует уже формула не 2π , а 4π : периметр основания 895 метров, а высота 71 метр. $895 : 71 = 12,60$, что отличается от 4π на те же 0,3%. Сам факт, что размеры обоих сооружений связаны подобными соотношениями, свидетельствует не только о существовании в древности развитых математических знаний, но и о некоторой общей цели. Кстати, принято считать, что число «пи» предложил Архимед в III веке до нашей эры, а возраст пирамид даже по академическим представлениям значительно старше.

Какая же общая цель побудила зодчих Египта и Центральной Америки выбирать соотношение размеров своих замечательных монументов именно таким образом? Возможно ли, что общая идея, выраженная в Великой пирамиде и в пирамиде Солнца, имела отношение к сферам, поскольку они, подобно пирамидам, являются трёхмерными объектами (в отличие, например, от двумерной окружности)? Более того, складывается впечатление, что строители обоих монументов намеревались символизировать не абстрактные «сферы вообще», а привлечь внимание к одной конкретной сфере – планете Земля. Вот что пишет по этому поводу американский профессор истории науки [Ливин Катулло Стеккини](#):

«Основная идея Великой пирамиды – олицетворять северное полушарие Земли, проектируя полусферу на плоскости как в картографии... Великая пирамида является проекцией на четыре треугольных грани. Вершина представляет полюс, а периметр основания – экватор. Вот почему отношение периметра к высоте равняется 2π . При этом Великая пирамида моделирует северное полушарие в масштабе 1 : 43200».

И здесь мы снова столкнулись с прецессионным числом 43200, которое, вероятно уже всем просто надоело, поскольку навязчиво встречается и в мифе о Валхалле, и в древнекитайских преданиях, и в календаре майя, и в Ригведах, и в камбоджийском храмовом комплексе и т.д.

Давайте, однако, проверим, прав ли Секкини в отношении оценки масштаба. По современным оценкам, основанным на измерениях, произведённых с помощью спутников, длина окружности экватора Земли составляет 40075,7 км, а полярный радиус 6356,9 км.

Делим длину экватора на периметр Великой пирамиды:

$$40075,7 : 0,921 = 43513,25$$

Не совсем точно 43200, не так ли? Но насколько неточно?

$$43513 - 43200 = 313. \quad 313 : 43200 = 0,0072 \text{ или } 0,7 \%$$

Не так уж плохо. А что со вторым параметром? Делим полярный радиус на высоту Великой пирамиды:

$$6356,9 : 0,147 = 43244,22 \quad 44,22 : 43200 = 0,001 \text{ или } 0,1 \%$$

Как пишут в предисловиях к современным романам определённого жанра, все персонажи вымышлены, а совпадения с реальными лицами – случайны. Так же как и молекула ДНК, которая возникла случайно. Однако посмотрим на дальнейшие математические игры (или «умственные выверты») строителей пирамид. Им по неизвестной причине пришла в голову фантазия поставить Великую пирамиду почти точно на тридцатую параллель. (широта $29^\circ 58' 51''$). Как заметил некогда бывший королевский астроном Шотландии (здесь Хэнкок почему-то не называет его имени, ссылка довольно туманна, но суть замечания, вероятно, несложно проверить), это «заметное отклонение от 30° , но не обязательно ошибка:

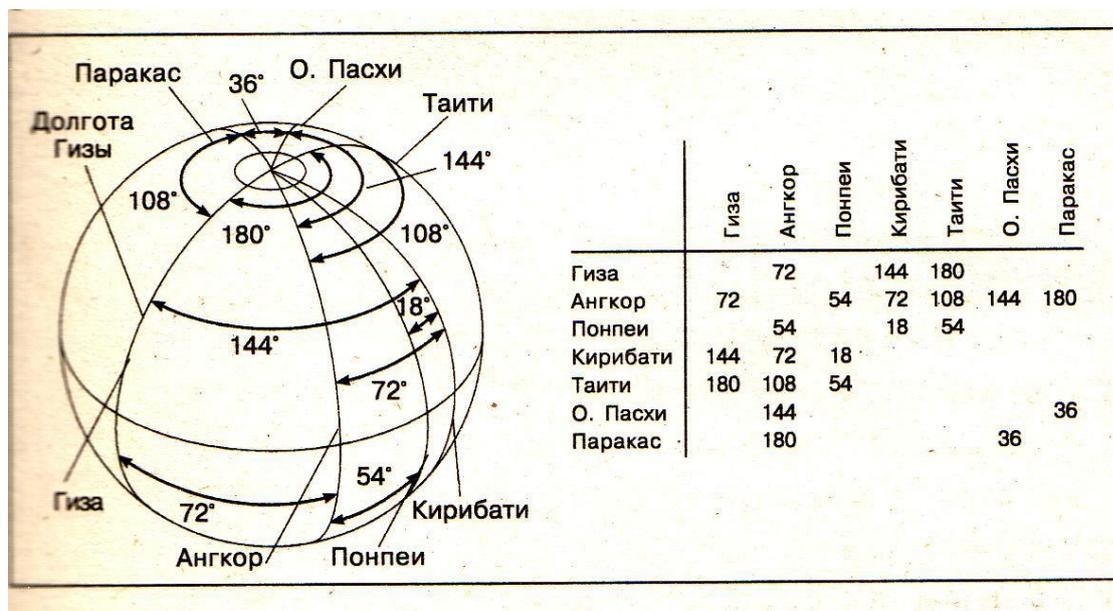
«Потому что, если бы проектировщик хотел, чтобы люди, стоящие у подножья Великой пирамиды, видели небесный полюс перед собой поднятым на 30° , причём не мысленным взором, а собственными глазами, ему пришлось бы учитывать атмосферную рефракцию. А для этого пришлось бы возвести пирамиду на широте не 30° , а $29^\circ 58' 22''$ ».

Сравнивая эту величину с реальным положением, видим, что ошибка не превышает половины угловой минуты, что предполагает наличие изыскательского и геодезического мастерства очень высокого по современным меркам уровня.

Не стану перечислять дальнейших положений книги Хэнкока «Следы богов», дабы не утомлять слушателей. Заинтересовавшиеся найдут в ней довольно убедительные доказательства того, что Великая пирамида играла роль также и геодезического знака, и то, что центр проекции упоминавшейся ранее карты адмирала Пири Рейса также находился в Верхнем Египте, где по заключению ряда исследователей находилась древняя астрономическая обсерватория. Остановимся ещё лишь на двух интригующих моментах.

Книга «Зеркало небес», написанная Грэмом Хэнкоком в соавторстве с Сантой Файя, содержит ряд сведений, во многом повторяющих называвшуюся ранее книгу «Следы богов», но в ней больше внимания уделено топографии древних комплексов пирамид в Египте и Мексике, храмовых комплексов в Теотиуакане, Уксмале, Яхчилане и Паленке (Центральная Америка), храмового комплекса Ангкор в Камбодже, мегалитических структур бассейна Тихого океана (Понпеи, Кирибати и Таити). Автор показывает, что размещения элементов ряда храмовых комплексов, например в Теотиуакане и в Ангкоре являются довольно точными проекциями определённых созвездий. В частности, храмовый комплекс Ангкор в Камбодже является проекцией созвездия Дракона во время восхода Солнца в день весеннего равноденствия, причём с довольно точной корреляцией, однако не на наше время, а 10 500 лет назад. Расчёт, как утверждает автор, произведён с помощью соответствующей компьютерной программы. Похожая привязка обнаруживается в храмовых комплексах Уксмаля и Теотиуакана (Центральная Америка) по отношению к целому ряду зодиакальных созвездий. Это первый из тех двух интригующих моментов, на которые я хотел обратить внимание в заключение.

Второй же момент заключается в том, что названные комплексы удалены друг от друга не просто на большие расстояния, а имеют совершенно определённую удалённость по долготе. Эта удалённость



составляет либо 72 градуса, либо 54 градуса. Оба числа, обратите внимание, из прецессионного ряда. Так, от Гизы до Ангкора почти точно 72 градуса. Кирибати – 72 градуса восточнее Ангкора и 144 градуса восточнее Гизы, Таити – 108 градусов (2 x 54) восточнее Ангкора, а Тиуанако на 126 градусов (72+54) западнее Гизы. Большинство из перечисленных объектов расположены в относительно узком поясе от 10 до 30 градусов северной широты. Исходя из этих совпадений, автор ставит вопрос: а не сеть ли это? Что-то вроде триангуляционной сети, в основу которой положен прецессионный ряд чисел?

Итак, Грэм Хэнкок, не претендуя, между прочим, на авторство гипотезы, а выступая скорее в качестве компилятора выводов и предположений, сделанных другими авторами, предлагает читателю эти выводы и предположения, от которых проще всего было бы отмахнуться, разглядев здесь всего лишь возможную подтасовку цифр и сведений. Но можно воспринять книги Хэнкока и как предмет для размышлений, что я в конечном итоге и предлагаю сделать.

С. Яржембовский

Детерминистский хаос и фрактальность как следствия нелинейности мира

1. У китайцев есть хорошая поговорка: великий человек подобен стихийному бедствию. Это относится не только к выдающимся политическим деятелям исторического масштаба, но и к выдающимся учёным, тем светочам человечества, которые парадоксальным образом иногда не столько освещают человечеству путь, сколько, отбрасывая на будущее свою великую тень, затрудняют путь к более глубокому пониманию. Самый главный пример – *Аристотель*, затормозивший путь развития европейской науки на целое тысячелетие. Другими, к счастью уже преодоленными, титанами были Гегель и Маркс, а ещё два гиганта до сих пор до конца ещё не преодолены – Дарвин и Фрейд.

2. К этой когорте светочей человечества относится не в последнюю очередь и *Ньютон*. Впрочем, он стоит несколько особняком: к ньютоновской теории как таковой никаких претензий нет, это одно из гениальнейших созданий человеческого ума. На надгробье Ньютона в Вестминстерском аббатстве выбита надпись: «Здесь лежит самый умный из людей, когда либо живших на Земле». И здесь возникла ситуация «горе от ума»: ньютоновская теория оказалась столь убедительной, столь эффективной и успешной, что была на ура принята в качестве *фундамента мировоззрения* нового времени, *идеологии*, которое до сих пор разделяется большинством интеллигентных, мыслящих людей.

3. Классический подход к познанию мира базировался на предположении о том, что существует некое *истинное* состояние мира, которое можно экспериментально выявить с любой желаемой точностью. То есть, познание хотя и бесконечно, но *асимптотично*: даже если истина в своей полноте и не достижима, каждое новое поколение людей всё ближе приближается к ней. С лёгкой руки Ньютона моделью мира стали «гладкие» *линейные* дифференциальные уравнения: таковыми являются не только уравнения движения в классической механике, но и уравнения электромагнитного поля, теории относительности, квантовой механики. Линейными называются уравнения, в которые неизвестная величина входит в первой степени. Самой последней попыткой линейного подхода является современная *единая теория поля*, объединяющая квантовую теорию с теорией относительности и описывающая как микромир, так и макромир: М-теория или теория «суперструн» и ещё более новая теория SUSY – теория суперсимметрии, в которой объединены и материя и силы.

4. Такой подход вполне естествен: лишь линейные (или линеаризуемые) системы можно изучать конкретно и в деталях, поскольку лишь в таких системах имеет место *причинно-следственная связь*. В самой грубой постановке («на всё есть своя причина») принцип причинности, разумеется, неопровержим. Но в то же время и непродуктивен. Больше смысла в формулировке: «одинаковые воздействия приводят к одинаковым результатам». Такая постановка вопроса позволяет ввести понятие *воспроизводимости эксперимента*: если один учёный получил некий новый результат, то другой, воспроизведя соответствующие условия, должен получить тот же самый результат, что и будет весомым доводом в пользу истинности полученного результата.

5. Однако и такая постановка проблемы причинности некорректна. Дело в том, что ничего одинакового в мире нет, так что выражаясь точнее надо сказать: «близкие воздействия приводят к близким результатам». Физики не пуристы, они не станут гоняться за недостижимой идеальной точностью, если ошибка лежит в разумных пределах и не мешает понять и использовать полученный результат в дальнейших исследованиях. Увы, в отношении систем, *чувствительных к начальным и граничным условиям*, даже столь мягкая формулировка принципа причинности оказывается неверной: близкие воздействия могут в таких системах приводить к совершенно различным результатам.

- Чувствительность к граничным условиям: при отражении шара от выпуклой криволинейной границы малейшие различия направления удара приводят к совершенно различным траекториям движения.

- Чувствительность к начальным условиям можно проиллюстрировать на примере движения упругого шара между двумя стенками. $X = X_0 + (V_0 + \Delta V) t = X_0 + V_0 t + \underline{\Delta V t}$

Такого рода мысленные эксперименты были известны ещё в конце 19 века, но от них отмахивались, как от досадных парадоксов, только сбивавших с толку и не способствовавших пониманию процессов,

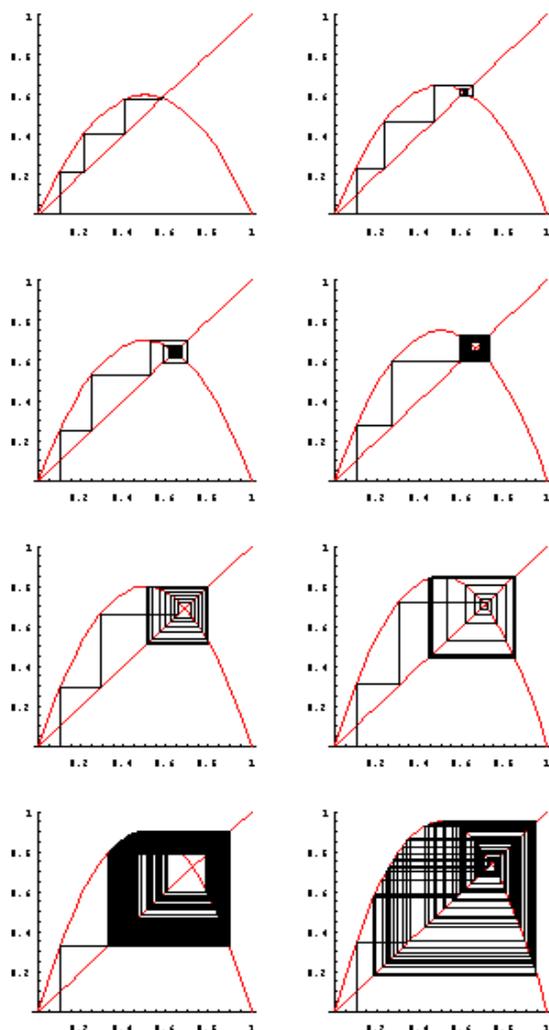
происходящих в мире. Даже авторитет великого Анри Пуанкаре, пионера нелинейности, не мог преодолеть общей благостной эйфории. По-настоящему проблема была осознана лишь в 60-х годах 20в после работ Эдварда Лоренца.

6. В силу своей нелинейности *реальный мир слишком сложен для точного расчёта*, закон причинности может здесь дать сбой в любой момент: неустойчивость делает проблематичными даже самые осторожные предсказания. Чувствительность к начальным и граничным условиям объясняет такие явления, как *пустоты* в астероидном поясе и в кольцах Сатурна, непериодические *колебания климата* Земли, переходной режим от ламинарного течения к турбулентному, колебания биржевых индексов, сбой сердечных и мозговых ритмов и многое другое.

В 1986 г. президент Международного союза чистой и прикладной математики Джеймс Лайтхилл сделал удивительное заявление: он *извинился* от имени своих коллег за то, что «в течение трех веков образованная публика вводилась в заблуждение *апологией детерминизма*, основанного на системе Ньютона, тогда как можно считать доказанным, по крайней мере с 1960 года, что этот детерминизм является ошибочной позицией».

Идеального, описываемого строгой математической моделью (например, системой дифференциальных уравнений) мира существовать вообще не может. Абсолютно линейным может быть только мир идей. В реальном же, структурированном мире всякая локальная линейность - лишь фрагмент глобальной нелинейности. Именно благодаря нелинейности оказывается возможной структурная *самоорганизация материи*, когда материя переходит на более высокий уровень развития.

7. Рассмотрим процесс возникновения нелинейных эффектов на примере *логистической кривой*, описывающей динамику изменения популяции в условиях ограниченных ресурсов («логистика» – размещение). Сама задача была сформулирована и решена ещё в середине 19 века, однако до сих пор остаётся парадной лошадью нелинейной динамики.



Допустим, имеется некое поле, на котором постоянно растёт трава - ресурс для жизнеобеспечения пасущихся на этом поле животных. Животные размножаются со скоростью k – коэффициент, учитывающий одновременно как рождаемость, так и смертность. Тогда количество голов скота в следующем поколении будет $x_{n+1} = k x_n$. Если животных на поле мало, то можно считать, что их ресурс неограничен, и тогда будет экспоненциальный рост ($k > 1$) или сокращение ($k < 1$) поголовья.

Если животных много, то надо учитывать тот факт, что они изымают из употребления часть ресурса уже самим фактом своего размещения на поле. В этом случае изменение поголовья будет описываться формулой $x_{n+1} = k x_n (1 - x_n)$. Уже из этой формулы видно, что когда животных очень много, поголовье всё же снизится - из-за недостатка ресурсов.

Для того чтобы рассмотреть динамику поголовья подробнее, построим итерационную диаграмму с параболическим отображением: ось x – старое поголовье, ось y – новое поголовье.

Высота параболы определяется величиной коэффициента k

Итерационная процедура в общем виде описывается схемой:

$$x_n \rightarrow f(x_n c) \rightarrow x_{n+1} \quad \uparrow \text{_____}$$

На диаграмме это будет отображаться *ступенчатым перемещением* текущей величины поголовья.

- при $k < 1$ стадо деградирует: поголовье неуклонно сокращается.
- при $k > 1$ (но не намного) поголовье растёт, стремясь к аттрактору – величине, идеально соответствующей наличному ресурсу. Если поселить на поле больше животных, чем позволяет ресурс, то оно будет уменьшаться, асимптотически стремясь к тому же самому аттрактору.
- при $k > 2$ возникнет колебательное изменение поголовья, однако амплитуда колебаний будет всё время уменьшаться, и поголовье будет по-прежнему стремиться к точке аттрактора.

Рис. 1. Параболическое отображение логистической кривой.
 а) аттрактор достигается практически на третьей итерации.
 б, с, d) решение стремится к аттрактору по спирали. е, f, g, h) «странный» аттрактор возникает при достаточно высокой крутизне падающего участка параболы. Последние два рисунка показывают состояние полного хаоса.

- при $k > 3$ колебания пойдут «вразнос»: поголовье никогда не достигнет какого-то определённого значения, а будет непредсказуемо перескакивать от одной величины к другой.

- при $k > 3.5$ колебания будут происходить между 4 различными значениями – и т. д.

- при $k > 3.6$ наступает полный хаос.

Исходя из модели параболического отображения можно построить *бифуркационную диаграмму*. На ней по оси x отложен параметр k , а по оси y – координата x_n аттрактора при данном значении k . При всех k меньше 1 $x_n = 0$, при росте k от 1 до 3 x_n увеличится примерно до 0.7. В точке (3|0.7) возникнет первая бифуркация: аттрактор раздваивается, при $k = 3.45$ возникает вторая бифуркация, при $k = 3.55$ третья и так далее. Удвоение происходит в соответствии с числом Фейгенбаума 4.669...

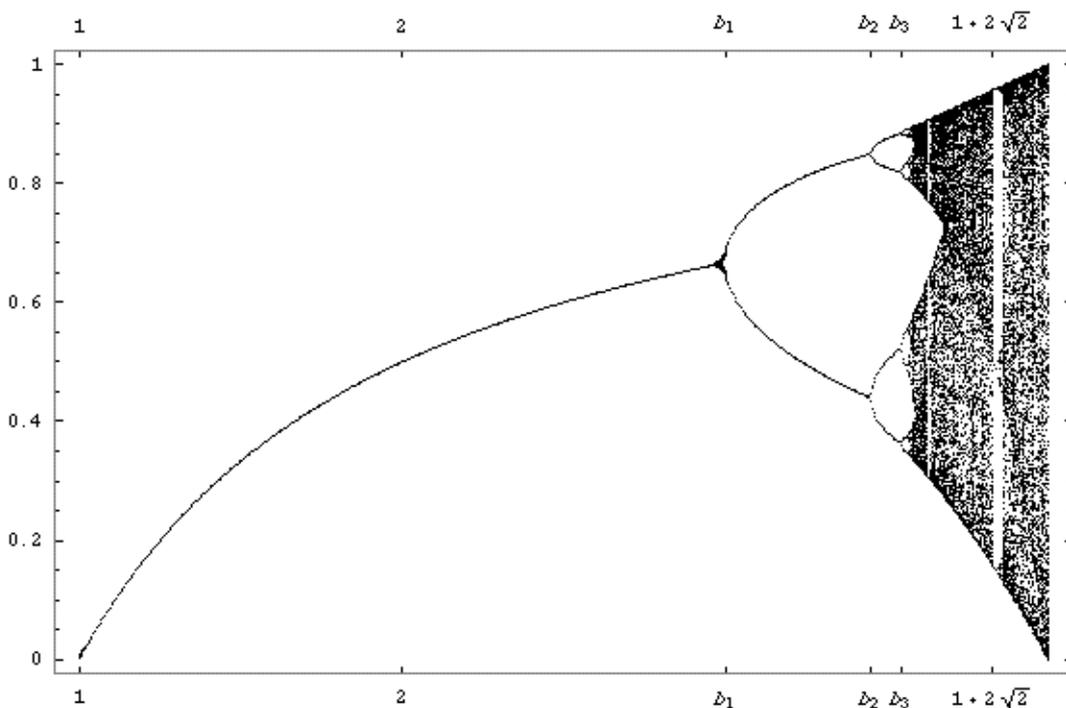


Рис. 2. Бифуркационная диаграмма. Масштаб по оси x указан в иных единицах, чем в тексте.
 «Тривиальный» участок от 0 до 1 не показан.

На бифуркационной диаграмме можно выделить три области:

- область первичного (тривиального) порядка (k от 0 до 3.0)
- область *сложного* поведения системы (k от 3.0 до 3.6) - область странных аттракторов, где система переходит от одного упорядоченного состояния к другому совершенно непредсказуемо (Поэтому такой переход иногда называют *детерминистским хаосом*. В отличие от постепенно и неуклонно нарастающего теплового хаоса «детерминистский хаос» возникает и исчезает очень быстро, почти мгновенно).
- область *хаоса*, фрагменты которого самоподобны. В области хаоса имеются светлые «полянки», расположенные как раз напротив соответствующих бифуркаций и отстоящих друг от друга тоже в соответствии с числом Фейгенбаума.

8. Бифуркационная диаграмма широко используется для описания ветвящихся процессов, таких, как эволюция. Но мы здесь рассмотрим *познавательную интерпретацию*. Пусть ось x на логистической кривой символизирует информацию, поступающую от внешнего мира, тогда ось y будет символизировать соответствующую *картину* мира (или части мира): перерабатывая информацию, интеллект как бы увеличивает её содержание: понимание как интегральное знание больше суммы отдельных знаний. При этом k соответствует познавательной способности, некоему *коэффициенту интеллекта*. Познание идёт поначалу неуклонно вверх, приближаясь к некоему своему потолку - выше или ниже в зависимости от силы познающего интеллекта. Любопытно, что если в такой средний ум ($k < 2$) вложить больше знаний, чем он может в себя вместить, то он быстро редуцирует их к своему пониманию. Начиная с коэффициента интеллекта $k > 2$ возникают познавательные колебания ума (сомнения), которые правда, поначалу всё же сходятся к точечному аттрактору – некоему определённом мнению. Однако при ещё более сильном интеллекте ($k > 3$) сомнения не исчезают, а всё больше нарастают: ум не может решиться ни на одну из альтернатив (буриданов осёл), а при $k > 3.6$ наступает полный познавательный хаос.

Познавательный хаос возникает потому, что процесс познания определяется двумя противоположными тенденциями: *положительной обратной связью и отрицательной обратной связью*. На начальном этапе доминирует положительная обратная связь: знания экспоненциально нарастают, возникает эйфория безграничности познания. Однако со временем процесс накопления знаний замедляется: всё меньше обнаруживается новых независимых данных, которые могли бы *подпитывать* развивающуюся теорию. А это необходимо: ни одна из наших теорий никогда не бывает настолько хороша, чтобы не нуждаться в экспериментальном подтверждении.

И вот наступает момент, когда все удобные для теории данные уже использованы и приходится обращаться к *неудобным*: они-то и разрушают теорию. Классический пример: два небольших «облачка» на ясном небе физической науки, замеченных лордом *Кельвином* в конце 19 века, разрушили великолепную постройку классической физики и вызвали обвал.

Из бифуркационной диаграммы видно, что область совершенно твёрдого знания составляет менее 70% всей 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. Мы сейчас находимся в состоянии полнейшей неопределённости как в микромире, так и в космологии, перед нами маячит зловещий призрак множественных микро- и макро-миров. На наших глазах естествознание превращается в *неестественно-знание*. Границы физической науки отодвинуты сейчас так далеко, что надёжных экспериментальных данных практически не осталось, сами эти данные стали сомнительными. Поэтому выдвигаемые гипотезы оказываются в принципе *непроверяемыми* и потому, возможно, *бессмысленными*. Возможно, что единственный их смысл состоит в том, о чём говорит *Feuerabend*: «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». Или, как мы увидим чуть позже, познание представляет собой фрактальную границу между островками осмысленного и океаном бессмыслицы.

И это – только в области того, что мы называем «строгой», настоящей наукой. Если добавить сюда ещё и воспрянувшую от многовековой спячки нестрогую пара-науку (окультного типа), то налицо такое раздробление человеческим мнений о структуре бытия, какого никак не могли ожидать родоначальники научной картины мира. Каждый исследователь - как впрочем и каждый празднолюбопытствующий - выбирает «научное» мировоззрение по своему вкусу, исходя из своего *архетипа* («полянки» в области хаоса).

9. От логистического уравнения $x_{n+1} = k x_n (1 - x_n)$ легко перейти к нормальной параболе $x_{n+1} = x_n^2 + a$ (где $a = k/2 + k^2/4$). Это уравнение описывает т. н. одномерное множество Мандельброта. Если расширить это множество на область *комплексных чисел*, то получим *двумерное множество Мандельброта*: $z_{n+1} = z_n^2 + c$, которое строится на комплексной плоскости следующим образом. В качестве параметра берётся произвольное комплексное число c и проводится серия итераций при всех значениях z начиная от нуля – пока ряд не сойдётся. Точке приписывается цвет, соответствующий количеству потребовавшихся итераций. Затем с некоторым шагом по координатной сетке берётся очередное значение параметра c и проводится та же процедура до достижения точки сходимости – и так для всех точек области на комплексной плоскости радиуса 2 (за пределами этой области итерации никогда не сходятся). Чем более плотной будет сетка, тем больше подробностей возникнет в строении множества Мандельброта.

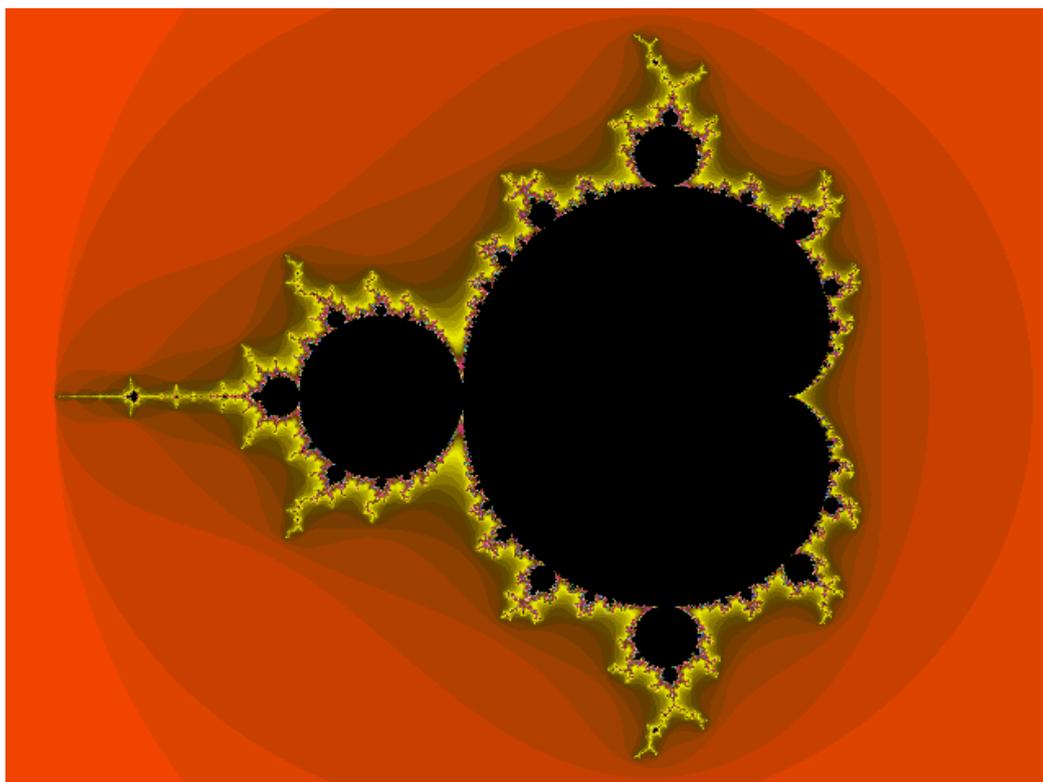


Рис. 3. Множество Мандельброта

Основная структура «Мандельбровского человечка»:

- кардиоида от 0.25 справа до -0.75 слева,
- «голова» от -0.75 до -1.5, «антенна» (соответствует области «интуиции») до -2,
- боковые отростки до $\pm i$.

Тривиальная внутренняя (чёрная) область, в которой итерации быстро сходятся.

Главная особенность: фрактальный характер «кожи»: повторяющиеся структуры, бесконечная извилистость, всё проявляющаяся по мере того, как уменьшается шаг сетки (при грубой сетке подробности *проскальзывают* сквозь ячейки сетки).

10. Теперь самое время уточнить, что такое *фрактальность*. Если сказать очень коротко, то это *дробная размерность*. Мы привыкли к целочисленным размерностям: линия одномерна, поверхность двумерна, тело трёхмерно. Дробные размерности появляются в негладких объектах - «дырявых» или «корявых».

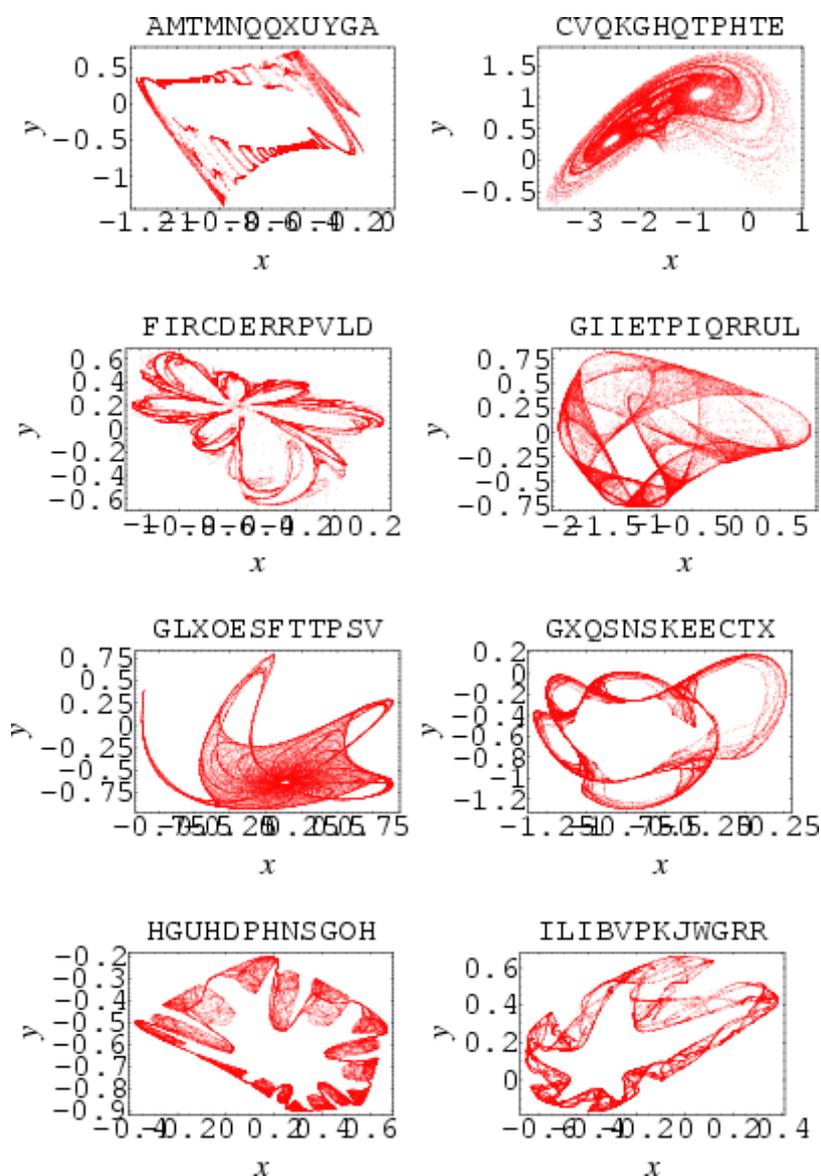


Рис. 4. Странные аттракторы для системы двух алгебраических уравнений второй степени. Во всех случаях вид уравнений один и тот же, различны только коэффициенты. Решение не сходится к какой-то определённой точке, а блуждает, хотя и непредсказуемо, но и не вполне хаотически - в траекториях своеобразная эстетическая упорядоченность.

Треугольник Серпиньского содержит три одинаковые копии, стороной $1/2$ и массой $1/3$. Связь между ними: $1/3 = (1/2)^d$. Отсюда размерность $d = \log_3/\log_2 = 1,58496...$ т. е. нечто среднее между линией (размерность 1) и поверхностью (размерность 2).

Снежинка Коха состоит из четырёх равных частей, уменьшенных втрое: $d = \log_4/\log_3 = 1,26185...$ (Ближе к линии, чем к поверхности).

Канторова пыль состоит из двух равных частей, уменьшенных втрое: $d = \log_2/\log_3 = 0,63092 ...$ (Ближе к линии, чем к точке).

11. Нелинейную реальность аналитическими формулами описать невозможно, однако она зачастую удивительно правдоподобно описывается фрактальными структурами. Место дифференциальных уравнений занимают *итерационные процедуры* – обязательно с участием фактора *случайности*.

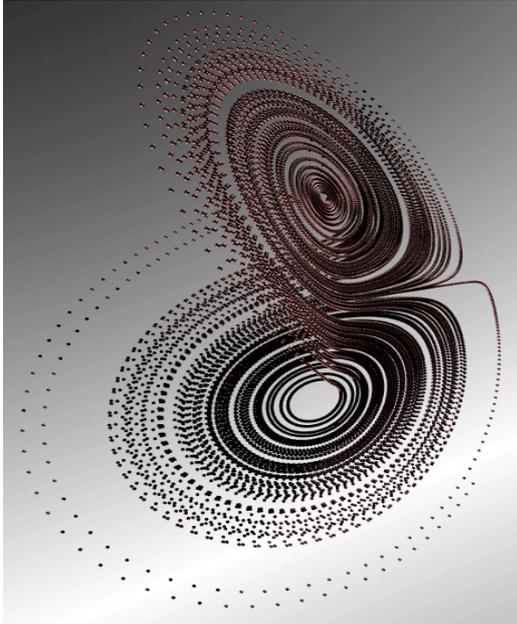


Рис. 5. Атрактор Лоренца представляет собой решение системы трёх нелинейных дифференциальных уравнений.

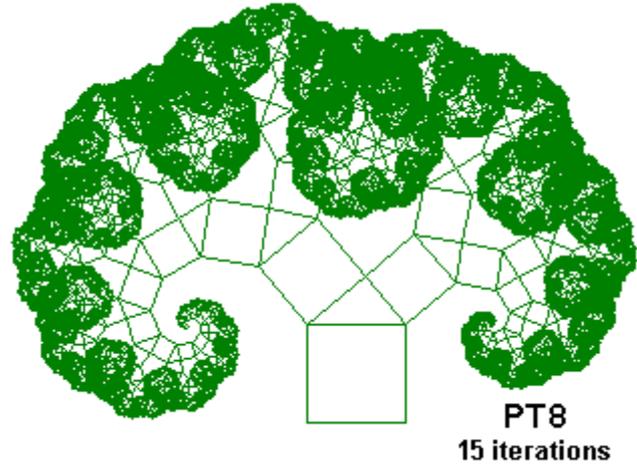


Рис. 6. Фрактальное «брокколи» образуется простым повторением «пифагоровых штангов».

Фрактальными являются многие *формы реальных тел*:

- молекула миоглобина, суперструны (если они существуют)
- кровеносные сосуды, нервные волокна, кишечник, кора больших полушарий
- ветки деревьев, речная сеть, береговая линия, горы.

Фрактальным является ход многих *процессов в природе*:

- движение астероидов,
- биологическая эволюция
- мышление, экономика, культурное творчество и человеческая история.



Рис. 7. Фрактальные имитации растительных структур достигаются за счёт введения в вычислительный алгоритм элемента случайности: при расчёте периодически включается генератор случайных чисел.

В заключение надо сказать, что законы детерминистского хаоса на одну ступень абстрактнее детерминистских законов, поэтому точный расчёт и точный прогноз на их основе невозможен. Они имеют не столько утилитарно практическое, сколько общестратегическое значение: общую ориентировку, способность увидеть связи между различными слоями бытия, понять смысл неожиданного экспериментального результата (например, почему скорость метаболизма возрастает с увеличением размеров животного в степени не $2/3$, а $3/4$).

Е. Ковалёв

Современные представления о строении материи

1. Начальная хронология

V-IV век до н.э. Левкипп из Милета и его ученик Демокрит из Абдеры считали, что Вселенная состоит из мельчайших неделимых частиц вещества («атомов»). Демокрит утверждал, что «ничто не существует, кроме атомов и пустоты». Эмпедокл из Акрагаса считал, что существует всего четыре основных элемента (стихии): земля, вода, воздух и огонь. Платон рассматривал связь между атомами и гармонией чисел Пифагора.

I век до н.э. Римский поэт и философ Лукреций подробно изложил античную атомистику (главным образом, Левкиппа и Демокрита).

XVII век н.э. Атомистика античных философов соединена с естественнонаучными представлениями того времени. Признание того, что химические элементы состоят из соответствующих атомов. Ньютон считал, что твердые вещества и металлы сохраняют целостность благодаря силам притяжения между атомами.

1815 год. Прут высказал гипотезу, что атомы всех химических элементов состоят из атомов водорода («протия»).

Вторая половина XIX века. Благодаря Дальтону атомистика успешно закрепилась в химии. Химические реакции было легче понять с этой точки зрения. Химическими методами были определены примерные размеры атомов (около 10^{-8} см).

2. Современная хронология

- 1895г. Открытие рентгеновских лучей
- 1896г. Открытие радиоактивности
- 1897г. Идентификация электронов как частиц.
- 1898г. Открытие полония и радия.
- 1900г. Создание квантовой теории (Планк).
- 1903г. Планетарная модель атома (Ленард).
- 1905г. Квантовая теория света – фотоны (Эйнштейн).
- 1911г. Открытие ядер атомов (Резерфорд).
- 1913г. Измерение заряда электрона (Милликен).
- 1913г. Модель атома Бора.
- 1920г. Гипотеза Резерфорда о протонах и нейтронах в ядре.
- 1923г. Волновая природа электрона (Де Бройль)
- 1925г. Принцип запрета Паули.
- 1927г. Подтверждение волновой природы электрона.
- 1927г. Квантовая теория и принцип неопределенности (Гейзенберг).
- 1927г. Релятивистское волновое уравнение. Антиэлектрон (Дирак).
- 1930г. Гипотеза нейтрино (Паули).
- 1932г. Обнаружение нейтронов (Чэдвик).
- 1932г. Обнаружение позитронов (Андерсон).
- 1934г. Открытие искусственной радиоактивности (Жолио-Кюри)
- 1954г. Оценка размеров протона (Хофштадтер).
- 1956г. Первые наблюдения нейтрино (Кауэн и др.).
- 1964г. Гипотеза кварков (Гелл-Манн, Цвайг).

1973г. Гипотеза глюонов (Гелл-Манн и др.).
1979г. Подтверждение существования глюонов (PETRA).
1995г. Обнаружение т-кварков (TEVATRON).

3. Семейство элементарных частиц

1. До 1932г. были известны только три элементарных частицы: протон, электрон и фотон.
2. В 1932г. были открыты еще две элементарные частицы: нейтрон и позитрон. Всего стало 5 элементарных частиц.
3. В дальнейшем в связи с бурным развитием ядерной физики, ускорительной техники, методов регистрации частиц количество открываемых элементарных частиц удваивалось каждые 11 лет. К нашему времени их стало более 300.
4. Современная классификация элементарных частиц основывается на трех характеристиках этих частиц: масса, электрический заряд и спин.
5. Все элементарные частицы относятся к одной из двух групп: фермионы и бозоны.
6. Элементарные частицы с полуцелым спином ($1/2$ или $3/2$) относятся к фермионам и в системах, состоящих из многих частиц, подчиняются принципу запрета Паули. Фермионы возникают и исчезают (аннигилируют) только попарно.
7. Элементарные частицы с целочисленным спином (0, 1, 2) относятся к бозонам, принцип Паули их не касается. Бозоны возникают и исчезают в любом количестве, в т.ч. и поодиночке.
8. К фермионам относятся электроны, нейтрино, кварки, протоны, нейтроны и другие материальные частицы.
9. К бозонам относятся фотоны, глюоны, гравитоны и т. д. Это «обменные частицы» - переносчики силовых взаимодействий: электромагнитных, сильных, слабых и гравитационных.

4. Фундаментальные свойства элементарных частиц

1. Элементарные частицы это субатомарные формы существования материи, мельчайшие из до сих пор наблюдавшихся физических объектов.
2. Элементарные частицы невозможно существующими методами подвергнуть дальнейшему дроблению или расчленению.
3. Основными характеристическими свойствами элементарных частиц являются масса, электрический заряд, спин, время жизни и тип до распада, а также принадлежность к материи или антиматерии.
4. Элементарные частицы имеют возможность взаимных превращений при соблюдении законов сохранения энергии, электрического заряда, импульса и спина.
5. Все элементарные частицы одного вида тождественны.
6. Элементарные частицы подчиняются следующим принципам: принцип запрета Паули (только для фермионов), принцип неопределенности Гейзенберга и принцип дополнительности Бора.
7. Существует иерархия масс элементарных частиц, начиная от единицы (масса электрона) и кончая примерно 182 000 (относительная масса Z-бозона - переносчика слабых взаимодействий). Первоначальная классификация элементарных частиц была по массе: лептоны, мезоны, барионы и гипероны (лёгкие, средние, тяжёлые, сверхтяжёлые).

8. Наличие трех поколений лептонов (электрон, мюон и τ -лептон), что необходимо для возникновения во Вселенной барионной асимметрии, т.е. существования протонов.

9. Возникновение и исчезновение (аннигиляция) частиц и античастиц происходит в соответствии с диаграммой Феймана.

10. Истинными элементарными частицами являются только электроны и кварки.

Стандартная модель строения материи

Стандартная модель строения материи (1) считается наиболее успешной и плодотворной теорией современной физики, экспериментально проверенной на ускорителях CERN.

СМСМ состоит из трех разделов:

- строительные компоненты материи;
- силы взаимодействия;
- феномен «Масса».

4. Строительные компоненты материи:

4.1 Шесть кварков и шесть лептонов, а также их античастицы являются основными строительными компонентами материи, т.е. всего 24 элементарных частицы.

4.2 Подавляющая часть (99,9%) окружающей нас массы относится к кваркам и только 0,1% относится к лептонам.

4.3 Строительными компонентами атомного ядра являются две элементарных частицы – два легких кварка: u -кварк и d -кварк. Из этих двух кварков состоят составные части атомного ядра – нуклоны: протон и нейтрон (2).

4.4. Протон состоит из двух u -кварков (заряд каждого $+2/3$) и одного d -кварка (заряд $-1/3$).

Строительная формула протона: $p = uud$.

Заряд протона $+2 \times 2/3 - 1/3 = 4/3 - 1/3 = 3/3 = 1$.

4.5 Нейтрон состоит из двух d -кварков (заряд каждого $-1/3$) и одного u -кварка (заряд $+2/3$).

Строительная формула нейтрона: $n = udd$.

Заряд нейтрона $-2 \times 1/3 + 2/3 = -2/3 + 2/3 = 0$.

4.6 Строительными компонентами атома являются u -кварки и d -кварки, образующие атомное ядро, и электроны, образующие его электронную оболочку.

4.7 Окружающая нас материя состоит из трех элементарных частиц: u -кварк, d -кварк и электрон.

4.8 Остальные 10 видов кварков возникают только на ускорителях при очень высоких энергиях сталкивающихся частиц.

С. Яржембовский

Копенгагенская интерпретация квантовой механики: современные альтернативы

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 (качественные модели от Демокрита до Томсона оставляем без рассмотрения). Планетарная боровская 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 предположил нечто совершенно неестественное, даже немислимое – *волны материи*. В спектре водорода он 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 упомянутое выше «действие» S , а главным законом является *принцип наименьшего действия*: любая система (не обязательно механическая) автоматически перестраивается таким образом, что её «действие» 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 механики Лагранжа 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. Очень часто это система дифференциальных уравнений, решаемых при заданных начальных и граничных условиях. Результат решения 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. Казалось 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 без затруднений

В классической физике – ньютоновской механике, термодинамике, электромагнетизме – проблема интерпретации стоит не особенно остро, так как 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 ука-

знание 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 мнимым (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 и функционирование атома (3).

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 функция системы, состоящей из N электронов, зависит от $4N$ переменных (три координаты и спин у 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 с ЭМ волнами (первоначальная идея Шрёдингера) быть не может.

Итак, вместо функций в трёхмерном пространстве – *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. 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 (интерпретации 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* Давида Бома (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 «нефизические» 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» - *Давид 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 (6).

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 (или представлять), а с тем, что он может *наблюдать*. С этой точки зрения состояние системы в момент времени t , когда не производится 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 запрещает сформулированные Эйнштейном вопросы. «Конструктивный эмпиризм» требует всего лишь «эмпирической адекватности» и может удовлетвориться «минималистской» или «инструменталистской» интерпретацией квантовой механики.

Принцип дополненности

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 дополненности координаты и импульса (принцип неопределённости) на дополненность энергии и времени, частицы и волны. Этот борровский 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 дополненности: «для нас, японцев, не развращённых *Аристотелем*, принцип дополненности 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 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 решения – именно для того, чтобы продвинуться в понимании дальше. Парадоксальным может быть экспериментальный результат, но объясняющая его теория должна быть непротиворечивой: внутренняя парадоксальность разрушает теорию. «Глубина» 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». После завершения опыта экспериментатор открывает коробку и видит живого кота. За пределами лаборатории находится «друг», который еще не знает, жив кот или мёртв. Друг признает кота живым только тогда, когда экспериментатор сообщит ему исход эксперимента. Также и все остальные «друзья» признают кота живым лишь только тогда, когда им сообщат результат эксперимента. Таким образом, кота можно признать полностью живым (или полностью мёртвым) только тогда, когда все люди во вселенной узнают результат эксперимента. До этого момента в масштабе Большой Вселенной кот остаётся живым и мёртвым 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 приобретает фотон 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 неправомерны. 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

Колесания 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). Коста де Борегар предположил даже, 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?

Идеальной была бы интерпретация, обладающая следующими 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 волновой функции 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 (4).

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 КМ объектов не имеет аналогов в привычном нам мире.

Примечания автора

1. **Волновая функция** $\Psi = \psi \exp(i S/\hbar)$ представляет собой решение уравнения 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 одиночного свободного электрона $L = mv^2/2$ (кинетическая энергия), соответственно $S = r p - t \varepsilon$ (где p – импульс, ε – энергия, r - радиус-вектор, t - время). Волновая функция в этом случае - 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.

3. **Значение фазы.** Представим себе, что на вопрос «что такое переменный ток» нам, вместо того, чтобы нарисовать синусоиду, ответили бы так: это такой ток, который выделяет столько энергии, сколько выделяет последовательность его полупериодов после выпрямления. Для расчёта мощности утюга этого было бы достаточно. Но никакой радиотехники на основе такого представления о переменном токе построить невозможно.

А. Серебренников

Стохастичен ли мир, в котором мы живём?

Все системы во Вселенной находятся в состоянии изменений и превращений. При этом скорость изменений варьирует в очень широких пределах - от доли секунды до 10^{30} и более лет. Даже такие системы, которые при нашей жизни кажутся неизменчивыми, в космическом масштабе изменяются. Например, солнечная система, атомы и их ядра. Распадается даже протон, которого до сих пор считали абсолютно устойчивым.

На микроуровне любое превращение систем имеет случайный, стохастический, вероятностный характер. На макроуровне вероятностный характер процессов может быть скрыт средними значениями общих характеристик. Однако временное постоянство структур не может преодолеть общую неопределённость и вероятностный характер всех систем. Случайные, вероятностные отклонения наблюдаются уже в объединённом суперполе в абсолютном вакууме. Возникновение виртуальных частиц (электронов, фотонов и др.) "из ничего" связано случайными флуктуациями. Невозможно описать точную орбиту электрона вокруг ядра атома. Можно описать только вероятностное облако возможных орбит электрона в атоме. Точное определение количества движения или места расположения частиц ограничивается в микромире соотношением неопределённости.

Неопределённость в универсуме и в системах существует не только из-за нашего незнания, недостаточности информации, но также и вследствие фундаментальных свойств вещества, энергии и информации.

Пространства состояния и изменения систем в многомерном пространстве описываются нелинейными уравнениями. Системы этих уравнений имеют несколько или много решений. Во многих местах многомерного пространства имеются точки, где незначительное изменение одного фактора может вызвать движение системы в нескольких альтернативных направлениях. Причём выбор направления является совершенно случайным, равновероятным.

Непредсказуем конкретный путь развития, как причинное следствие детерминированных законов. Мир случаен уже с самого начала. Уже через доли секунды после "большого взрыва" вопрос выбора при возникновении между миром или антимиром решался случайно. Если бы были бы ничтожно мало изменены величины универсальных констант универсума, то развитие его произошло бы в совсем другом направлении.

Детерминизм - общенаучное понятие и философское учение о причинности, закономерности, взаимодействии и обусловленности всех явлений и процессов, происходящих в мире. Термин происходит от лат. *determino* - определяю. Антиподом этого понятия считают индетерминизм. К числу всеобщих категорий детерминизма относятся причина и следствие, отношение, связь, взаимодействие, необходимость, случайность, условие, обусловленность, возможность, действительность, невозможность, вероятность, закон, функция, связь состояний, корреляция, предвидение и др.

Главной стороной детерминации является причинность. Анализ детерминации и причинности чрезвычайно важен. Но "после этого", не значит "по причине этого". Детерминизм можно определить как учение о характере и многообразии видов и типов обусловливания в его глобальном аспекте. Последнее означает, что детерминизм является наиболее важным научным инструментом объяснения и предвидения будущего, представления о механизмах появления новых свойств, характеристик и т.д. любых объектов в их развитии.

Можно выделить несколько форм детерминизма, исторически сменявших друг друга, но не исчезнувших до сих пор:

- 1) механистическую жесткую и однозначную (лапласовскую);
- 2) статистическую или вероятностную (естественнонаучную - в XX веке).

Однозначный (лапласовский) детерминизм. Эта концепция была и остается фундаментом классической механики и физики. Она была подкреплена их успехами в науке и в границах применения законов науки.

Суть ее в том, что силы (то есть некоторые внешние причины и факторы), действующие на материальную систему и ее начальное состояние, жестко, однозначно и линейно определяют ее развитие, историю всех дальнейших событий и состояний. Это сочетается с "принципом дальнего действия", то есть с идеей неограниченно большой скорости передачи взаимодействий в плоском трехмерном и однородном евклидовом «абсолютном» пространстве, в котором время течет независимо от материальных процессов тоже как абсолютное время. Случайное - это просто еще не познанное.

Развитие представлений о поле в электродинамике Максвелла привело к выводу: поле здесь и теперь зависит не от того, что происходит где-то на большом удалении, а от того что происходит в непосредственной близости (принцип близкого действия). Электромагнитные волны распространяются не мгновенно на любое расстояние, а лишь со скоростью света. Затем, в преобразованиях Лоренца и в специальной и общей теории относительности Эйнштейна, было установлена зависимость массы от скорости движения, а кривизны пространства и хода времени - от распределения масс. Скорость света - мировая константа. От мощности гравитационного поля зависит ход времени (течение процессов), тяготение зависит также от движения масс в пространстве. Свойства материи влияют на свойства пространства и времени, они сами зависимые друг от друга сущности, так что события можно представить как точки в пространстве (x, y, z, t) , а цепь событий как "мировую линию". Однако тип детерминизма здесь остается прежним.

Вероятностный детерминизм. Исторически он возник в связи с развитием термодинамики и статистической физики для массовых явлений. Первоначально он рассматривался как паллиатив лапласовского: законы динамического типа считались первичными, а статистические - производными от них и как бы второстепенными. Все еще господствовала старая идея научного объяснения - свести все законы к законам динамического типа. И сегодня немало тех, кто разделяет эту точку зрения под влиянием обучения в обычной средней школе.

Между тем, создание квантовой механики выдвинуло на передний план два положения:

- 1) поле и вещество дискретны, квантованы и непрерывны одновременно, то есть они дуалистичны.
- 2) статистические законы первичны по отношению к динамическим.

Основатели квантовой механики, отстаивая последний тезис, связали его с индетерминизмом как именно отказом от причинного описания событий в микромире, а также от однозначности и жесткости. Основное уравнение такой теории, уравнение Шредингера, - вероятностное по своему типу. Эту позицию энергично оспаривали Эйнштейн, Планк, де Бройль, даже сам Шредингер. Эйнштейн говорил: «Я не могу поверить, что Господь Бог играет в кости». Бор в итоге дискуссий с В.А. Фоком отказался от индетерминизма и уточнил свою позицию насчет каузальной природы микровзаимодействий, но в целом он сохранил идею роли статистичности. Проблема причинности в микромире решается также на путях введения концепции "микрочинности" (Н.Н. Боголюбов и др.), других подходов.

Последующее развитие физики высоких энергий показало, что при высоких энергиях взаимодействий в микромире на передний план снова выдвигаются жесткие и однозначные зависимости, то есть жесткость и нежесткость причинения зависят от условий, и в этом смысле они относительны.

Современный детерминизм является синтезом предыдущих подходов. Заметим, что нельзя жестко противопоставлять причины и условия: условие само в определенной степени является причиной, а причина условием, хотя в данном фиксированном отношении их разграничение вполне определено. В целом понятие условий обозначает состояние объектов в другом смысле, чем понятие причины, речь здесь идет о таком положении, которое отражается далее в результате, вызванном данной причиной. В физике микромира изучаемый микрообъект рассматривается не сам по себе, а всегда вместе с условиями, с макрообстановкой в том числе, создаваемой приборным окружением. С точки зрения Эйнштейна, де Бройля и др. все ситуации с электроном в опытах по его дифракции объясняются различием условий его движения. С точки зрения Бора и Гейзенберга различие результатов - продукт принципиальной неоднозначности и неопределенности описания взаимодействия с экспериментальной обстановкой.

В массовой литературе до сих пор не всегда и очень немного говорится о категории *невозможности и "принципах запрета"*. Между тем, они играют огромную роль в науке, в научном познании и практике. Последние указывают на физическую невозможность и ограничения возможности каких-либо явлений или состояний, процессов. Так, законы сохранения энергии и импульса в физике запрещают любые процессы, в которых нарушались бы эти законы сохранения. В принципе, любой закон науки запрещает все возможности, которые не соответствуют этому закону. Различают объективную невозможность и теоретическую невозможность. Фактически перед нами тройка связанных друг с другом категорий возможности, невозможности и действительности.

Э.Ковалерчук

2005 год – год физики, год Эйнштейна

В июне прошлого года 58 сессия Генеральной Ассамблеи ООН приняла резолюцию № L – 62 о провозглашении 2005 года Международным годом физики.

United Nations

A/58/L.62



General Assembly

Distr.: Limited
1 June 2004
English
Original: French

Fifty-eighth session
Agenda item 169
International Year of Physics, 2005

Brazil, France, Lesotho, Monaco, Portugal, Singapore and United Kingdom of Great Britain and Northern Ireland: draft resolution

International Year of Physics, 2005

The General Assembly,

Recognizing that physics provides a significant basis for the development of the understanding of nature,

Noting that physics and its applications are the basis of many of today's technological advances,

Convinced that education in physics provides men and women with the tools to build the scientific infrastructure essential for development,

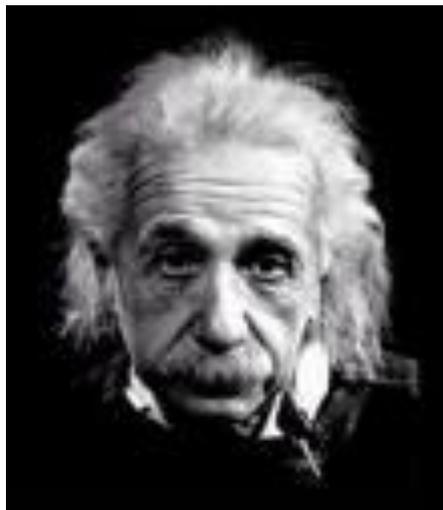
Being aware that the year 2005 is the centenary of seminal scientific discoveries by Albert Einstein which are the basis of modern physics,

1. *Welcomes* the proclamation of 2005 as the International Year of Physics by the United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization;
2. *Invites* the United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization to organize activities celebrating 2005 as the International Year of Physics, collaborating with physics societies and groups throughout the world, including in the developing countries;
3. *Declares* the year 2005 the International Year of Physics.

04-37049 (E) 020604
* 0437049 *

Решение это было инициировано семью странами – членами ООН: Бразилией, Францией, Лесото, Монако, Португалией, Сингапуром и Объединённым королевством Великобритании и Северной Ирландии. В тексте резолюции отмечается, что физика обеспечивает не только существенную основу для понимания сущности окружающей нас природы, то есть мироздания, но и является основанием большинства технологических достижений человечества. Вполне понятно, что эти справедливые аргументы охватывают непреходящие ценности физической науки. Почему же годом физики решено было объявить именно 2005 год? На этот вопрос в тексте резолюции имеется также вполне конкретный ответ. Дело в том, что именно в 2005 году исполняется ровно сто лет величайшим открытиям выдающегося учёного Альберта Эйнштейна.

Работы Альберта Эйнштейна произвели переворот традиционного представления о пространстве и времени, материи и энергии. Эйнштейн известен во всем мире как физик, мыслитель, отстаивающий отличающуюся от общепринятой точку зрения, пацифист и гениальный ученый. 100 лет назад Альберт Эйнштейн



опубликовал свою новаторскую теорию относительности. В этом же году исполняется 50 лет со дня его смерти. Исследования, выполненные в 1905-м году 26-летним теоретиком, дали начало современной физике, в которой ключевыми понятиями стали "**кванты**" и "**относительность**". Посвященные Эйнштейну многочисленные публикации, научные конференции, лекции, семинары чуть ли не во всех странах мира вряд ли способны **добавить** ему славы - Эйнштейн и без того давно уже самый знаменитый человек науки, если не просто самый знаменитый человек на свете. Цель этих мероприятий их организаторы видят (а с ними видим и мы) в том, чтобы упрочить в современном обществе понимание ценности научного знания, вызвать свежий прилив интереса к занятиям фундаментальной наукой у нового поколения талантливых молодых людей разных стран. Пример молодого Эйнштейна, его решительный подход к раскрытию самых глубоких тайн природы и, наконец, колоссальный успех его трудов лучше всего отвечают этим целям.

Надо признать, что многие выдающиеся научные достижения последних лет так или иначе восходят к работам Эйнштейна и были бы без них просто невозможны.

17 апреля текущего года НАСА запустил на орбиту гравитационный зонд, который должен проверить справедливость **общей** теории относительности Эйнштейна. На зонде имеются 4 чувствительных гироскопа в виде охлаждаемых кварцевых шаров. Если Эйнштейн был прав и пространство-время искривляется под влиянием силы гравитации, то вращающиеся шары на зонде отклонятся в сторону. Если не прав, шары останутся на месте - и это тоже важнейший результат. Суть эксперимента НАСА - обнаружить проявление эффекта Ленса-Тирринга заключающегося в том, что ось гироскопа, вращающегося вокруг Земли, отклоняется на угол 42 миллисекунды в год. Эта величина примерно соответствует углу при вершине треугольника, противоположная сторона которого удалена от этой вершины на 1 км и ширина которой равна толщине человеческого волоса. Проведение такого дорогостоящего эксперимента (проект обошелся в 700 миллионов долларов) свидетельствует о том, что интерес к фундаментальным открытиям Альберта Эйнштейна со временем не только не ослабевает, но приобретает, пожалуй, всё большую остроту.

Так или иначе, именно в 1905 году, то есть сто лет назад были впервые опубликованы те научные работы Эйнштейна, которые теперь часто называют легендарными, хотя, кстати, Нобелевскую премию великий Эйнштейн получил вовсе не за эти работы, но об этом разговор пойдёт позже. А вот 1905 год, как мы увидим, был как для самого Эйнштейна, так и для его революционной теории не только пиком его научной мысли, но можно сказать даже чудесным периодом мысленного озарения. По крайней мере, в статье на официальном сайте германского посольства в Москве, где сообщается, что в Германии 2005 год объявлен не просто годом физики, а именно и конкретно годом Эйнштейна, - в этой статье 1905 год именуется не иначе как Das „Wunderjahr“. Кому-то может понравиться и такое определение как год божественного откровения. Однако, поскольку такое определение имеет явно религиозную окраску, нам нелишне будет обсудить и отношение к религии самого Эйнштейна, отношение, надо сказать, не вполне однозначное. Эйнштейн, как известно, вообще был личностью весьма сложной и противоречивой, что, впрочем, свойственно практически всякой выдающейся личности.

Именно личность Эйнштейна и его выдающийся, бесценный вклад в развитие научной мысли, научного мировоззрения, да и, пожалуй, вообще культуры общечеловеческого мышления являются предметом нашего сегодняшнего обсуждения.

Но прежде я хотел бы поблагодарить всех тех, кто помогал мне в подготовке моего доклада: кто советами, рекомендациями, кто ссылками на сайты в Интернете, кто книгами, фотографиями и другими материалами, кто техническим обеспечением. Я выражаю признательность нашему председателю профессору Евгению Евгеньевичу Ковалёву, Станиславу Юрьевичу Яржембовскому, профессору Вюрцбургского университета доктору Владимиру Дьяконову, господину Гюнтеру Майеру, Аркадию

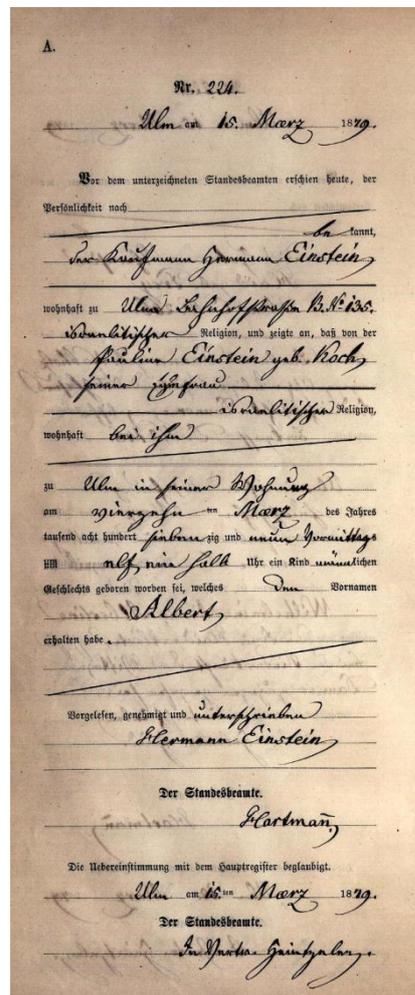
Марковичу Серебренникову, моему другу и однокашнику Константину Шклеянику из Санкт-Петербурга, моей жене Валентине, моему сыну Ефиму и господину Opitz (Stahlbau Uhl, Würzburg).

Альберт Эйнштейн родился 14 марта 1879 года в 11 часов 30 минут городе Ulm, Bahnhofstraße 135. в либеральной еврейской семье Германа и Полины Эйнштейн.

Город Ульм находится относительно недалеко от Вюрцбурга, всего в 200 километрах к югу от нас в Земле Baden-Württemberg, Надо полагать, что многим из нас, кто хоть раз выезжал из города по седьмому автобану, название этого города попадалось на глаза в дорожных указателях.



Einstein Haus, Ulm



Эйнштейн вырос в свободомыслящей мелкобуржуазной семье, чьи предки в течение около 300 лет из поколения в поколение жили в Швабии. По происхождению они были евреями, но безразлично относились к религии. После переезда семьи из Ульма в Мюнхен Альберт учился в католической народной школе, а затем, в гимназии. В Мюнхене его отец Герман Эйнштейн вместе со своим братом Якобом открыли своё дело: маленькую электротехническую фирму.



Самое раннее, что в жизни Эйнштейна отмечают его биографы, это, пожалуй, первое проявление его любознательности. Когда Альберту Эйнштейну было лет пять, его воображение поразил карманный компас, показанный ему отцом. Поведение стрелки компаса вызвало в нем навсегда запомнившееся острое чувство, что за видимыми вещами "должно быть что-то еще, глубоко скрытое", как он писал много лет спустя в своей "Творческой автобиографии". В двенадцать лет он с необычайным увлечением прочитал небольшую книгу по геометрии Эвклида на плоскости. Его поразили "ясность и уверенность", с которыми производились доказательства не слишком очевидных теорем. "Тот не рожден для теоретических исследований, кто в молодости не восхищался этим творением", - говорил он в зрелые годы.

Мать Альберта Полина была замечательной пианисткой и, разумеется, стремилась с раннего детства привить сыну любовь к музыке. Это ей явно удалось, поскольку музыка и, в частности, игра на скрипке стала его страстью на всю жизнь.



Большинство биографов описывают детство Эйнштейна именно в таких тонах, несколько смещённых в розовую часть спектра. Благожелательно настроенному читателю, изначально проникнутому чувством глубокого уважения к научному гению, вероятно, наиболее импонирует именно такое жизнеописание. Тем не менее, в широком информационном спектре присутствуют сведения и противоположного характера, иногда, похоже, более реалистические, а порой с явным налётом антисемитизма, особенно в интернетских форумах. Претензией на объективность обладает довольно скандальная книга Пола Картера и Роджера Хайфилда «Эйнштейн. Частная жизнь». Некоторые сведения из этой книги я буду приводить в своём докладе без дополнительных ссылок. Что из этих сведений является правдой, а что вымыслом – судить не берусь, а что будет представляться более или менее правдоподобным – судите сами. Лично мне из всех жизнеописаний Эйнштейна больше всего нравится то, что написано английским писателем Чарльзом Сноу. Многие сведения для своего доклада я заимствовал именно у этого автора.

Картер с Хайфилдом утверждают, что когда Эйнштейн родился, вид младенца доставил Полине немало беспокойства: голова была такая большая, череп такой угловатый, что она даже подумала о врожденном уродстве. Ребенок настолько медленно учился говорить, что мать едва не сочла его умственно отсталым. Чарльз Сноу тоже утверждает, что в детстве Эйнштейн не был особенно способным ребенком. Он казался отсталым (как и Черчилль), поздно начал говорить. Все это кажется несколько странным, особенно для будущего математика. Как правило, математические способности проявляются в очень раннем возрасте. Многие из выдающихся математиков уже задавали вопросы о больших или бесконечно больших числах, когда им не было и трех лет (рассказы об этом вполне достоверны, скажем, в отношении Харди и Дирака). Однако по мере того как маленький Альберт рос, тревоги и опасения его матери постепенно рассеивались. Хотя и относительно поздно, интеллектуальные способности ребёнка стали проявляться всё более отчётливо. У матери постепенно росла гордость за него, и Полина строила все более честолюбивые планы относительно его будущего. Но она никогда не отличалась ни мягкостью, ни терпимостью, и детство Эйнштейна прошло под знаком ее властной натуры.

Детские его годы неоднократно описывались, но сейчас стали известны новые подробности, в частности то, как сильно Эйнштейн был привязан к родителям. Семейные узы, создававшие чувство защищенности, имели для него огромное значение. Многие из тех, кто знал Эйнштейна, утверждали, что у него всю жизнь сохранялись детские черты: инфантильность, непосредственность и готовность задаваться вопросами о том, что другие воспринимали как данность.



Когда маленькому Эйнштейну показали его новорожденную сестренку Майю, он не был в восторге. Ему заранее объяснили, что теперь у него есть сестра и он сможет с ней играть. Он же решил, что это новая игрушка, и растерянно спросил: Ну а колесики у нее где? В дальнейшем Майе немало доставалось от брата. На Альберта, как и на его деда Юлиуса Коха, иногда накатывали такие припадки гнева, что лицо его становилось совершенно желтым, а кончик носа белел. Майя служила объектом, на котором он срывал злость. Однажды он швырнул в нее кегельным шаром, в другой раз едва не пробил ей голову детской лопаткой. *«Это показывает, какой крепкий череп нужно иметь, чтобы быть сестрой мыслителя»*, - позже писала она. Утешением ей служило лишь то, что она была не единственной жертвой его взрывного характера. Однажды он ударил приходящую учительницу детским стульчиком, и та так перепугалась, что выбежала из комнаты и больше не возвращалась вовсе.

Эйнштейн был подвержен подобным приступам ярости, пока учился в младших классах, и, когда они на него накатывали, он, по-видимому, не мог совладать с собой. В обычном же состоянии он был спокоен, почти заторможен. Его нянька дразнила своего внешне невозмутимого питомца Pater Langweil - скучный дядя. Эта кажущаяся апатичность заставляла родителей беспокоиться за его душевное здоровье.

Разговаривать он начал поздно и, пока ему не исполнилось семь лет, имел привычку негромко и медленно повторять каждую произнесенную им фразу. Даже в девять лет он говорил недостаточно бегло. Причина была, по-видимому, не только в неумении, но и в нежелании общаться.

Многokrатно упоминаемая туповатость, которой Эйнштейн якобы отличался в школьные годы, - это самая соблазнительная часть легенды о нем, ибо она позволяет всем родителям на что-то надеяться. Его сестра вспоминает, что он считался всего лишь умеренно способным, так как очень медленно усваивал и переваривал новую информацию. Она пишет: *«Его математических талантов в то время еще не замечали; он не блистал даже по арифметике, то есть мог ошибиться в вычислениях и делал их не слишком быстро, хотя обладал логическими способностями и упорством»*. Однако Эйнштейн в детстве отставал от сверстников отнюдь не так долго, как принято думать. Уже в семь лет он начинает подавать надежды. В августе 1886 года Полина пишет своей матери, бабушке Эйнштейна, что он снова получил лучший в классе аттестат. Высказывание Полины о том, что ее маленький Альберт будет знаменитым профессором, стало неотъемлемой частью семейного предания.

В мюнхенской гимназии, где Эйнштейн (без всякого энтузиазма) учился, царил атмосфера почти казарменной муштры. Медлительный, своевольный и к тому же еще и насмешливый подросток, очевидно, раздражал учителей; они разглядели в нем лишь пустую посредственность и дурной пример для других. «Из Вас никогда ничего путного не выйдет!», - в раздражении бросает ему в лицо один из преподавателей. Поэтому школьным урокам Альберт предпочитал самостоятельные занятия. В особенности привлекали его геометрия и популярные книги по естествознанию, и вскоре в точных науках он далеко опередил своих сверстников. К 16 годам Эйнштейн овладел основами математики, включая дифференциальное и интегральное исчисления. В конце концов, ненавистную мюнхенскую гимназию пришлось оставить.

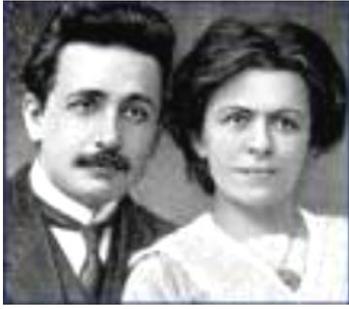
Отец Эйнштейна был неудачным коммерсантом. В Мюнхене дела у него шли плохо, и именно поэтому он переехал в Милан, где стало еще хуже. Сына, которому тогда было пятнадцать лет, родители оставили в Мюнхене, чтобы он окончил гимназию. Разлука с семьей мало повлияла на мальчика, уже отличавшегося независимым умом. Оставшись один, он в эти шесть месяцев принял окончательное решение.



Приехав в Милан, он объявил свое решение родным, которые, по-видимому, одобрили его. Во-первых, он решил бросить мюнхенскую гимназию, которую ненавидел, и не сдавать выпускных экзаменов, которые презирал. Во-вторых, порвать с еврейской общиной, в которой он еще формально состоял. И, в-третьих, самое тяжелое, отказаться от немецкого подданства. Он решил не иметь обязательств, которые были бы ему навязаны. Его уверенность в себе была безграничной. Он полагался только на самого себя.

Проведя короткое время в Милане и занимаясь самообразованием, Эйнштейн опять покидает родительский дом и отправляется в Швейцарию, в Цюрих, где находилось Федеральное высшее политехническое училище, пользовавшееся высокой репутацией. Но, поскольку абитура он не имел, да и вступительных экзаменов по современным языкам и истории не выдержал, пришлось поступить в старший класс кантональной школы в Аарау. Это примерно в 20 километрах от Цюриха. По окончании школы, в 1896 году, Эйнштейн всё-таки стал студентом Цюрихского политехникума. Здесь одним из его учителей был превосходный математик Герман Минковский (впоследствии именно он придал специальной теории относительности законченную математическую форму), так что Эйнштейн мог бы получить солидную математическую подготовку, однако большую часть времени он предпочитал проводить в физической лаборатории, а в остальное время читал классические труды Г.Кирхгофа, Дж.Максвелла, Г.Гельмгольца и др. Но и здесь у него была репутация недисциплинированного и своенравного студента. Часто пропускал занятия, даже лекции по теоретической физике, которые великолепно читал Герман Минковский, ставший позже его самым увлеченным последователем в теории относительности. В результате по окончании института, когда все однокурсники были оставлены на различных кафедрах Политехникума, Эйнштейн оказался вообще без работы. Около двух лет существовал на очень скромные деньги, посылаемые родителями, жил, чуть ли не впроголодь, зарабатывая лишь редкими случайными частными уроками.

Несмотря на преимущественно негативную оценку периода учёбы в Цюрихском Политехникуме как самого Эйнштейна, так и его биографов, именно там будущий учёный приобрёл необходимые фундаментальные знания, позволившие ему в последствии сформулировать свои гениальные выводы на должном теоретическом уровне. Но и в личной жизни эти годы имели для Эйнштейна существенное значение. Именно в Цюрихском Политехникуме он познакомился с однокурсницей Милевой Марич, своей



первой женой и **фактическим** соавтором его первых научных работ. В частности речь идёт о статье «К электродинамике движущихся тел» ". В статье имеются довольно громоздкие выкладки, которые помогала проверять Милева; Эйнштейн предлагал ей стать его официальным соавтором, но она была против даже печатной благодарности. Рассказывают, она, смеясь, отвечала: "Вот получишь Нобелевскую премию, отдашь деньги мне". Все 32 тысячи долларов Нобелевской премии, полученной Эйнштейном в 1922 году, он передал Милеве; к тому времени они были уже в разводе.

Милева – сербка из провинции Воеводина, что на севере бывшей Югославии. Люди, знавшие Милеву в Цюрихе, описывают ее, как милую, застенчивую, доброжелательную девушку, непритязательную и скромную. Ее приятельница-сербка Милана Бота писала домой, что Милева маленькая, хрупкая и плоская. Она упоминает также хромоту Милевы и ее сильный акцент, но отдает должное ее приятной манере держаться.

Альберт Эйнштейн, напротив, - красивый юноша, расточающий свое природное обаяние. Эйнштейн наделен тем типом мужской красоты, который особенно ценился в конце прошлого века. Ростом в 168 см, с правильными чертами лица, густой гривой черных как смоль волос, чуть фатовскими усами и теплым взглядом карих глаз, он, несмотря на свое равнодушие ко всем видам физических упражнений, выглядел человеком достаточно физически развитым как в молодости, так и в зрелые годы.

Привязанность Эйнштейна к маленькой черненькой хромой девушке удивляла его знакомых. Молодой человек с его внешностью и умом без труда мог одерживать победы куда более впечатляющие с общепринятой точки зрения. Однажды, намекая на хромоту Милевы, кто-то из его коллег сказал: Я никогда бы не отважился жениться на женщине, если ее здоровье оставляет желать лучшего. Эйнштейн на это спокойно возразил: Но у нее такой чудесный голос.

В 1902 году у Эйнштейна и Милевы Марич родилась дочь Лизерль; два года спустя (1904) у них родился сын Ганс Альберт, а в 1910 году ещё один сын Эдуард. Судьба дочери Лизерль, к сожалению, неизвестна. В некоторых источниках присутствует туманный намёк на то, что девочка была удочерена какой-то семьёй. Младший сын Эдуард, по-видимому, унаследовал в острой форме депрессивную психику своей матери. Закончил свою жизнь Эдуард весьма скверно в одной из психиатрических клиник Швейцарии, что было для Эйнштейна, вероятно, самым большим горем в его личной жизни. А вот старший сын Ганс Альберт стал довольно известным учёным гидравликом, профессором Калифорнийского университета, во многом унаследовал черты характера и способности своего отца.



Итак, первый ребёнок у Альберта и Милевы появился в 1902 году, а поженились они лишь год спустя, несмотря на жестокое противодействие его родителей. Брак был относительно недолгим. В 1914 году в их семейных отношениях произошёл глубокий разрыв, который длился пять лет, после чего в 1919 году супруги развелись. Вот таковы вкратце сведения о семейных отношениях Альберта Эйнштейна до 1919 года.

В часы досуга Эйнштейн любил музицировать. Он начал учиться игре на скрипке, когда ему исполнилось шесть лет, и продолжал играть всю жизнь, иногда в ансамбле с другими физиками, например с Максом Планком, великолепным пианистом. Нравилось ему и прогулки на яхте. Эйнштейн считал, что парусный спорт необычайно способствует размышлениям над физическими проблемами.

Однако вернёмся к хронологической последовательности жизни Эйнштейна. Итак, Эйнштейн получил диплом Цюрихского Политехникума, но стал безработным. Одно время казалось, что ему никогда не найти себе работы. Раза два удалось временно устроиться преподавателем. Пока он учился, родители помогали ему, а теперь они ожидали, что он сам будет зарабатывать себе на жизнь. У Эйнштейна был единственный поношенный костюм (с этим он легко мирился) и маловато еды (с чем примириться было куда

труднее). Ему помог верный и любящий друг Марсель Гроссман, впоследствии сам ставший видным ученым. Он уговорил своего отца, состоятельного швейцарского промышленника, куда-нибудь устроить Эйнштейна.

Место, куда его определили, оказалось весьма необычным: эксперт патентного бюро в швейцарской столице. Работа оказалась не особенно трудной, и Эйнштейн вполне справлялся с ней. Одна из его величайших интеллектуальных способностей – и в малом, и в великом – проявлялась в том, что он умел отбросить все наносное, второстепенное, обнажая самую суть проблемы, а это было основное, что требовалось для экспертизы патентов. Несмотря на широко распространённое мнение, он вовсе не был лишен практической сметки. Его интересовали разные усовершенствования, он хорошо разбирался в них и даже пытался сам изобретать. Он умело и плодотворно работал в патентном бюро, где он вскоре получил повышение в должности и прибавку жалования. Все свободное от службы время он проводил в раздумьях о физической природе Вселенной; день за днем, неделя за неделей он размышлял об этом с такой неистовой сосредоточенностью, словно что-то крепко сжимал в кулаке.

Главным источником познания для него была интуиция. Его мышление было абстрактным, но важно отметить, что, прежде всего, он обладал интуицией в области физики. Когда он работал над созданием теории относительности, у него не было столь богатого знания математики, как у первоклассных физиков-теоретиков; он был значительно менее подготовлен, чем, скажем, Борн, Гейзенберг или Паули. Насколько позволяли обстоятельства, он продолжал расширять свои математические знания до конца жизни. Эйнштейн говорил о годах своей молодости:

"Моя интуиция в математике не была достаточно сильной, чтобы я мог тогда различить существенно важное, отделив его от остальной, более или менее необязательной учености. Кроме того, у меня был безграничный интерес к познанию природы, но как студенту мне еще не было ясно, что путь в глубины теоретической физики связан с самыми сложными математическими расчетами. Мне стало это ясно только после многих лет самостоятельной научной работы".

По существу, для него это стало ясно только тогда, когда интуиция в физике уже привела его к решению некоторых важных проблем, когда им уже была создана **специальная** теория относительности и он разрабатывал **общую** теорию. Именно тогда он увидел, что открытие новых физических законов связано со сложным аппаратом тензорного исчисления.



Это было характерно для него: он смог достичь значительно большего, чем другие физики, более эрудированные в области математики. И сделал это без чьей-либо помощи, целиком полагаясь на свои собственные силы. Никто другой не решился бы на это. В двадцать три года он уже был тем гением, которого позднее мир **пытался** понять, но так и не сумел этого сделать. Он был абсолютно уверен в себе и безгранично верил в свое понимание вещей.

Однако не надо никого идеализировать, даже Эйнштейна. Молодой Эйнштейн, совершавший великие открытия, не чуждался и общества завсегдатаев кафе. Себя он считал замкнутым человеком и говорил, что у него *"нет потребности часто встречаться с людьми"*. Но, несмотря на это, живя в Европе, он иногда проводил беззаботные вечера за сигарой, кофе и застольной беседой. Он бывал тогда остроумен и весел, раскатисто смеялся, и ему было на все наплевать. Эти вечера прекратились, когда жизнь охладил его, и он почувствовал свою ответственность за многое. Он так и не привык к американским вечеринкам, где

люди просто много пьют и не желают говорить об основном в жизни. Если он когда-нибудь и чувствовал себя где-то как дома, то это было в Берне и Цюрихе в годы, предшествовавшие первой мировой войне.

Как уже говорилось, работая в патентном бюро, всё свободное от службы время Эйнштейн проводил в раздумьях о физической природе Вселенной. Но это были не просто раздумья. Ему было двадцать шесть лет, когда в известном научном журнале «Анналы физики» он опубликовал первые свои пять научных статей. Среди них три работы принадлежат к числу величайших в истории физики.

В одной, очень просто написанной, давалось квантовое объяснение фотоэлектрического эффекта – за эту работу через шестнадцать лет он был удостоен Нобелевской премии.

Другая рассматривала так называемое броуновское движение. Эйнштейн показал, что движение этих частиц подчиняется конкретному статистическому закону. Если раньше кто-либо из физиков мог сомневаться в реальном существовании молекул и атомов, то теперь статья Эйнштейна давала почти прямое доказательство этому. Самое убедительное доказательство, о котором мог мечтать теоретик!

Сейчас это трудно себе представить, но в 1905 году многие физики и большинство химиков отказывались верить в существование атомов. Пришедшая из классической древности идея атомарности материи была, конечно, всем известна; но она не находила, казалось, никакого объективного проявления в лабораторном физическом эксперименте. Атомы представлялись скорее теоретической абстракцией, чем-то вроде "материальной точки", а отнюдь не реальными телами природы. Например, Эрнст Мах говорил, что атомы и молекулы служат физике в качестве полезного приема для рассуждений, "как функция в математике". Работы Эйнштейна по броуновскому движению доказывали реальное существование атомов и молекул.

Явление движений частиц взвеси (цветочной пыльцы и т.п.) в воде оставалось загадкой с 1820-х годов, когда оно было открыто ботаником Робертом Броуном. Эйнштейн первым разгадал природу этих движений: случайные блуждания взвешенных частиц есть проявление хаотических тепловых движений молекул жидкости. Многократные случайные толчки молекул заставляют броуновские частицы перемещаться в беспорядочном хаотическом танце.

Главный результат теории Эйнштейна - статистический закон перемещения броуновской частицы: расстояние частицы от исходной точки пропорционально корню квадратному из времени, затраченного на перемещение.

$$\Delta x = 2D \sqrt{\tau}$$

Этот закон случайных блужданий был выведен им из кинетической теории газа (примененной к частицам взвеси) и гидродинамики (примененной к движению частиц в вязкой жидкости).

В качестве множителя между смещением частицы и корнем квадратным из времени в этот закон входит комбинация размера взвешенных частиц, коэффициента вязкости жидкости и ее температуры (умноженной на постоянную Больцмана).

$$D = k_B T \cdot (6 \pi \eta r)^{-1}$$

Постоянная Больцмана - физическая постоянная k_B , равная отношению [универсальной газовой постоянной](#) R к числу Авогадро N_A :

$$k_B = R/N_A = 1,3807 \cdot 10^{-23} \text{ Дж/К.}$$

Тем самым соотношение Эйнштейна устанавливало прямую связь между случайным смещением одной макроскопической частицы и хаотическим тепловым движением огромного множества микроскопических частиц жидкости. В 1908-м году это соотношение было проверено и полностью подтверждено в лабораторных опытах Жана Перрена в Сорбонне.

Работы Эйнштейна по броуновскому движению завершили целую эпоху в физике, эпоху

становления атомизма. Теорией Эйнштейна и опытами Перрена вопрос о реальности атомов был полностью и окончательно решен.

Развитый при этом Эйнштейном общий статистический подход к проблеме случайных блужданий оказался чрезвычайно плодотворным. Он напрямую применим к большому разнообразию явлений, где имеет место хаотическое поведение какой-либо примеси в непрерывной среде. Он сам применил его к слабым растворам. Сейчас его успешно используют в современных нанотехнологиях; в биологии этот подход применяют, например, для изучения переноса химических веществ в живых клетках; в строительстве с его помощью контролируют движение частиц песка в цементных растворах; в экологии он служит для учета диффузии частиц аэрозоля в облаках. Статистический подход Эйнштейна применяют даже в теории сложного дорожного движения и при анализе хаотических колебаний стоимости акций на бирже.

Кванты света

Если работы Эйнштейна по броуновскому движению завершали одну эпоху в физике, то работы, выполненные им в том же 1905-м году по квантовой физике и теории относительности, открывали совершенно другую эпоху.

Эйнштейн в 1905-м году был не первым, кто заговорил о квантах. За пять лет до него, в 1900-м году, понятие кванта (или элемента) энергии ввел Макс Планк. Но для него это было всего только техническим приемом. Кванты энергии не рассматривались как физическая реальность, а использовались как некая "промежуточная" условность, помогающая теоретическим рассуждениям, но выпадающая затем из окончательного результата. С квантами Планка повторялась почти что в точности старая история, уже происшедшая однажды с атомами (см. выше). О мелких частичках света говорил еще Ньютон, но и в начале 20-го века у физиков не было никаких экспериментальных оснований верить в их объективное существование. К тому же все оптические явления прекрасно описывались теорией электромагнитных волн, опирающейся на общие уравнения электромагнетизма Максвелла.

В начале 1905-го года Эйнштейн задался вопросом, который не приходил тогда в голову ни теоретикам, ни экспериментаторам: почему материя атомарна, т.е. дискретна, а свет непрерывен?

Конфликт непрерывности и дискретности выступает особенно остро, если свет и атомы взаимодействуют, - когда, например, атомы излучают или поглощают свет. Эта ситуация, глубоко прочувствованная и продуманная Эйнштейном, подсказала ему новый неожиданный взгляд на физическую природу света. Он сформулировал его так: когда луч света распространяется в пространстве от точки к точке, его энергия не распределяется непрерывно по возрастающему объему пространства; напротив, она состоит из конечного числа квантов энергии, каждый из которых движется как целое без дробления и затем поглощается (атомом) тоже целиком как некое неделимое целое. Это (почти буквальная) цитата из его мартовской статьи.

Замечательно, что в статье Эйнштейна имелась не только физическая идея дискретности света, но и ряд конкретных приложений, ясно демонстрирующих ее продуктивность. Самым впечатляющим из них было объяснение физической природы (и количественных закономерностей) фотоэлектрического эффекта, или фотоэффекта. Это явление испускания электронов металлом при падении на него света. За теорию фотоэффекта - за нее, а не за квантовую физику или теорию относительности - Эйнштейн получил свою Нобелевскую премию.

Прямое **экспериментальное** доказательство существования квантов было впервые дано Артуром Комптоном в 1923-м году. В своих опытах по рассеянию рентгеновских лучей на электронах он показал, что лучи "отскакивают" от электронов в точности так, как набор бильярдных шаров. До этого же, т.е. в течение почти двух десятилетий, идея световых квантов решительно отвергалась Планком (в остальном исключительно благосклонным к Эйнштейну и его идеям), да и вообще всем научным сообществом. Даже будущий классик квантовой физики Нильс Бор считал (в 1922-м году, а это год, когда Эйнштейн получил Нобелевскую премию) идею квантов совершенно бесплодной.

Итак, свет столь же атомарен, дискретен, как и материя, - таков ответ, полученный Эйнштейном в 1905-м году на поставленный им перед собой фундаментальный вопрос. Вместе с тем ему было ясно, что в таких процессах как, например, отражение и преломление, свет ведет себя в точности как непрерывная в пространстве волна.

Позднее было установлено, что и материя не только дискретна, но и непрерывна, по своим свойствам. В ряде процессов совокупность частиц материи ведет себя подобно волнам. Волны материи (волны де Бройля) видны, например, в опытах по дифракции электронов.

Остается сказать, что квантовая теория, выросшая из "эвристической точки зрения" Эйнштейна, не вполне его самого удовлетворяла. Идейная интерпретация теории складывалась на основе вероятностных представлений; предполагалось, что квантовыми процессами управляет закон случая. Такое развитие теории происходило на его глазах, но уже фактически без участия Эйнштейна. Подобная интерпретация представлялась ему лишь временным выходом из положения, он считал ее как минимум неполной. Он полагал, что элемент случайности и возможность точного предсказания результата квантового эксперимента - это еще один внутренний конфликт теории, который требует своего осознания и разрешения.

При всех ее успехах и достижениях, перевернувших не только представления людей о мире, но и их повседневную жизнь, квантовая физика - развивающаяся наука, далеко не исчерпавшая заложенный в ней продуктивный конфликт идей, который Эйнштейн ощущал острее других. Возможно, эта теория приблизится к идейной завершенности лишь тогда, когда будет построена квантовая теория тяготения. До этого, однако, еще очень далеко.

Принцип относительности

Специальная теория относительности (СТО) вместе с квантовой теорией составляют основу основ современного естествознания. СТО не возникла сразу в готовом виде, она формировалась постепенно в довольно длительном процессе, занявшем не меньше чем полвека. Ее первые элементы появились почти за три десятилетия до Эйнштейна, а разработка продолжалась еще, по крайней мере, два десятилетия после 1905-го года.

В 1887-м году Вольдемар Фогт нашел, что волновое (четырёхмерное) уравнение сохраняет свою форму при одновременном преобразовании координат и времени определенного вида. Эти найденные им преобразования стали позже математическим базисом СТО. По предложению Пуанкаре их называют преобразованиями Лоренца. Лоренц независимо нашел их в 1899-м году, показав, что уравнения электродинамики Максвелла остаются неизменными при таких преобразованиях. Тем же путем Эйнштейн, не слышавший о них, переоткрыл эти преобразования в первой (тридцатистраничной) работе по СТО 1905-го года.

Но не в пример первым статьям по статистической физике (1900-1904 гг.), где он тоже заново переоткрывал классические результаты, в работе 1905-го года Эйнштейн сразу пошел гораздо дальше своих предшественников. Он провозгласил еще один важнейший постулат новой физики - принцип относительности, который с тех пор носит его имя.

До этого в физике был известен принцип относительности Галилея, согласно которому все законы природы одинаковы во всех инерциальных системах отсчета. Эйнштейн добавил к нему утверждение о конечной скорости распространения всех взаимодействий. Как и идея квантов света, принцип относительности Эйнштейна возник не путем логического вывода или теоретического доказательства в рамках какой-то более общей теории. Это постулат, который должен быть проверен - подтвержден или опровергнут - в эксперименте. И он действительно был проверен и полностью подтвержден в многочисленных экспериментах, проводившихся в течение нескольких десятилетий со все возрастающей точностью.

В СТО переход от одной инерциальной системы отсчета к другой осуществляется преобразованиями Лоренца. Относительно этих преобразований инвариантны (неизменны) не только уравнения Максвелла, а все вообще законы природы. Эти преобразования показывают, что время и пространство не абсолютны по отдельности: их свойства различны в разных системах отсчета. Только пространство-время как единый четырехмерный континуум инвариантен по своим свойствам. Так СТО стала новой релятивистской теорией пространства-времени, пришедшей на смену классической ньютоновской концепции абсолютного пространства и абсолютного времени.

Ньютон первым по-настоящему осознал, насколько загадочны в действительности масса и энергия в физике, и сделал первую попытку разобраться в этой проблеме. В 1687 году, со словами "однако положение не совсем безнадежно", он предложил свое понимание существа дела, и оно оставалось неоспоримым вплоть до 1905 года, до Эйнштейна. По Ньютону, смысл массы виден из открытого им самим закона движения тел. Если тело под действием некоторой силы приобретает некоторое ускорение, то его масса представляет собой отношение этой силы к этому ускорению. Предполагается, что все измерения проводятся в инерциальной системе отсчета, в которой (по ее определению) тела покоятся или движутся равномерно и прямолинейно в отсутствие действующих на них сил. При этом - согласно принципу относительности Галилея - законы природы одинаковы во всех инерциальных системах, так что и такое понимание массы справедливо во всех этих системах.

Достоин восхищения, что Ньютон увидел глубокую связь открытых им законов движения с общими свойствами пространства и времени. Эти законы возможны лишь потому, что пространство и время абсолютны, то есть заданы раз и навсегда и существуют независимо от всего того, что происходит в мире.

На самом деле пространство отнюдь не абсолютно, и это должно проявляться при движении со скоростями, приближающимися к скорости света. При этом размеры тел оказываются различными, когда их измеряют в разных системах отсчета. И время не абсолютно: что случается одновременно в одной системе отсчета, то оказывается не одновременным в другой системе. И только единое четырехмерное пространство-время имеет абсолютный смысл, будучи инвариантным, то есть одним и тем же во всех системах отсчета.

Это стало ясно Эйнштейну в 1905 году, когда он дополнил [принцип относительности Галилея](#) утверждением о конечной скорости распространения всех взаимодействий в природе. Предельная скорость распространения взаимодействий равна скорости света в пустоте, и она одинакова во всех инерциальных системах отсчета, будучи универсальной физической постоянной.

Центральным теоретическим и главным практическим следствием СТО стало новое понимание массы и энергии физических тел и систем. Оно возникло благодаря второй (трехстраничной) работе Эйнштейна по СТО. Согласно СТО, в покоящейся инертной материи скрыты немислимые запасы энергии. Если тело массы m находится в покое, то запасенная в нем энергия E равна произведению массы на квадрат скорости света: $E = m \cdot c^2$. Эта самая знаменитая формула науки. Она раскрывает существующую в природе возможность взаимных превращений энергии и массы.

Преобразование энергии покоя в другие виды энергии, описываемое этой формулой, лежит в основе огромного разнообразия процессов в природе и технике. Например, лишь СТО оказалась способной объяснить суть такого явления как огонь, известного человеку издревле и всегда занимавшего его воображение. В химической реакции горения сумма масс продуктов реакции меньше исходной массы горючего. Разность начальной и конечной масс превращается в кинетическую (тепловую) энергию продуктов реакции. Но таким путем в энергию переходит лишь очень малая часть массы. Например, при горении метана в газовой горелке преобразуется в тепло лишь одна десятиллиардная доля массы покоя газа.

Гораздо больше энергии выделяется при ядерных реакциях. За счет этого светят Солнце и звезды. В недрах Солнца, где идет ядерная реакция синтеза гелия из водорода, в кинетическую энергию превращается около процента исходной массы водорода. В ядерных реакциях распада (например, распада урана при поглощении медленных нейтронов) эта доля раз в десять меньше. Реакции обоих типов используются, как известно, в ядерном оружии. На реакциях деления работают атомные электростанции во всем мире. Реакции ядерного синтеза обещают людям практически неисчерпаемый источник энергии, когда их удастся осуществлять в управляемом режиме. Горючее для термоядерных реакторов - воду - можно будет черпать в неограниченном количестве из мирового океана. Строительство и изучение действующих экспериментальных прототипов таких установок идет сейчас полным ходом. Ожидается, что самый крупный международный термоядерный реактор ТОКАМАК-ИТЭР будет запущен в 2010-2011 гг., а еще через 20 лет на его основе может быть построена первая термоядерная электростанция.

Всего этого не было бы без СТО.

Предельный случай - стопроцентный переход массы в энергию. Это возможно, если частица сталкивается с античастицей, - например, электрон с позитроном. Частица и античастица при этом исчезают

(аннигилируют), порождая фотоны. Так как фотон - безмассовая частица, суммарная масса частицы и античастицы целиком переходит в кинетическую энергию фотонов.

Свойство массы превращаться в энергию (и наоборот) не было известно в классической, доэйнштейновской нерелятивистской физике. Но что остается неизвестным до сих пор и в релятивистской физике, так это сама природа массы. Фундаментальная теория наших дней (целиком релятивистская) не может объяснить, откуда берется масса электрона и почему она такая как есть. То же относится и к другим элементарным частицам, из которых состоят все тела во Вселенной. Согласно одной из активно обсуждаемых сейчас идей, частицы приобретают свои массы благодаря взаимодействию с некоторой особой частицей, имеющей нулевой спин. У этой гипотетической частицы уже имеется название - хиггс, или [хиггсовский бозон](#), по имени автора этой гипотезы; но ее существование пока не удастся доказать в прямом лабораторном эксперименте. Надежда на открытие бозона Хиггса в ближайшие годы связывается теперь с ускорителем Tevatron. Вероятно, хиггсовский бозон будет найден, как только в строй вступит протонный коллайдер (ориентировочно в 2007 году). Согласно другой гипотезе, причём экспериментально доказанной, фотон, воздействуя на физический вакуум, выбивает из него пару частиц: электрон и позитрон, т.е. происходит реакция, обратная аннигиляции. Во всяком случае, буквально все существующие гипотезы, так или иначе, базируются на специальной (или частной) теории относительности, созданной Эйнштейном в 1905 году, и это особенно важно подчеркнуть.

От СТО к ОТО

Год 1905-й был необычайно важным как для физики, так и для самого Эйнштейна. С тех пор события его биографии развивались с возрастающей быстротой. В январе 1906 года Эйнштейн -- Herr Doktor; с 1-го апреля повышен в должности: теперь он технический эксперт второго класса. С 28-го февраля 1908 г. - приват-доцент в Берне, а 15-го октября 1909 г. он уходит, наконец, из патентного бюро, чтобы занять должность экстраординарного (т.е. внештатного) профессора в Цюрихском университете. Затем переезжает в Прагу на должность ординарного профессора. Марсель Гроссман, ставший к тому времени деканом в Политехникуме, приглашает его в Цюрих, и с августа 1912-го г. он профессор в Политехникуме, где теперь на него смотрят совсем иначе, чем в ставшие уже далекими студенческие годы. Тем временем Женевский университет присуждает ему первое в его жизни почетное докторское звание. А еще через несколько лет его настигает такая слава, которой не знал ни один человек, ни до, ни после него. Ну, разве что Александр Македонский...

Однако счастливейшим годом своей жизни сам Эйнштейн считал все же не 1905-й год, а год 1907-ой. "Я сидел в кресле в Бернском патентном бюро, как вдруг мне в голову пришла мысль: "В свободном падении человек не ощущает своего веса!" Я был поражен..." Через 8 лет из этой мысли родилась общая теория относительности (ОТО), которая стала современной теорией пространства, времени и тяготения. Это самая красивая, по словам Ландау, физическая теория. Она стала наивысшим достижением Эйнштейна в науке. На основе ОТО вскоре возникла современная космология.

Можно с уверенностью сказать, что, пока существует физика, ни у кого больше не хватит сил выступить с тремя такими работами в течение одного года. Многие даже высказывали сожаление по поводу того, что Эйнштейн не получил тогда немедленного признания. На самом деле это было не так. Уже через несколько месяцев после опубликования указанных статей польские физики в Кракове заявили, что появился новый Коперник. Прошло еще около четырех лет, и крупнейшие германские теоретики, такие, как Планк, Нернст и фон Лауэ, провозгласили его гением.

Между тем семейная жизнь у него не ладилась. К тому времени, когда он переехал в Прагу, семейный разлад все более углублялся. Вообще его пребывание в Праге было не из самых приятных. Приглашенный в Пражский университет на должность профессора, Эйнштейн становится чиновником империи Габсбургов. При назначении на должность требовалось, чтобы он объявил о своей религиозной принадлежности. Эйнштейн давно и окончательно порвал с еврейской общиной, но в Австрии был силен антисемитизм, и это было достаточным основанием для него, чтобы заявить о своем происхождении.

В Берлин Эйнштейн приехал за несколько месяцев до начала первой мировой войны. В ученом мире его известность была уже велика, и его ожидала слава, какой еще никогда не знал ни один физик. Он был пацифистом, но вскоре ему пришлось наблюдать не только среди уличной толпы, но и среди своих коллег в

Прусской академии наук то, что он назвал "тевтонским сумасшествием". Эйнштейн сохранил швейцарское подданство, что в какой-то степени ограждало его, когда с обычной для него смелостью он поддержал Ромена Роллана, выступившего против войны. В Германии это вызвало большое раздражение. По этому поводу Эйнштейн писал Ромену Роллану в мае 1915 года: *"В воюющих странах даже ученые ведут себя так, словно у них восемь месяцев назад удалили головной мозг!"*



Но даже в атмосфере милитаристского угара ему всё-таки удалось обрести покой как в личной жизни, так и в творчестве. Во всяком случае, он был счастлив, переехав в Берлин, где он встретился со своим дядей Якобом и его дочерью Эльзой, которая недавно развелась после неудачного замужества. Быть может, он полюбил ее, нам трудно судить об этом. Мы знаем лишь, что после развода с Милевой Марич он женился на Эльзе.

Нетребовательная, жизнерадостная, умеющая распознавать людей, она всю жизнь ограждала его от житейских неприятностей. В отличие от первой жены, которая изучала математику, Эльза ничего не понимала в работах Эйнштейна. Это был один из тех браков, какие нередко бывают у великих ученых: он давал Эйнштейну свободу и оставлял наедине с самим собой. До встречи с Эльзой у него был период спада в научной работе. Почти сразу после женитьбы он стал работать с особой энергией и достиг небывалого творческого подъема.

В ноябре 1915 года он написал известному физика Арнольду Зоммерфельду одно из своих классических писем:

"Последний месяц был одним из самых тревожных и трудных в моей жизни, но и одним из наиболее успешных. О письмах некогда было и думать. Я понял, что мои прежние уравнения гравитационного поля были совершенно необоснованными. После того как у меня исчезло всякое доверие к прежней теории, я ясно увидел, что удовлетворительное решение можно найти только на основе идеи Римана. К великой моей радости, выяснилось, что, кроме решения Ньютона как первого приближения, во втором приближении появилось смещение перигелия у Меркурия. Для отклонения света Солнцем получилось значение, вдвое больше прежнего..."

Ответ Зоммерфельда был осторожным и скептическим. Тогда Эйнштейн написал ему в почтовой открытке: *"Как только вы изучите общую теорию относительности, вы убедитесь в ее правильности. Поэтому я ни слова не скажу в ее защиту"*.

Она и не нуждалась в защите. Общая теория относительности была опубликована в 1916 году, и, как только с ней познакомились в Англии (куда она дошла, преодолев рогатки, воздвигнутые войной), английские ученые пришли к заключению, что она почти безоговорочно верна. *"Это величайшее открытие в науке со времен Ньютона"*, - заявили они. На основании этой теории Эйнштейном было сделано, в частности, предсказание, которое могло быть сразу же проверено астрономами. В своей статье он просил их произвести эту проверку. Английские астрономы решили это сделать. В марте 1917 года они объявили, что 29 мая 1919 года, когда произойдет полное солнечное затмение, должна быть произведена решающая проверка общей теории относительности. Относительно мнения самого Эйнштейна о предполагаемых результатах такой проверки довольно широко известен следующий исторический анекдот. Моя жена очень вовремя, т.е. в период моей подготовки к этому докладу, обнаружила его, читая одну очень толстую немецкую книгу, которая так и называется „Die besten Anekdoten“. Я так и прочитаю его по-немецки, полагая, что он настолько прост, что не требует перевода, скорее, напротив, при переводе может только проиграть. Im Jahre 1905 veröffentlichte Albert Einstein seine grundlegende Arbeit zur „speziellen Relativitätstheorie“, die er 1916 zu seinem epochemachenden Werk über die „allgemeine Relativitätstheorie“ erweiterte. Freunde fragten ihn, wie seiner Meinung nach die Reaktion in der Öffentlichkeit sein würden. „Das ist einfach vorherzusagen“, antwortete Einstein ihnen. „Wenn ich Recht behalten sollte, werden die Deutschen sagen, ich sei Deutscher, die Franzosen, ich sei Europäer, und die Amerikaner, ich sei Weltbürger. Wenn ich nicht recht

behalten sollte, werden die Amerikaner sagen, ich sei Europäer, die Franzosen, ich sei Deutscher, und die Deutschen, ich sei Jude“.

Проверка, конечно, дала требуемое подтверждение.

Поразительна судьба общей теории относительности! Все остальные работы Эйнштейна, включая специальную теорию относительности, были бы очень скоро осуществлены и без него. Но этого нельзя сказать об общей теории относительности, распространившей идеи частной теории на гравитационное поле. Не будь Эйнштейна, физики наверняка дождались бы этого обобщения лишь через несколько поколений.

Как только была опубликована общая теория относительности (а слава пришла к Эйнштейну еще до ее подтверждения), он занял в общественной жизни такое положение, какое вряд ли займет в будущем другой ученый. Он вошел в общественное сознание всего мира, став живым символом науки и властителем дум двадцатого века.

В двадцатые годы Эйнштейн стал поборником добрых дел. Он потратил много времени и сил, пытаясь помочь международному пацифизму. К концу его жизни некоторые американцы стали утверждать, что он наивен. На самом деле он вовсе не был наивным человеком, а то, что имели в виду американцы, означало лишь его нежелание полагать, что в США всегда все хорошо, а в Советском Союзе всегда все плохо. Если бы они внимательно изучали его общественное поведение, то могли бы понять, что он всегда стоял над схваткой. Он не мог стать фанатиком, даже если бы очень старался. С одной стороны, он полностью обособился от людей, с другой - чувствовал себя полностью в долгу перед ними. Антония Валлентайн точно определила, что **умом** он был **свободен** от всех оков, а морально **связан** ими.

Упоминание Советского Союза в эссе Чарльза Сноу, выдержку из которого я только что привёл, побуждает к изложению информации о том, как в разное время относились к Эйнштейну в нашей стране.

На первых порах отношение к Эйнштейну было в советской России примерно таким же, как и в остальном мире. В начале 1920-х его теория с небольшим опозданием, вполне оправданным революцией и Гражданской войной, приобрела у нас широкую известность. В 1922-м Российская академия наук, еще не прирученная тогда советской властью, избрала Эйнштейна своим иностранным членом. В последующий десяток лет он оставался для режима одним из видных западных либеральных интеллектуалов, с которыми можно слегка заигрывать, но, чтобы не зазнавались, нужно вовремя давать по рукам.

Затем интерес к **политическому** использованию Эйнштейна возрос. И не только политическому. В 1936 году умерла вторая жена Эйнштейна Эльза. Приблизительно в это время близкая к советской разведке жительница Америки Маргарита Коненкова сблизилась с Эйнштейном и не разлучалась с ним вплоть до своего отъезда в Москву в 1945-м.



Генерал НКВД П.А.Судоплатов в своей книге "Спецоперации. Лубянка и Кремль 1930-1950 гг." дает такую информацию: "Жена известного скульптора Коненкова, наш проверенный агент, ...сблизилась с крупнейшими физиками [Оппенгеймером](#) и Эйнштейном в Принстоне..." Слово "сблизилась" приобрело двусмысленный оттенок летом 1998 г., когда в Нью-Йорке на аукционе "Сотби" были выставлены письма, которые великий ученый адресовал своей возлюбленной Маргарите Коненковой. Эйнштейн доверчиво повествует в них о событиях повседневной жизни и о своей неугасимой любви к Маргарите. Ему было тогда 66 лет, ей - 45.

Возможно, Эйнштейн и не догадывался, что его используют таким прямолинейным образом. В любом случае он практически не знал военных секретов, и вряд ли полученные от него сведения представляли серьезную разведывательную ценность.

В послевоенные годы роман советских властей с Эйнштейном как-то сам собой увял. Оголтелая позднесталинская ксенофобия перекрыла отношения даже с самыми благожелательными и покладистыми западными интеллектуалами. Но в хрущевскую "оттепель" популярность его у нас круто взлетела, причём без поощрения со стороны властей.

В революционной физике двадцатого века либеральная советская интеллигенция увидела окно во внешний мир, дозволенный к употреблению глоток западной цивилизации. Самым же знаменитым из физиков был

Эйнштейн. Фотография седовласого Эйнштейна заняла место на стенах малогабаритных квартир, рядом с Есениным и Хемингуэем. Великий физик и великий гуманист, пытавшийся оправдать сталинизм, стал героем советской и русской культуры и остается им до сих пор.

Середина двадцатых годов ознаменовалась в физике созданием квантовой механики. Несмотря на то, что идеи Эйнштейна во многом способствовали ее становлению, вскоре обнаружились значительные расхождения между ним и ведущими представителями квантовой механики. Эйнштейн не мог примириться с тем, что закономерности микромира носят лишь вероятностный характер. Эйнштейн не считал статистическую квантовую механику принципиально новым учением, а рассматривал ее как временное средство, к которому приходится прибегать, пока не удастся получить полное описание реальности. На Сольвеевских конгрессах 1927 и 1930 годов разгорелись жаркие, полные драматизма дискуссии между Эйнштейном и Бором по поводу интерпретации квантовой механики. Эйнштейн не смог убедить ни Бора, ни более молодых физиков – Гейзенберга и Паули. С тех пор он следил за работами «копенгагенской школы» с чувством глубокого недоверия. Статистические методы квантовой механики казались ему «невыносимыми» с теоретико-познавательной и неудовлетворительными с эстетической точки зрения. Начиная со второй половины 1920-х годов, Эйнштейн уделял много времени и сил разработке единой теории поля. Такая теория должна была объединить электромагнитное и гравитационное поля на общей математической основе. Однако те несколько работ, которые он опубликовал по этому вопросу, не удовлетворили его самого.

Между тем политическая ситуация в Германии становилась все более напряженной. К началу двадцатых годов относятся первые организованные выходы против ученого. В феврале реакционно-настроенные студенты вынудили Эйнштейна прервать лекцию в Берлинском университете и покинуть аудиторию. Вскоре началась планомерная кампания против создателя теории относительности. Ею руководила группа антисемитов, которая выступала под вывеской «Рабочее объединение немецких естествоиспытателей для сохранения чистой науки»; одним из ее основателей был гейдельбергский физик Ф.Ленард. В августе 1920 года это «Рабочее объединение» организовало в зале Берлинской филармонии демонстрацию против теории относительности. Вскоре в одной из газет появился призыв к убийству ученого.

Антисемитская травля в Берлине оказала существенное влияние на отношение Эйнштейна к сионизму. *«Пока я жил в Швейцарии, я никогда не сознавал своего еврейства, и в этой стране не было ничего, что влияло бы на мои еврейские чувства и оживляло бы их. Но все изменилось, как только я переехал в Берлин. Там я увидел бедствия многих молодых евреев. Я видел, как их антисемитское окружение делало невозможным для них добиться систематического образования... Тогда я понял, что лишь совместное дело, которое будет дорого всем евреям в мире, может привести к возрождению народа».* Таким делом ученый полагал создание независимого еврейского государства. Вначале он считал необходимым поддержать усилия по созданию Еврейского университета в Иерусалиме, что побудило его предпринять совместную поездку по США с главой сионистского движения, химиком Х.Вейцманом. Поездка должна была содействовать пропаганде сионистской идеи и сбору средств для университета.

В марте 1922 года Эйнштейн отправился с лекциями в Париж, а осенью снова предпринял большую зарубежную поездку – в Китай и Японию. На обратном пути он впервые посетил Палестину. В Иерусалимском университете Эйнштейн рассказывал о своих исследованиях по теории относительности, беседовал с первыми еврейскими переселенцами. После 1925 года Эйнштейн не предпринимал дальних путешествий и жил в Берлине, совершая лишь поездки в Лейден для чтения лекций, а летом в Швейцарию или на побережье Северного или Балтийского моря. Весной 1929 года по случаю пятидесятилетия ученого магистрат Берлина подарил ему участок лесистой местности на берегу Темплинского озера. В просторном, удобном доме Эйнштейн проводил много времени. Отсюда он уплывал на парусном ялике, часами курсируя по озерам.

Эйнштейн всегда более трезво, чем большинство его коллег, оценивал политическую обстановку в Германии. Он видел, как под поверхностью Веймарской республики бродят темные силы. Как только Гитлер пришел к власти, Эйнштейн гораздо быстрее многих политических деятелей понял, **что** ожидает мир в будущем. Значит, следовало расстаться с надеждами на международный пацифизм, да и с собственно Германией. Эйнштейну было ясно, что нацистская империя должна быть уничтожена, и он открыто выступал против Гитлера.

Его не было в Германии, когда Гитлер стал канцлером. Эйнштейн был смелым человеком, но он понимал, что если он вернется в Германию, то фашисты убьют его. Большую часть 1933 года он прожил в

маленьком фламандском приморском городке Ден-Хаан. Там он основал своего рода интеллектуальный двор для беженцев. Ден-Хаан стал временной столицей германоязычного научного мира.

Его привлекала Бельгия. Он любил маленькие уютные страны (особенно Голландию), но и там он не был в безопасности от нацистов. Пришлось, хотя и против желания, уехать в Соединенные Штаты и поселиться в Принстоне, где он прожил до самой смерти.

Уже начиная с 1930 года Эйнштейн проводил зимние месяцы в Калифорнии. В Пасаденском технологическом институте ученый читал лекции, в которых рассказывал о результатах своих исследований. В начале 1933 года Эйнштейн находился в Пасадене, и после прихода Гитлера к власти никогда более не ступал на немецкую землю. В марте 1933 он заявил о своем выходе из Прусской Академии наук и отказался от прусского гражданства.

С октября 1933 года Эйнштейн приступил к работе в Принстонском университете, а вскоре получил американское гражданство, одновременно оставаясь гражданином Швейцарии. Ученый продолжал свои работы по теории относительности; большое внимание уделял попыткам создания единой теории поля.

Находясь в США, ученый старался любыми доступными ему средствами оказывать моральную и материальную поддержку немецким антифашистам. Его очень беспокоило развитие политической ситуации в Германии. Эйнштейн опасался, что после открытия деления ядра Ганом и Штрассманом у Гитлера появится атомное оружие. Тревожась за судьбу мира, Эйнштейн направил президенту США Ф.Рузвельту свое знаменитое письмо, которое побудило Рузвельта приступить к работам по созданию атомного оружия. Впоследствии это событие получило крайне мелодраматическое освещение. Эйнштейн стал героем легенды. Иные легенды верны и многозначительны, а эта вовсе не имеет того значения, которое ей приписывается.

Попытаемся поставить все на свое место.

Во-первых, работы Эйнштейна не имеют ничего общего ни с открытием, ни с потенциальным использованием деления атомного ядра.

Во-вторых, возможность использования внутриатомной энергии в практических целях обсуждалась задолго до открытия деления ядра урана. Само это открытие, сделанное экспериментальным путем, было осуществлено без участия теории. Начиная с первых месяцев 1939 года о возможности создания атомной бомбы уже говорил каждый физик-атомщик.

В-третьих, все крупные физики-атомщики стремились как можно быстрее и полнее информировать свои правительства о возможности изготовления атомной бомбы. В Англии это было сделано за несколько месяцев до письма Эйнштейна Рузвельту.

В-четвертых, группа ученых, эмигрировавших в Америку (Сцилард, Вигнер, Теллер, Ферми), не имела возможности непосредственно обратиться в Белый дом. Они весьма обстоятельно объяснили положение Эйнштейну, и тот подписал составленное ими письмо. *"Я выполнил роль почтового ящика"*, - говорил Эйнштейн. Это письмо от 2 июля 1939 года дошло к Рузвельту только 11 октября.

В-пятых, тогда опасались, что нацисты смогут первыми сделать атомную бомбу. В таком случае они захватили бы мировое господство. Это было ясно Эйнштейну так же, как и самому неискушенному человеку.

Жаль, что история с этим письмом к Рузвельту заслонила возникшую в последние годы жизни Эйнштейна подлинную нравственную проблему. А она заключалась в следующем: что делать человеку теперь, когда атомная бомба уже существует? Эйнштейн был, вероятно, мало осведомлен или вообще ничего не знал о том, как шли работы над атомной бомбой. Его не было в числе ученых, заблаговременно протестовавших против использования атомной бомбы в войне с Японией, так как он просто не знал, что она уже почти готова.

Когда сбросили на Хиросиму первую атомную бомбу, он воскликнул: "Какой ужас!" Ничто не убедило бы его в том, что можно простить трагедию Хиросимы, как ничто не убедило в этом и всех нас в последующие десятилетия.

Итак, бомба была создана. Что же делать человеку? Он не мог найти ответа, к которому прислушались бы люди. Призывал к созданию единого мирового государства, что вызвало недоверие и в Советском Союзе, и в Соединенных Штатах. Вообще политические взгляды, выводы и инициативы, с которыми нередко выступал Альберт Эйнштейн, далеко не всегда заслуживали такой же высокой оценки, как его вклад в естественнонаучное познание мира. Иногда они были просто наивны и утопичны, а порой и просто глубоко ошибочны. Достаточно привести в качестве примера только что упомянутый призыв к созданию мирового государства или, скажем, оправдание сталинизма. Особенно досадным было послевоенное высказывание Эйнштейна о том, что в преступлениях нацизма против человечества виноват весь немецкий народ, причём весь народ заслуживает наказания. В связи с этим он даже порвал всякие отношения с фон Лауэ, Зоммерфельдом и другими бывшими коллегами и друзьями. Здесь нелишнее заметить, что в такой чисто эмоциональной оценке Эйнштейн был не одинок. В таком же духе ещё во время войны высказывался Илья Эренбург. В этот же грех впадают и некоторые нынешние политики. Совсем недавно группа депутатов Кнессета во время визита в Израиль президента ФРГ Хорста Кёлера пытались запретить ему выступать в Кнессете на немецком языке, на том лишь основании, что на этом языке разговаривали нацисты. Они забыли при этом, что немецкий язык это также родной язык Генриха Гейне, Теодора Герцеля, Карла Маркса, да и, кстати, Альберта Эйнштейна.

Эйнштейн после окончания второй мировой войны включился в борьбу за всеобщее разоружение. На торжественном заседании сессии ООН в Нью-Йорке в 1947 году он заявил об ответственности ученых за судьбы мира, а в 1948 выступил с обращением, в котором призывал к запрещению оружия массового поражения. Мирное сосуществование, запрещение ядерного оружия, борьба против пропаганды войны – эти вопросы занимали Эйнштейна в последние годы его жизни не меньше, чем физика.

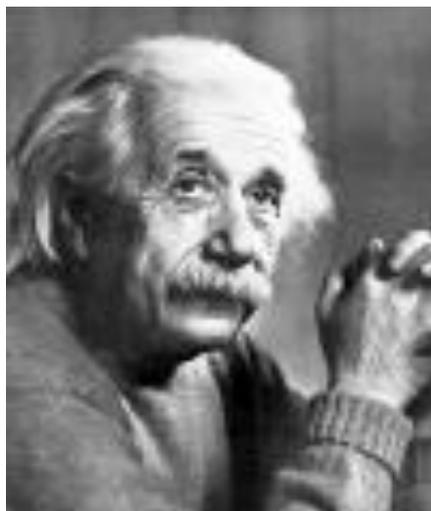
В 1950 году он выступил по телевидению с предупреждением о губительных последствиях для всего человечества, для самой жизни на Земле применения водородных бомб в качестве оружия массового поражения. Он присоединялся и к другим предостережениям, одно послание он подписал за неделю до смерти.

Он не ожидал, что к этим предостережениям прислушаются. Сильный духом, он еще сохранял надежду, но умом, по-видимому, понимал, что надеяться не на что. Он привык быть в одиночестве. *"Странно, - писал он, - быть известным во всем мире и все же быть таким одиноким"*.

В одном из своих публичных выступлений Эйнштейн сказал: *"Кто сумеет указать путь, позволяющий нам хотя бы немного глубже заглянуть в вечные тайны природы, тому на долю выпадет величайшее благо"*. Всю свою жизнь он пытался - и в этом заключалась для него прелесть одиночества - найти этот путь. В отличие от Ньютона, который оставил занятия физикой, чтобы стать директором монетного двора и погрузиться в исследование библейских текстов, Эйнштейн до конца своей жизни не расставался с физикой. Он шел своим путем, часто совершенно противоположным тому, которым следовало большинство ученых. В общественной жизни он выступал против милитаризма, против Гитлера, против жестокости и безрассудства, и ничто не могло бы заставить его отступить от этого. В теоретической физике он с той же непреклонностью не поддавался давлению со стороны самых крупных и уважаемых физиков - Бора, Борна, Дирака и Гейзенберга. Они считали, что основные законы выражаются статистически, а когда возникают квантовые явления, то, по образному выражению Эйнштейна, бог должен играть в кости. Он верил в классический детерминизм, но его отношение к религии не ограничивалось этим метким выражением. В целом ряде своих философских статей (напомним, что Цюрихским университетом Эйнштейну ещё в 1905 году было присвоено звание доктора философии), а также в письмах он достаточно много обращался к теме религии, достаточно чётко формулировал собственное представление о причинах её возникновения и сущности религиозного чувства. В зависимости от уровня интеллектуального развития, как человеческих сообществ, так и отдельных индивидуумов Эйнштейн различал три основных ступени: религию страха, религию морали и космическое религиозное чувство. *«Общим для первых двух ступеней является антропоморфный характер идеи бога. Лишь отдельным особенно выдающимся личностям и*

особенно высоко развитым обществам удаётся преодолеть этот уровень. Существует еще и третья ступень религиозного чувства, - пишет Эйнштейн, - хотя в чистом виде она встречается редко. Я назову эту ступень космическим религиозным чувством. Тому, кто чужд этому чувству, очень трудно объяснить, в чем оно состоит, тем более, что антропоморфной концепции бога, соответствующей ему, не существует». Отсутствие антропоморфизма предполагает также отсутствие необходимости в существовании касты жрецов всех видов, как посредников между человеком и богом. «Нетрудно понять, почему церковь различных направлений всегда боролась с наукой и преследовала ее приверженцев. Но, с другой стороны, я утверждаю, - говорит Эйнштейн, - что космическое религиозное чувство является сильнейшей и благороднейшей из пружин научного исследования. ... Какой глубокой уверенностью в рациональном устройстве мира и какой жаждой познания даже мельчайших отблесков рациональности, проявляющейся в этом мире, должны были обладать Кеплер и Ньютон, если она позволила им затратить многие годы упорного труда на распутывание основных принципов небесной механики!.. Люди такого склада черпают силу в космическом религиозном чувстве. Один из наших современников сказал, и не без основания, что в наш материалистический век серьезными учеными могут быть только глубоко религиозные люди.»

Одна из речей Эйнштейна на эту тему была издана весной 1932 года в Германии в виде патефонной пластинки. В ней, в частности, звучали следующие слова: «...Самое прекрасное и глубокое переживание, выпадающее на долю человека – это ощущение таинственности. Оно лежит в основе религии и всех наиболее глубоких тенденций в искусстве и науке. Тот, кто не испытал этого ощущения, кажется мне, если не мертвецом, то во всяком случае слепым. Способность воспринимать то непостижимое для нашего разума, что скрыто под непосредственными переживаниями, чья красота и совершенство доходят до нас лишь в виде косвенного слабого отзвука, – это и есть религиозность. В этом смысле я религиозен. Я доволюсь тем, что с изумлением строю догадки об этих тайнах и смиренно пытаюсь мысленно создать далеко не полную картину совершенной структуры всего сущего». А самое, пожалуй, знаменитое заявление Эйнштейна о его вере содержится в ответе на вопрос Герберта Гольдштейна, раввина Нью-Йоркской синагоги. 24 апреля 1921 года Гольдштейн послал Эйнштейну телеграмму из пяти слов: «Верите ли Вы в Бога?». Эйнштейн ответил: "Я верю в бога Спинозы, который проявляет себя в упорядоченной гармонии сущего, но не в бога, который интересуется судьбами и поступками человеческих существ".



Последние годы жизни Эйнштейн постоянно болел. Его мучила болезнь кишечника, печени и под конец тяжелое заболевание аорты. Он был лишен житейских удобств, часто страдал от острой боли, но оставался приветливым и спокойным, не обращая внимания на свою болезнь и приближение смерти. И продолжал работать. Смерть он встретил спокойно. "Свою задачу на земле я выполнил", - сказал он безо всякого сожаления.

В воскресенье 18 апреля 1955 года ночью на столике у его кровати лежала рукопись. В ней были новые уравнения, приводящие к единой теории поля, которую он никак не мог завершить. Он надеялся, что завтра боли утихнут, и он сможет поработать над рукописью. Но на рассвете произошло прободение стенки аорты, и он умер. Его прах был развеян друзьями в месте, которое согласно его завещанию должно навсегда остаться неизвестным.

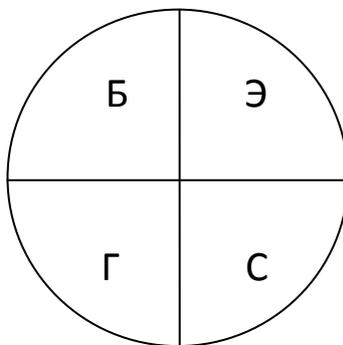
Со дня смерти великого учёного прошло 50 лет. За эти полвека мировая физическая наука продвинулась далеко вперёд, продемонстрировав в этом стремительном поступательном движении великолепные результаты, которые теперь часто определяют как прорывы. Но нет, наверное, ни одного из этих достижений, которое не было бы обязанным тем великим революционным открытиям, которые совершил этот самый гениальный человек двадцатого века, если не всей истории человеческой цивилизации.

С. Яржембовский
Пути познания

Слышу и забываю.
Вижу и запоминаю.
Делаю и понимаю.
Конфуций

1

Широко распространено представление о «двухполушарности» сферы человеческого познания: логическом и эмоциональном. Популярность такой дихотомии связана, по-видимому, с фактом двухполушарности коры человеческого 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:



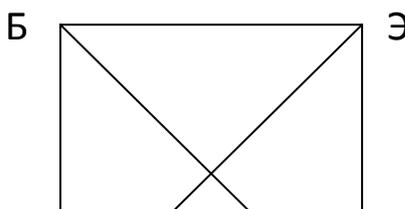
Б - достоверное основание (*божественная онтология как высшая реальность*)

Э - достоверное следствие (*эмпирическая реальность, данная нам в ощущениях*)

Г - проблематичное основание (*гипотеза как умственная конструкция, «модель» онтологии*)

С - проблематичное следствие (*мир сомнительных явлений, скепсис*).

Связи между этими областями, символизирующие пути человеческого познания как переходы между основаниями и следствиями образуют «познавательный квадрат Платона»,



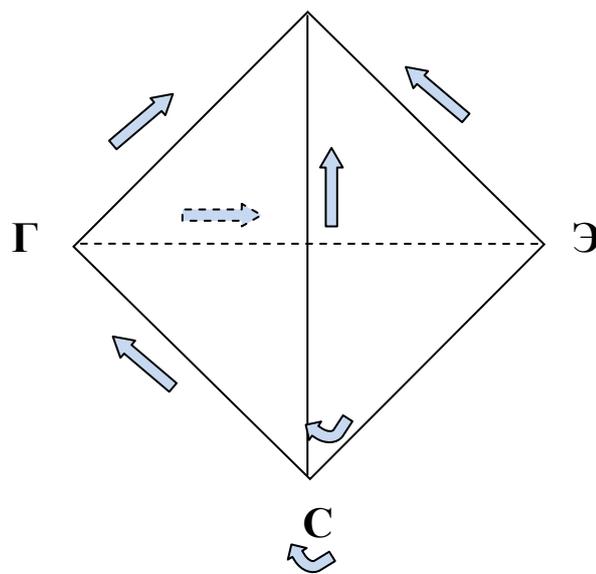
Г

С

в котором вершины соответствуют рассмотренным выше «квадрантам» области познания, а диагонали – известным 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**).

Б



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 начала и концы, все завязки и развязки процессов, происходящим в нашем мире.

2

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 взятое 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 достаточно эффективным. 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 *имитируют* математическую строгость, реальных результатов в рамках философии достичь невозможно.

Наиболее окольный путь от эмпирии к онтологии пролегает 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 конструкторы*, 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 путями. Философия всецело занята поисками *твёрдых оснований* – абсолютно надёжных исходных данных, опираясь на которые она автоматически могла бы придти 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 действительности*.

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 *благе*: 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 *С-О*). Обе эти связи как бы «встречаются» в области *О* (*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.

4

Всё сказанное относится к «дневному», аполлоновскому сознанию. Но существует ещё и область *бессознательного* - упомянутое в самом начале «ночное полушарие». Это сознание теневое, дионисийское, «пьяное» - своего рода «зазеркалье» - мир абсурда, в котором все истины и ценности нашего «дневно» 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 – кажущаяся 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, монополизовавший 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 теневая сторона сознания рассматривается как исконная, изначальная, неиспорченная 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. Это демонстрирует фрейдовский психоанализ: толкования сновидений по Фрейду самым подозрительным образом напоминают древнегреческие мифы, причём, как кто-то весьма остроумно заметил, *в обработке для детей*. Это не случайно: именно в такой рационализированной обработке мифы становятся стройными и логичными, в своём первоначальном виде они бесконечно запутаны и невняты.

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 противоводие против *внутренней интоксикации*, возникающей 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 беспотковости, 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 (как и морская стихия) враждебна нам, по-настоящему в этой стихии жить мы не в состоянии.

5

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. Фрактальность обусловлена тем, что реализация всех рассмотренных выше связей происходит не прямолинейно-однозначно, а как результат циклического движения, человек как бы раскручивает свою мысленную *познавательную пращу*, 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 удастся сохранить целостность и не распасться на отдельные элементы, то происходит это потому только, что как в каждом отдельном человеке, так и *в человечестве 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. И не в последнюю очередь учёные – люди, сочетающие в себе здравомыслие и здоровый скепсис зрелого мужчины с верой в высокую истину умудрённого жизнью старца, и при этом сохранившие наивное детское любопытство. Надо думать, что, по крайней мере, некоторые из здесь собравшихся (в том числе и ваш покорный слуга), после некоторых колебаний, смогут причислить и себя к этой последней категории.

Das Schönste, was wir erleben können, ist das Geheimnisvolle. Es ist das Grundgefühl, das an der Wiege von wahrer Kunst und Wissenschaft steht. Wer es nicht kennt und sich nicht mehr wundern, nicht mehr staunen kann, der ist sozusagen tot und sein Auge erloschen. Das Erlebnis des Geheimnisvollen – wenn auch mit Furcht gemischt – hat auch die Religion gezeugt. Das Wissen und die Existenz des für uns Undurchdringlichen, der Manifestationen tiefster Vernunft und leuchtendster Schönheit, die unserer Vernunft nur in ihren primitivsten Formen zugänglich sind, dies Wissen und Fühlen macht wahre Religiosität aus; in diesem Sinn und nur in diesem gehöre ich zu den tief religiösen Menschen.

Die Religiosität des Forschers liegt im verzückten Staunen über die Harmonie der Naturgesetzlichkeit, in der sich eine so überlegene Vernunft offenbart, das alles sinnvolle menschlichen Denkens und Anordnens dagegen ein gänzlich nichtiger Abglanz ist.

Die kosmische Religiosität ist die stärkste aber auch die edelste Triebfeder aller wissenschaftlichen Forschung.

A. Einstein

Доклад № 23 от 26.03.2006г.

Е. Ковалёв

Сотворение Вселенной: Большой Взрыв (ч.1)

1. Введение

1. В течение многих веков господствовала естественно-научная парадигма стационарной вселенной. В соответствии с этой парадигмой Вселенная считалась бесконечной во времени и в пространстве, тем самым отрицался акт творения.
2. Это было основной причиной непримиримой многовековой борьбы религии с наукой, науки с религией. Необходимо, однако, уточнить, кто и с кем боролся.
3. Любой вид сложной деятельности человека (наука, религия, искусство и т.п.) состоит из трех обязательных компонент: целеполагание, собственно деятельность и управление.
4. Наука: поиск истины - научная деятельность – управление (Министерство, Академия Наук и т.п.).
5. Религия: поиск Высшей истины (вера в Бога) – вероисповедание - управление (Церковь).
6. Основные противоречия между наукой и религией в основном реализуются на уровне третьей компоненты - управления.
7. При этом многие ученые, в том числе очень крупные, легко и просто сочетали первые две компоненты: «Лишь малое знание уводит от Бога, большое знание ведет к Нему» - *Ф. Бэкон*. «Первый глоток из сосуда естествознания порождает атеизм, но на дне сосуда нас ожидает Бог» - *В.Гейзенберг (1901-1976)*.

2. Термины и определения

1. *Наблюдаемая Вселенная* - Метагалактика, имеющая размер около 40 млрд. световых лет, состоящая из Галактик (всего 10^{11}), которые состоят из скоплений звезд (всего звезд 10^{21}), возникшая в результате Большого Взрыва 13,7 млрд. лет тому назад.
2. *Большой Взрыв* (далее БВ) – взрыв самого пространства, которое возникло в этот момент и с тех пор расширяется дальше, образуя наблюдаемую Вселенную. Не было никакого центра взрыва, плотность вещества, температура и давление были повсюду одинаковы. Исходным состоянием нашей Вселенной было квантовое вакуумное состояние (однородная «первоматерия»).
3. *Первичная самоорганизация космической материи* - процесс её перехода от простых и однородных форм к более сложным и неоднородным.
4. *Стандартная космологическая модель Большого Взрыва* – общепринятая в современной науке теория возникновения нашей Вселенной.
5. *Красное смещение* – наблюдаемое при разбегании Галактик вследствие расширения пространства растягивание всех длин волн распространяющегося во все стороны света.
6. *Космическое фоновое излучение* – реликтовое микроволновое излучение («послесвечение»), возникшее при остывании Вселенной, расширяющейся после Большого Взрыва.
7. *Световой год* - расстояние, проходимое светом за один год, соответствует 63275 астрономических единиц или 0.3068 парсек. Астрономическая единица (расстояние от Земли до Солнца) - 150 000 000 км. Один парсек (параллакс-секунда) - расстояние, с которого большая полуось земной орбиты видна под углом в одну угловую секунду (3,26 св. года).

3. Аргументы в пользу теории Большого Взрыва

1. Фотометрический парадокс Ольберса.
2. Гравитационный парадокс Зелигера.
3. Разбегание Галактик. Закон Хаббла. Красное смещение.
4. Космическое фоновое микроволновое излучение.
($T = 2,7\text{K}$, 400 фотонов в куб. см).
5. Барионная асимметрия Вселенной: количество барионов 6×10^{-10} от количества фотонов.
6. Относительно высокое содержание гелия (1 атом **He** на 12 атомов **H**) и других легких химических элементов в звездах и межзвездной среде, как и предсказывает теория БВ.
7. Эволюция звезд и галактик (анализ радиоактивного распада в метеоритах, наблюдение линий тория в спектрах звезд, исследование звездного нуклеосинтеза и т.д.).
8. Ядерно-физические эксперименты на ускорителях сверхвысоких энергий, накопителях и коллайдерах (на них удалось экспериментально воспроизвести условия, существовавшие через одну пикосекунду (10^{-12}) и далее после БВ).

5. Экспериментальные исследования на спутнике WMAP

1. Спутник предназначен для исследования анизотропии космического фонового микроволнового излучения.

2. Он оснащен уникальной высокоточной аппаратурой, позволяющей определить разность температур менее одной миллионной градуса. Её чувствительность такова, что позволила измерить космические сигналы, в 100 раз более слабые, чем те, которые были измерены в 2003г, когда впервые были получены распределения фонового космического микроволнового излучения.

3. Всё это обеспечило глубину зондирования 13,7 млрд. лет и экспериментально исследовать ситуацию, которая была через 1 пикосекунду после БВ.

4. В 2005 – 2006 гг. на спутнике WMAP были получены новые и исключительно важные экспериментальные результаты, подтвердившие основные положения теории БВ и позволившие уточнить некоторые количественные оценки.

5. За одну пикосекунду размер Вселенной увеличился от размера небольшого шарика до почти нынешнего.

6. Новые результаты показывают, что звезды и галактики произошли из небольших нерегулярностей (флуктуаций) плотности и температуры. Вычисления показали, что первые звезды возникли через примерно 400 млн. лет после БВ, т.е. значительно раньше, чем до сих пор считалось.

7. Новые данные уточнили состав Вселенной: обычная материя - 4%, Темная материя - 22%, Темная энергия - 74%

5. Микромир

1. Шкала Планка: энергия 10^{28} эВ, длина 10^{-33} см, время 10^{-43} сек
2. Шкала слабых взаимодействий: энергия 10^{11} эВ, длина 10^{-15} см, время 10^{-25} сек
3. Шкала Ферми сильных взаимодействий: энергия 10^8 эВ, длина 10^{-13} см, время 10^{-22} сек
4. Шкала Бора: энергия 10 эВ, длина 10^{-8} см, время 10^{-15} сек
5. Шкала атомарных и молекулярных взаимодействий: энергия 10 - 10^{-3} эВ, длина 10^{-8} - 10^{-5} см

6. Макромир

1. Окружающая материя: 10^{-8} см – 100 км, $1 - 10^{45}$ атомов
2. Планеты: 100 – 10^5 км, $10^{45} - 10^{54}$ атомов
3. Нейтронные звёзды: 10 км, 10^{57} атомов
4. Чёрные дыры: 6 км
5. Обычные звёзды: $1,4 \times 10^6$ км, 10^{57} атомов
6. Галактики: 10^{22} см, 10^{11} масс Солнца
7. Группы и скопления: $10^{24} - 10^{25}$ см, $10^{14} - 10^{15}$ масс Солнца
8. Наблюдаемая Вселенная: 10^{28} см, 10^{23} масс Солнца

Всего в наблюдаемой Вселенной: галактик 10^{11} , звёзд 10^{21} , атомов 10^{78} , фотонов 10^{88} .

7. Эпохи развития Вселенной

Время (сек.)	Температура (град.)	Энергия (ГэВ)	Среднее расстояние между частицами (см)	Средний размер Вселенной (см)	Характеристика эпохи
1	2	3	4	5	
0	∞	∞	0	0	Возникновение Вселенной. Начало ТОЕ. (теория всего)
10^{-44}	10^{32}	10^{19}	10^{-33}	0	Планковское время. Конец ТОЕ. Начало GUT. (великая объединительная теория)
10^{-36}	10^{28}	10^{15}	10^{-29}	0	Конец GUT. Начало инфляции
10^{-33}	10^{27}	10^{14}	10^{-28}	10	Конец инфляции. Электрослабые и сильные взаимодействия.
10^{-10}	10^{15}	100	10^{-16}	10^{15}	Эпоха четырех видов взаимодействий. ЭЯФ (экспериментальная ядерная физика)
10^{13} (1млн. лет)	4000	5×10^{-10}	10^{-5}	10^{25}	Возникновение фонового излучения
10^{18} (15млрд. лет)	2,7 град. К	10^{-13}	0,1	10^{28} (15млрд. св.лет)	Современная эпоха

Примечания к таблице:

- 1) Нулевое время соответствует времени менее 10^{-50} сек.
- 2) Кроме последней строчки градусы Цельсия и Кельвина практически совпадают.
- 3) Энергия определена по формуле $E = mc^2$. 1ГэВ соответствует массе атома водорода.

8. Первые стадии образования Вселенной

Стадия 1 (до 10^{-43} сек)

Планковская стадия. Физические теории не работают

Стадия 2 (от 10^{-43} сек до 10^{-23} сек)

Стадия образования частиц. Возникновение излучения (фотоны). Возможно рождение пар «кварк–анткварк», а также пар «бозон – антибозон». Адекватное описание этой стадии невозможно.

Стадия 3 (от 10^{-23} до 10^{-4} сек)

Стадия изотропизации. Температура более 10^{12} К.

Кварк-глюонная плазма. Возникновение сильно взаимодействующих элементарных частиц: нейтрино, лептонов, мезонов, нуклонов, а также их античастиц.

Стадия 4 (от 10^{-4} до 10^{-2} сек).

Стадия отделения нейтрино. Температура около 10^{11} К. Вселенная состоит из фотонов, нейтрино, антинейтрино, мюонов, антимюонов, электронов и позитронов. Мюоны и антимюоны аннигилируют, образуя излучение (фотоны). Нейтрино и антинейтрино отделяются от других частиц.

Стадия 5 (от 10^{-2} до 4 сек).

Стадия аннигиляции электронов и позитронов. Температура снижается до 5×10^9 град. Кельвина. Начинают аннигилировать электрон-позитронные пары. Соотношение протонов и нейтронов замораживается на уровне 5/1, а затем оно еще больше возрастает из-за распада нейтронов.

Стадия 6 (от 4 до 100 - 180 сек).

Стадия нуклеосинтеза гелия. Температура снижается от 5×10^9 до 1×10^9 град. Кельвина. Происходит образование дейтерия по реакции: $n + p \rightarrow D + \gamma$. После завершения процесса образования дейтерия начинается нуклеосинтез гелия: $D + p \rightarrow {}^3\text{He}$ и затем ${}^3\text{He} + {}^3\text{He} \rightarrow {}^4\text{He} + 2p$.

Стадия 7 (от 100 - 180 сек до 100 000 лет).

Стадия образования атомов водорода и гелия. Температура снижается от 10^{+9} до 3000 – 4000 град. Кельвина. В течение всей стадии происходит охлаждение с одновременным расширением в пространстве. В конце стадии происходит захват свободных электронов ядрами водорода и гелия с образованием атомов. Вещество (атомы **H** и **He**) и излучение окончательно отделяются друг от друга. Вселенная становится прозрачной для излучения.

Стадия 8 (более 100 000 – 1 000 000 лет).

Стадия образования иерархии структур. Температура ниже 3000 град. Кельвина. Вселенная продолжает расширяться, происходит образование иерархии структур: кластеров протогалактик, скоплений галактик, галактик, скоплений звезд, звезд, планет, планетных атмосфер и, наконец, биологических структур.

Е. Ковалёв

Сотворение Вселенной: Большой Взрыв (ч.2)

1. Структурогенез на ранних стадиях возникновения Вселенной

- 1.1. Структурогенез космической материи это процесс её перехода от простых и однородных форм к более сложным и неоднородным. Это процесс первичной самоорганизации космической материи.
- 1.2. Возникновение и развитие микро- и макрообъектов нашей Вселенной связано с её эволюцией как целого.
- 1.3. Современные представления об эволюции Вселенной основываются на Стандартной космологической модели Большого Взрыва.
- 1.4. Стандартная космологическая модель (СКМ) хорошо подтверждена астрономическими наблюдениями в настоящую эпоху, астрофизическими и ядерно – физическими исследованиями.
- 1.5. Согласно СКМ исходным состоянием Вселенной было квантовое вакуумное состояние - однородная «первоматерия».
- 1.6. СКМ охватывает все основные этапы эволюции Вселенной и, соответственно, процессы структурогенеза космической материи. Процессы структурогенеза имеют прямое отношение к *процессам нарушения симметрии*. Всё развитие Вселенной, от рождения (Большого Взрыва) до современного состояния, это последовательность нарушений различных видов симметрий.
- 1.8. Виды симметрии: структурная симметрия, симметрия «материя – антиматерия», зарядовая симметрия, симметрия CPT (заряд, чётность и время).
- 1.9. Спонтанные нарушения симметрии приводят к появлению всё большего многообразия природных структур из первоначально единой целостной высокосимметричной структуры «первоматерии».
- 1.10. В любой первоначально высокосимметричной структуре всегда имеют место флуктуации (например, плотности и температуры), в том числе очень редкие гигантские флуктуации, которые могут приводить к спонтанным нарушениям симметрии.
- 1.11. К процессам структурогенеза на ранних стадиях возникновения ранней Вселенной относят образование: элементарных частиц, ядер дейтерия, гелия, лития и бериллия, а также атомов водорода, дейтерия, гелия, лития и бериллия.
- 1.12. Образование ядер всех более тяжелых элементов (нуклеосинтез) происходит на более поздних стадиях развития Вселенной, а именно в недрах звезд.

2. Барионная асимметрия

- 2.1. Нарушение симметрии «Материя – Антиматерия» произошло на ранних стадиях (3-5) возникновения Вселенной.
- 2.2. Это нарушение симметрии можно проследить на примере нарушения симметрии «Барионы – Антибарионы». К барионам относятся нуклоны: протоны и нейтроны, состоящие из кварков. Протон = $2u + d$, нейтрон = $2d + u$. К антибарионам относятся антипротоны и антинейтроны, состоящие из антикварков.
- 2.3. Непосредственно после БВ при экстремально высоких энергиях (более 10^{19} ГэВ) возникают очень массивные и короткоживущие частицы (в т.ч. бозон Хиггса), а также их античастицы. Эти бозоны очень быстро распадаются на кварки и лептоны.
- 2.4. Возможные распады бозона Хиггса: либо на два кварка u с вероятностью 51%, либо на антикварк d и позитрон с вероятностью 49%
- 2.5. Возможные распады антибозона: либо на два антикварка u с вероятностью 49%, либо на кварк d и электрон с вероятностью 51%
- 2.6. Возможны также обратные процессы: кварк d и электрон сливаются с образованием антибозона; два антикварка u сливаются с образованием бозона Хиггса.
- 2.7. При экстремально высоких энергиях (более 10^{19} ГэВ) прямые и обратные процессы происходят с одинаковой скоростью, и имеет место барионная симметрия.
- 2.8. При понижении энергий частиц примерно до 10^{15} ГэВ процессы распада становятся преобладающими и возникает барионная асимметрия.

2.9. Барионное число кварка равно $1/3$, антикварка $-1/3$. Таким образом, при распаде бозона Хиггса образуется в среднем $(2/3 \times 0,51) - (1/3 \times 0,49) = 0,177$ бариона. Лептоны (электроны и позитроны) при этом, естественно, не учитываются. При распаде одного антибозона образуется в среднем $(-2/3 \times 0,49) + (1/3 \times 0,51) = -0,157$ бариона. Итак, на каждую тысячу распадов бозонов и антибозонов возникает в среднем нетто $177 - 157 = 20$ барионов!

3. Образование элементарных частиц

3.1. Непосредственно после Большого Взрыва и вплоть до примерно 10^{-5} сек и температуры более 10^{12} град. Кельвина основной формой материи является *кварк-глюонная плазма*. Кварки являются единственными строительными элементами нуклонов и атомных ядер. Недавно процесс образования этой плазмы был воспроизведен на релятивистском коллайдере тяжелых ионов в Брукхейвенской национальной лаборатории (БНЛ) при энергии ионов золота вплоть до 200 ГэВ, что соответствует температуре около 2×10^{15} град. К.

3.2. При температуре около 10^{12} град. К., т.е. при энергии 100 МэВ, образуются нуклоны (протоны и нейтроны), а также их античастицы. Этот процесс происходит примерно через 10^{-5} сек после БВ.

3.3. Образование дейтерия, трития, гелия, лития и бериллия.

3.3.1. При температуре около 10^9 град. К., т.е. при энергии 100 кэВ (при этом плотность составляет около 10^{20} частиц в куб.см) образуются ядра дейтерия, гелия, лития и бериллия. Этот процесс первичного нуклеосинтеза происходит в интервале от 4 до 100 - 180 сек после БВ (Стадия 6).

3.3.2. Первичный нуклеосинтез начинается путем слияния протона и нейтрона (ядро дейтерия). Затем к ядру дейтерия присоединяется нейтрон, образуя ядро трития. К ядру дейтерия присоединяется протон, образуя ядро гелия-3. При взаимодействии двух ядер гелия-3 образуется ядро гелия-4 и два протона.

3.3.3. При столкновении ядер гелия-3 и гелия-4 образуется ядро бериллия-7. При столкновении с ним протона возникает бериллий-8, а электрона – литий-7. При этом бериллий-8 легко распадается на два ядра гелия-4.

4. Мифы и реальности Большого Взрыва

4.1. Большой Взрыв это не взрыв чего-то в пространстве, это взрыв самого пространства. Пространство, в котором мы живём, возникло в тот момент, и с тех пор расширяется дальше. Не было никакого центра Взрыва. Плотность и давление были повсюду одинаковы.

4.2. Скорость разбегания галактик может быть больше скорости света, поскольку «разбегание» галактик происходит не из-за их движения, а вследствие расширения пространства.

4.3. Мы можем наблюдать галактики, которые удаляются от нас быстрее скорости света, поскольку скорость расширения пространства изменяется в зависимости от прошедшего времени.

4.4. Красное смещение - не следствие доплеровского эффекта: в расширяющемся пространстве происходит растягивание всех длин волн света.

4.5. За счёт расширения пространства наблюдаемая Вселенная значительно (примерно в три раза) больше своего возраста.

С. Яржембовский
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 *от-чего*, 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 объяснении 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 причинностного (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 непонятым 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 приходить 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» (произ-

ведение 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 свой 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 понятия *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 обобщённой координате, что выглядит совершенно аналогично частоте волны и волновому вектору, представляющими собой частные производные от фазы волны. Диаметрально 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 фундаментальные 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 *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 интересах, 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* или *функционал*, 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 несилловые 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 невостребованными 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.

Е. Ковалёв

Познание как решение обратной задачи

1. Введение

1. Теория познания (*эпистемология* или *гносеология*) – раздел философии, изучающий условия, источники, возможности и границы человеческого познания, а также взаимоотношение познающего субъекта и объекта познания.
2. Теория познания, пожалуй, самый сложный раздел философии, породивший множество различных учений и течений, начиная от полного отрицания возможности познания внешней реальности и кончая признанием её полного отображения в сознании человека.
3. Почему возникло такое разнообразие мнений, почему за много веков философия не смогла решить этот важнейший вопрос?
4. Прежде всего, следует отметить, что познание есть некоторый процесс и при этом процесс очень сложный. «Без сомнения, всякое наше познание начинается с опыта...» (И. Кант). Имеется в виду, что познание начинается с чувств. В наши дни абсолютное большинство философов придерживается именно такой точки зрения. Человек обладает органами чувств (зрение, осязание, слух, вкус, обоняние), так называемыми *анализаторами внешних воздействий*.
5. Внешние раздражители воздействуют на *рецепторные клетки* анализаторов, которые в ответ на это воздействие генерируют электрический сигнал. Различные анализаторы используют разные физические или физико-химические процессы. Например, квант света при воздействии на рецепторы сетчатки глаза вызывает фотоэффект, в результате чего появляется свободный электрон. При осязании в рецепторах тактильного анализатора возникает пьезоэффект, в результате чего появляется пакет электрических импульсов. Короче говоря, внешние воздействия генерируют в рецепторах *электрические импульсы*, которые по нервным волокнам поступают в соответствующие отделы головного мозга человека, где эти импульсы изменяют распределение так называемых *вызванных потенциалов* (ВП).
6. Таким образом, на входе психики человека происходит некоторый чисто физический процесс, а именно – изменение ВП, содержащий зашифрованную информацию о внешней реальности. Чтобы восстановить эту внешнюю реальность, необходимо расшифровать этот физический процесс. Эта задача является типичной обратной задачей.

2. Прямые и обратные задачи

Математически под обратной задачей понимается задача отыскания функции $Z(s)$ по известной функции $U(x)$, получаемой из эксперимента или наблюдений, из уравнения следующего вида:

$$U(x) = A[x, Z(s)] \dots \dots \dots (1),$$

где A есть некоторый оператор, устанавливающий причинно- следственную связь между функциями $Z(s)$ и $U(x)$. Уравнение (1) означает, что по наблюдаемым следствиям $U(x)$ некоторого исследуемого процесса мы должны установить причины $Z(s)$, вызвавшие этот процесс.

С точки зрения физики это может означать следующее. В окружающем мире происходит некоторое явление, характеризуемое распределением («спектром») $Z(s)$. Это явление исследуется с помощью физических методов, в результате чего получают некоторое измеренное распределение («аппаратурный спектр») $U(x)$. Необходимо найти исходное распределение $Z(s)$, если известна функция чувствительности прибора $K(x,s)$.

Во многих случаях обратная задача (1) может быть представлена интегральным уравнением Фредгольма первого рода

$$U(x) = \int_a^b K(x,s) Z(s) ds \dots\dots\dots(2),$$

где $K(x,s)$ - ядро (непрерывное по переменным x,s), которое описывает преобразование исследуемого процесса во время измерения.

Математические трудности решения обратных задач связаны с тем, что обратный оператор A^* не является непрерывным. Поэтому если данные наблюдений $U(x)$ получены с некоторой ошибкой, то приближенное решение, полученное стандартным методом, будет сколь угодно сильно отклоняться от решения, соответствующего идеально точным входным данным $U(x)$.

Предлагаемые ранее методы решения обратных задач основывались прежде всего на интуиции авторов. В ряде обратных задач все же удавалось получить важную физическую информацию. Методы решения обратных задач получили интенсивное развитие в 60-е годы. Школа А.Н. Тихонова создала математическую теорию обратных задач, разработала эффективные методы их решения (так называемые регуляризирующие алгоритмы).

Итак, обратные задачи являются *физически недоопределенными*. Они имеют неограниченное множество приближенных решений. Для доопределения обратных задач необходима дополнительная информация об искомом решении $Z(s)$, вытекающая из предыдущего опыта исследований данного процесса. Важно подчеркнуть, что эта дополнительная информация об искомом решении должна быть известна *a priori* - до решения соответствующей обратной задачи. Априорная информация нужна для того, чтобы сформулировать критерий отбора адекватного приближенного решения из множества приближенных решений уравнения (1) и построить регуляризирующий алгоритм. При решении обратных задач такой информацией могут служить априорные сведения о гладкости искомого решения $Z(s)$, его монотонности, выпуклости, неотрицательности и т.п.

3. Обратные задачи – некорректно поставленные задачи

1. В математике хорошо известно, что подавляющее большинство обратных задач являются некорректно поставленными - малым возмущениям исходных данных (данных наблюдений) могут соответствовать сколь угодно большие возмущения решения.
2. Как отмечено французским ученым Ж. Адамаром в 1939 году, задача называется *корректно поставленной (корректной)*, если решение существует, оно единственно и непрерывно зависит от входных данных, т.е. устойчиво по отношению к малым возмущениям (ошибкам) данных наблюдений.
3. Если хотя бы одно из этих трех условий не выполняется, задача называется *некорректно поставленной*.
4. Наиболее часто в случае обратных задач нарушается условие 3, то есть условие устойчивости решения. В этом случае возникает парадоксальная ситуация: несмотря на то что задача математически сформулирована, ее решение невозможно получить обычными методами.
5. Действительно, какой смысл имеет решение, которое испытывает большие возмущения при малых возмущениях результатов наблюдений, которые всегда получаются с некоторой ошибкой. Именно поэтому Адамар и пришел к заключению, что *некорректные задачи не имеют практического смысла*.
6. Проблема однако в том, что по существу все задачи обработки и интерпретации результатов физических экспериментов, являются обратными и, следовательно, *некорректно поставленными*. Исследователь либо, используя детальную физическую модель изучаемого явления, сводил обратную задачу к нахождению небольшого числа параметров, либо, основываясь на физической интуиции, отбирал из множества допустимых решений то, которое лучше всего соответствует здравому смыслу.

4. Познание с точки зрения философии

4.1 Чувственное познание

1. Познание - исключительно целенаправленный процесс. Оно имманентно человеку, является его внутренне присущим свойством. Это свойство является результатом эволюции человека, которая, как сейчас считают, проходила в течение около ста тысяч лет.
2. В ходе эволюции живых существ возникли анализаторы изменяющихся внешних воздействий (органы чувств), обеспечивающие своевременное оповещение об опасности и выживаемость. Мутации и естественный отбор обеспечивали особые направления эволюции в различных зонах обитания.
3. У простейших живых организмов возникла самая элементарная форма чувств – ощущение (например, градиента концентрации, рН, температуры и т.п.).
4. У более развитых существ появилась более сложная форма чувств – восприятие. Это уже целостное чувство, содержащее в себе несколько ощущений (например, для пресноводной рыбы морская вода холодная, соленая, опасная и т.п.).
5. Наконец, на последующих ступенях эволюции появилось еще более сложное чувство – представление. Это чувство, которое вспоминается (например, это враг или не враг и т.п.). У домашних животных: свой или чужой.
6. В философии считается, что у человека существуют два вида познания: чувственное и рациональное. Чувственное познание осуществляется в таких формах, как ощущение, восприятие, представление. В простом виде эта форма познания присуща и животным.
7. Конечно, эти формы у человека сильно усложнились. Например, представление – это не только чувство, которое вспоминается, но и воображается. Чувственное познание вполне обеспечивает потребности выживания человека в естественной среде обитания.
8. Наконец, в процессе эволюции у человека возникла новая кора больших полушарий – неокортекс. Это выделило человека из мира животных. У него возникла высшая форма познания – *рациональное познание*.

4.2 Рациональное познание

9. Рациональное познание осуществляется в таких формах, как понятие (мысль, обобщение, интерпретация, идеализация), суждение (утверждение) и умозаключение (вывод нового знания).
10. Главная ценность рационального познания – получение истины. Истина – это такая интерпретация, которая поставляет нам знания (сведения) о мире.
11. В философии наука о рациональном познании называется логикой. Логика занимается закономерностями рационального познания и в этом смысле не прибавляет знаний. Это наука о получении знания.
12. Собственно именно рациональное познание и есть попытка решения обратных задач. Невозможность однозначного решения обратных задач и породила множество противоборствующих направлений в философии.

5. Возможности и ограничения чувственного познания

1. Исходный материал для познания обеспечивают чувства. Вместе с тем, органы чувств человека не позволяют адекватно воспринимать внешнюю реальность. В основном это обусловлено следующими возможностями и ограничениями органов чувств человека:
2. Органы чувств позволяют воспринимать только меняющиеся во времени и/или в пространстве внешние воздействия, влияющие на его психосоматическое состояние (свет, звук, тепло, давление, запахи и т.п.).

3. Из всего бесконечно широкого спектра электромагнитных колебаний воспринимается лишь очень узкий диапазон видимого света. Воспринимаются лишь поперечные электромагнитные колебания видимого диапазона, продольные колебания не воспринимаются вообще.
4. При восприятии света происходит значительное искажение его спектра: желто-зеленая часть спектра воспринимается с более высокой эффективностью, чем остальные его части.
5. Из всего бесконечно широкого спектра механических колебаний воспринимается с определенными искажениями лишь очень узкий диапазон звуковых колебаний, а также вибраций.
6. Органы чувств человека не воспринимают постоянные или медленно изменяющиеся во времени и/или в пространстве магнитные, электрические, гравитационные и другие физические поля.
7. Органы чувств человека не воспринимают проникающие ионизирующие и неионизирующие излучения корпускулярной и электромагнитной природы.
8. Органы чувств человека не воспринимают биологические поля живых существ.
9. Таким образом, картина внешнего мира, воспринимаемая человеком с помощью его органов чувств, сильно искажена и совершенно далека от реальной действительности. Наблюдаемая человеком часть внешней реальности составляет ничтожно малую её долю.

6. Процесс познания как решение обратной задачи

1. Рассмотрим, как происходит восприятие внешней реальности в процессе её познания на примере одного из органов чувств, например, зрения, поскольку считают, что зрение обеспечивает около 80% информации об окружающем мире.
2. Обозначим через dU – элементарный участок некоторого внешнего процесса $Z(s)$, воспринимаемый в единичном акте наблюдения, и через $K(x,s)$ – собственную функцию восприятия (преобразования). В рассматриваемом случае зрения это функция спектральной чувствительности глаза. Тогда:

$$dU = Z(s) K(x,s) ds \dots\dots\dots(3).$$

3. Полученное выражение (3) необходимо проинтегрировать по всем значениям s в некотором диапазоне от a до b :

$$U(x) = \int_a^b K(x,s) Z(s) ds \dots\dots\dots(4).$$

4. Легко видеть, что это выражение (4) полностью совпадает с уравнением (2), т.е. является интегральным уравнением Фредхольма 1-го рода относительно искомой функции $Z(s)$.
5. Таким образом, процесс познания некоторого внешнего по отношению к наблюдателю процесса требует решения обратной задачи со всеми вытекающими из этого факта последствиями, а именно:
 - проблема познания оказывается, строго говоря, всегда некорректно поставленной задачей
 - некорректно поставленные (обратные) задачи являются физически недоопределенными, то есть они имеют неограниченное множество приближенных решений
 - для доопределения обратных задач необходима дополнительная информация об искомом решении, вытекающая из предыдущего опыта исследований данного процесса, или из других априорных данных об объекте наблюдения.

- необходимо знать собственную функцию восприятия, которая нам, к сожалению, совершенно неизвестна.

7. Альтернативные возможности

1. Итак, чтобы познать какой-либо объект в окружающем мире, мы должны заранее многое знать об этом объекте. Это означает, что мы никогда и ничего не узнаем о том, что представляет собой этот объект в действительности. Объект наблюдения является для нас *вещью в себе*. Кроме того, нам неизвестна собственная функция восприятия.

2. Наши знания об окружающем мире являются лишь моделями. Наука, в сущности, занимается исследованием моделей, их уточнением и совершенствованием, а не исследованием реальной действительности, которая бесконечно сложнее любой модели в отношении многообразия связей и воздействий.

3. С нашей (авторской) точки зрения, однако, существуют альтернативные возможности познания окружающего мира, связанные с так называемым сверхчувственным или внематериальным восприятием.

4. Что понимают под сверхчувственным или внематериальным восприятием? Это, конечно, не только и не столько медитация, ясновидение, сновидения, гипноз и т.п., сколько созерцание, интуиция, озарение, прозрение и т.п., абсолютно необходимые для получения адекватного представления о внешней реальности, для познания окружающего мира.

5. Приведем для примера определение созерцания в философии: «Созерцание есть процесс непосредственного внематериального восприятия действительности». В истории философии понятие созерцания нередко связывалось с интуицией: «Интуиция это непосредственное неосознанно полученное знание». История науки накопила огромное количество примеров открытий, сделанных именно этими методами сверх(вне)чувственного восприятия, особенно в физике, химии, математике, биологии.

6. Основным препятствием для развития способности сверхчувственного восприятия у человека является его неподготовленность к приему слабых и сверхслабых сигналов из внешнего мира. Эта неподготовленность, во-первых, заключается в наличии психологического барьера. Обычно отрицается вообще возможность получения какой-либо информации, минуя органы чувств человека. Во-вторых, поступающие извне слабые сигналы заглушаются собственными шумами организма человека, создающими помехи для приема этих сигналов.

8. Заключение

1. Методы научного познания: наблюдение, измерение, эксперимент, моделирование, сравнения, классификации, рассуждения по аналогии, выдвижение гипотез, использование теорий, анализ и синтез, индукция и дедукция.

2. В конечном счете методы научного познания можно разделить на две группы:

- анализ (разложение целого на части) и дедукция (движение мысли от общего к частному)

- синтез (воспроизведение целого) и индукция (восхождение мысли от частного к общему).

3. Решение обратных задач для первой группы методов, как правило, не составляет большой сложности, так как вся необходимая для этого априорная информация имеется.

4. Обратные задачи для второй группы методов всегда оказываются некорректно поставленными со всеми соответствующими последствиями. В этих случаях не обойтись без использования указанных выше альтернативных возможностей.

5. Эволюция человека в смысле дальнейшего развития мозга продолжается и он как сложная система развивается по своим законам. В настоящее время познавательные возможности мозга используются в очень малой степени. С нашей точки зрения это обусловлено, по крайней мере, двумя особенностями: возможности и ограничения чувственного познания, а также возможности и ограничения языка как средства коммуникации.

6. Возможные направления развития мозга как средства познания внешней реальности:

- мозг постепенно возьмет на себя функцию приема входной информации (все виды сверхчувственного восприятия) путем дальнейшего развития резонансных контуров в нейронных сетях неокортекса

- мозг постепенно возьмет на себя функцию невербальной передачи информации

- возникнет нелинейное интеллектуальное коммуницирование - обмен понятиями, мыслями, образами (1).

Е. Ковалёв

Чернобыльская катастрофа: двадцать лет спустя

1. Введение

Двадцать лет спустя после Чернобыльской катастрофы всё еще продолжают ожесточённые споры о её причинах и последствиях. На сегодня существует более 110 различных версий причин, породивших эту катастрофу, хотя всего лишь три из них заслуживают внимательного рассмотрения.

1. Первая из них и в течение долгого времени основная версия заключается в том, что во всём виноват обслуживающий персонал 4-го блока ЧАЭС, который совершил много грубых ошибок и нарушений правил эксплуатации и безопасности РБМК–1000, пытаясь провести электротехнический эксперимент «любой ценой», отключил исправные системы защиты и, в конце-концов, довел реактор до неуправляемого состояния и взрыва.

2. Вторая версия сводится к тому, что во всём виновата наука, придумавшая и сконструировавшая опасный в эксплуатации ядерный реактор очень большой мощности.

3. Третья, наиболее правдоподобная и современная версия основывается на том, что в конструкции реактора имеется много опасных недостатков, система управления не предоставляла операторам необходимой информации, персонал был плохо обучен, не был достаточно проинформирован об опасностях, допустил ряд ошибок и неумышленно нарушил инструкции.

4. Спустя двадцать лет после катастрофы по-прежнему актуальна потребность в продолжении изучения её масштабов и серьезных долгосрочных последствий. Диапазон оценок масштабов этой катастрофы чрезвычайно широк: от незначительного ядерного технического инцидента (Адамов Е.О., бывший министр Минатома в 1998–2001гг.) до самой крупной техногенной катастрофы в истории человечества по людским и территориальным масштабам (член-корр. РАН Яблоков А.В., бывший председатель Совета по безопасности при Президенте РФ).

2. Причины Чернобыльской катастрофы

2.1 Общие причины Чернобыльской катастрофы

2.1.1 «Ретроспективный анализ необходимости создания ядерной энергетики, ядерного оружия в нашей стране в условиях послевоенной разрухи народного хозяйства и нищенского положения значительной части населения неопровержимо показывает правильность выбранных стратегических решений в развитии обороноспособности страны и обеспечении народного хозяйства электроэнергией» (Официальный отчет, 2006г.).

2.1.2 «Анализ причин катастрофы на ЧАЭС необходимо начинать не с действий персонала 26 апреля 1986 года. Корни катастрофы находятся значительно глубже. Их первые ростки возникли одновременно с зарождением ядерной энергетики в нашей стране».

2.1.3 «Решение сложных технических проблем ядерной энергетики сопровождалось значительными нарушениями безопасности, особенно на первом этапе. Дозиметрия была несовершенной. Радиационные отходы сбрасывались в открытые водоёмы. Персонал предприятий ядерной энергетики не имел права связывать заболевания с радиацией и др.»

2.1.4 «Ускоренное экстенсивное развитие ЯЭ не могло быть гладким, без чрезвычайных ситуаций на объектах атомной промышленности. На АЭС страны возникали пожары и ядерные инциденты. Все аварии на АЭС, в основном, остались вне гласности. Они скрывались и от работников АЭС».

2.1.5 «Однако происходящие инциденты и крупные пожары на АЭС были известны высшим звеньям управления (СМ СССР, ЦК КПСС)».

2.1.6 «Основные причины катастрофы определяются не только уровнем подготовленности персонала АЭС и конструктивными недостатками реактора. В этом повинны многие звенья многоуровневой системы разработки, производства и эксплуатации АЭС, в том числе и подготовки специалистов. Анализируя причины катастрофы, необходимо сразу же исключить выдвигаемые отдельными учеными претензии к системе социализма, господствовавшей в стране более семи десятилетий. К сожалению, система не смогла достойно противодействовать карьеристам, проходимцам и другим «специалистам».

2.1.7 «Возникновение в начале 50-х годов гражданской ЯЭ как ответвления военной тематики в создании и развитии ядерного оружия не сопровождалось интенсивными НИОКР в вопросах обеспечения безопасности персонала, населения и окружающей среды».

2.1.8 «Сравнительный анализ эффективности различных типов реакторов (ВВЭР, РБМК, БН и др.), тем более с иными энергоисточниками, фактически не проводился. Не полностью учитывалось размещение АЭС, как с учетом военно-стратегических факторов, так и геологического строения земли (размещение АЭС на разломах или водоразделах)».

2.1.9 «Глубинные причины Чернобыльской катастрофы лежат и в сфере порочной стратегии и политики социально-экономического и научно-технического развития СССР, которые вырабатывались её партийно-государственным руководством во главе с Политбюро ЦК КПСС на протяжении 50-80-х годов. Являясь составной частью энергетического комплекса и ВПК, ядерная энергетика в процессе своего формирования и развития испытала на себе все перекосы упомянутых стратегии и политики, которые проявляются в данной отрасли особенно остро».

2.1.10 «В ходе проведенных судебных разбирательств вопрос об уголовно-правовой ответственности за катастрофу на Чернобыльской АЭС был сведен к осуждению «стрелочников». Но фактически вину за случившееся должны были разделить и высокопоставленные партийные, государственные и хозяйственные работники, так как имевшие место недостатки в управлении страной в то время в определенной мере способствовали катастрофе на ЧАЭС».

2.2. Общие недостатки ПЗ и ТП ЧАЭС

2.2.1. К компетенции заказывающего министерства относится определение назначения АЭС и её мощности, а также выбор её месторасположения. Минэнерго с учетом интересов Минобороны определило двухцелевое назначение ЧАЭС: производство электроэнергии для Киевского региона и наработка оружейного плутония. В соответствии с этим ЧАЭС контролировалась по выполнению плана как со стороны Киевэнерго, так и Минобороны.

2.2.2. В компетенцию научного руководителя (академик Александров А.П.) входило определение типа ядерного реактора для АЭС. Был выбран реактор типа РБМК, разработкой которого руководил академик А. Проект РБМК анализировался на Ученом совете (председатель – академик А.) Института АЭ (директор - академик А.), а затем был утвержден АН СССР (президент - академик А.). Проект был также одобрен на Секции ядерных реакторов МСМ (председатель – академик А.), а затем на Межведомственном научно-техническом совете по АЭС (председатель – академик А.). Несмотря на значительные недоработки, проект был принят для широкого применения на вновь строящихся АЭС. (Совмещение многочисленных обязанностей (до нескольких десятков) на уровне академиков было типичной чертой той эпохи).

2.2.3 Научного руководителя проекта ЧАЭС академика Александрова следовало бы обвинить в принятии безответственного решения о применении реакторов типа РБМК на ЧАЭС, запланированной для густонаселенного региона, без применения защитного купола над одноконтурным реактором наземного размещения. При этом реактор имел положительный паровой коэффициент реактивности, что приводило к положительной обратной связи на малой мощности. Исследования особенностей поведения реактора при различных режимах не были завершены. Научный руководитель не позаботился также о создании полномасштабных тренажеров для обучения персонала реакторов РБМК.

2.2.4 Главный конструктор РБМК академик Доллежал Н.А. допустил очень грубую и опасную ошибку в конструкции управляющих стержней системы управления и защиты (СУЗ), приводившую к росту реактивности в первые секунды опускания стержня в активную зону реактора («концевой эффект»). Кроме этого, не были предусмотрены специальные системы блокировок неправильных действий персонала, а также система индикации ОЗР.

2.3 Электротехнический эксперимент (сценарий аварии)

2.3.1. Исходное событие.

В 00 часов 28 мин 26.04.86 г., переходя в режим электротехнических испытаний, персонал 4-го блока допустил ошибку при переключении управления с системы локального автоматического регулирования на систему автоматического регулирования мощности основного диапазона. Из-за этого тепловая мощность реактора упала ниже 30 МВт, а нейтронная мощность упала до нуля и оставалась таковой в течение 5 минут. В реакторе автоматически начался процесс самоотравления короткоживущими продуктами деления (так называемая «йодная яма»). На реакторах АЭС эта процедура восстановления работоспособности реактора весьма хлопотная и занимает много времени. А в этом случае она ещё срывала выполнение программы электротехнических испытаний со всеми вытекающими неприятностями. И тогда, стремясь «быстрее закончить испытания», как потом объяснялся персонал, они стали постепенно выводить из активной зоны реактора управляющие стержни. Такой вывод должен был компенсировать снижение мощности реактора из-за процессов самоотравления. Эта процедура на реакторах АЭС тоже обычная и ядерную угрозу представляет только в том случае, если вывести их слишком много для данного состояния реактора. Когда количество оставшихся стержней достигло 15, оперативный персонал должен был реактор заглушить. Это было его прямой служебной обязанностью. По какой-то причине персонал не стал глушить реактор, а продолжал выводить стержни. В результате в 01 ч 22 мин 30 с. в активной зоне оставалось 6-8 управляющих стержней из общего числа 179. Но и это персонал не остановило, и он приступил к электротехническим испытаниям.

2.3.2. Первый взрыв.

Неуправляемая цепная реакция в реакторе 4-го блока началась в некоторой, не очень большой, части активной зоны и вызвала местный перегрев охлаждающей воды. Когда давление пароводяной смеси превысило пределы прочности циркониевых труб технологических каналов, они разорвались. Сильно перегретая вода почти мгновенно превратилась в пар очень высокого давления. Этот пар, расширяясь, подтолкнул массивную 2500-тонную верхнюю плиту реактора вверх. Двигаясь вверх, верхняя плита последовательно разорвала остальные технологические каналы. Многие тонны перегретой воды почти мгновенно превратились в пар, и сила его давления уже довольно легко подкинула верхнюю плиту на высоту 10-14 метров. В образовавшееся жерло ринулась смесь пара, обломков графитовой кладки, ядерного топлива, технологических каналов и других конструктивных элементов активной зоны реактора. Верхняя плита реактора развернулась в воздухе и упала обратно ребром, раздавив верхнюю часть активной зоны и вызвав дополнительный выброс радиоактивных веществ в атмосферу. Ударом от этого падения можно объяснить двойной характер первого взрыва.

Таким образом, с точки зрения физики первый взрыв собственно не был взрывом, как физическим явлением, а представлял собой процесс разрушения активной зоны реактора перегретым паром. Именно поэтому сейсмические приборы на трёх сверхчувствительных сейсмостанциях с расстояния 100-180 км смогли зарегистрировать только второй взрыв.

2.3.3. Второй взрыв.

Параллельно с этими механическими процессами в активной зоне реактора начались различные химические реакции, в том числе экзотермическая пароциркониевая реакция. Она начинается при 900°C и бурно проходит уже при 1100°C. В условиях аварии в активной зоне реактора 4-го блока только за счёт этой реакции в течение 3 секунд могло образоваться до 5000 м³ водорода.

Когда верхняя плита реактора взлетела вверх, в центральный зал из шахты реактора вырвалась эта масса водорода. Перемешавшись с воздухом центрального зала, водород образовал детонационную воздушно-водородную смесь, которая затем взорвалась, скорее всего, от случайной искры или раскалённого графита. Сам взрыв, судя по характеру разрушений центрального зала, носил объёмный характер. Именно он полностью разрушил здание реакторного отделения 4-го блока.

3. Масштабы чернобыльской катастрофы

3.1. Стационарная загрузка ядерного топлива в реактор РБМК составляет 190 тонн слабообогатенной по урану-235 двуокиси урана. В каждой тонне двуокиси содержится 20 кг урана-235. Таким образом, общее количество U-235 составляет 3 800 кг.

3.2. Общая радиоактивность к моменту катастрофы приближалась к предельной величине и составляла 1 500 Мегакюри.

3.3. Среди радиоактивных веществ, накопленных в реакторе, были как короткоживущие (нептуний-239 с периодом полураспада 2,35 суток), так и очень долгоживущие (плутоний-239 с периодом полураспада 27 000 лет).

3.4. Выброс этих радиоактивных веществ в атмосферу во время катастрофы и последующего пожара составил около 8 - 10 % от общего количества радиоактивных веществ, т.е. достигал 150 Мегакюри (по оптимистической оценке Минатома 3–4 %).

3.5. Примерно 60 % радиоактивных осадков выпало на территорию Белоруссии, остальные 40 % выпали на территории Украины, России и 14 стран восточной, северной и западной Европы.

3.6. В составе этих радиоактивных осадков: изотопы урана, плутония, йода (йод-131, 8 дней), цезия (цезий-134, 2 года; цезий-137, 30 лет), стронция (стронций-90, 28 лет).

3.7. Радиоактивному загрязнению свыше 1 Кюри/кв.км по данным МЧС РФ подверглось около 60 000 кв.км территории бывшего СССР, на которой проживало около 3 млн. человек.

3.8. По другим оценкам, выполненным по проекту Европейского сообщества по созданию атласа загрязнения Европы цезием после Чернобыльской катастрофы, территории 17 стран Европы общей площадью 207 500 кв.км оказались загрязненными радиоактивным цезием-137 с плотностью загрязнения свыше 1 Ки/кв.км, в том числе: Россия – 59 300 кв. км, Белоруссия - 43 500 кв. км и Украина – 37 600 кв. км.

3.9. Двадцать лет спустя несколько миллионов человек (по разным данным, от 5 до 8 миллионов) вынуждены проживать на территориях, которые еще в течение многих лет будут радиоактивно загрязнены в результате этой катастрофы, а радиологические последствия для здоровья будут продолжать проявляться на протяжении нескольких столетий.

4. Последствия Чернобыльской катастрофы.

4.1. Сводная таблица последствий

Группы пострадавшего населения	Предполагаемый период (годы)	Проявляемые болезни	Превышенный. уровень смертности
I, V	-	Все	Макс. 145
I, III, IV	-	Солидные раки, лейкемия	4 000 (1)
I, III, IV, V	95/10 (2)	Солидные раки, лейкемия	9 335
VI	95	Все виды рака (кроме рака щитовидной железы)	9 335
VIII	50	Все заболевания	17 400
VIII	-	Раковые и нераковые заболевания	32 000
VIII	70 (3)	Рак щитовидной железы, другие тяжелые раковые заболевания и лейкоз	46 000- 150 000
V	15	Все	210 000 (4)
VIII		Все виды рака	475 368 (5)

VIII	-	Все виды рака (за искл. рака щитовидной железы)	От 905 016 до 1 809 768
VIII	70	Все виды рака	До 6 000 000 (6)

Здесь пострадавшие группы населения:

- I – ликвидаторы 1986-1987 гг.
- II – другие ликвидаторы
- III – эвакуированные лица
- IV – жители чрезвычайно загрязнённых территорий
- V – жители других загрязнённых территорий
- VI – население Украины, Беларуси и России
- VII – население других стран, кроме Украины, Беларуси и России
- VIII – всё население планеты

Примечания к таблице:

- (1) 95 лет для всех солидных раков, 10 лет для лейкемии
- (2) Для всех смертей цифра должна быть удвоена, но погрешность составляет до 100%
- (3) Не может быть применено ко всему региону. Для России – 55,000 – 65,000 (95 %)
- (4) Для группы 6 – 212 150, для группы 7 – 244 786
- (5) Беларусь – до 25 000 в год

4.2. Основные причины катастрофы.

4.2.1. Конструкторские

- недостаточное внимание к разработке более безопасных реакторов;
- недоработка конструкции атомного реактора и системы его защиты;
- стремление сделать реактор менее дорогим
- недостаточное использование мирового опыта
- отсутствие надзора за деятельностью Научного руководителя, Главного конструктора и Генерального проектировщика, недостаточная квалификация разработчиков;
- "слепая" вера в безопасность АЭС;
- недостаточная эффективность сравнительного анализа различных типов реакторов и разнотипных энергоисточников.

4.2.2. Организационно-экономические

- несовершенство партийно-государственной системы управления экономикой и научно-техническим прогрессом страны;
- передача АЭС из Минсредмаша СССР в Минэнерго СССР;
- несовершенство системы управления ЧАЭС (совмещение органов управления эксплуатацией АЭС и строительством новых энергоблоков);
- превышение инвестиций в добывающие энергоотрасли по отношению к машиностроению;
- снижение инвестиций в научный сектор;

- недооценка экономических методов управления народным хозяйством;
- начало перестройки, вседозволенности; отсутствие эффективных методов смены руководителей;
- недостаточное качество строительно-монтажных работ при возведении объектов;
- недостаточное внимание к анализу ядерных инцидентов и доведению до широкого круга специалистов рекомендаций по их предупреждению.

4.2.3. Эксплуатационные

- несовершенство системы подготовки специалистов;
- непрофессиональное руководство подведомственными объектами атомной энергетики;
- неэффективная модернизация АЭС;
- отсутствие эффективной учебно-материальной базы;
- недостатки в подборе кадров;
- погоня за высокими показателями в эксплуатации АЭС;
- завышенные требования режима секретности;
- проектные испытания СОБ реактора не были проведены при вводе 4 ЭБ в эксплуатацию.

6. Заключение

1. Чернобыльская катастрофа по своим масштабам и уже известным к настоящему времени последствиям – самая крупная техногенная катастрофа в истории человечества. Однако, следует учитывать, что, к сожалению, известные сегодня последствия составляют только малую долю всех ожидаемых последствий. В частности, только сейчас, двадцать лет спустя, начнется настоящий чернобыльский рак, ожидается всплеск раковых заболеваний, так как латентный период их развития составляет более 20 лет после облучения.

Генетические последствия этой катастрофы на протяжении многих поколений и в течение многих лет затронут миллионы людей, включая многие страны Западной Европы.

2. Кто виноват в этом чудовищном преступлении? Основная доля вины за Чернобыльскую катастрофу лежит на советской административно-командной системе так называемой плановой экономики с её извращенной системой подбора и расстановки руководящих кадров, необузданным волонтаризмом в принятии государственных решений, неумеренными ядерно-ракетно-космическими амбициями и т.п.

3. Довольно часто говорилось о том, что значительная доля вины за Чернобыльскую катастрофу ложится на науку. Это, конечно, совершенно неверно. Значительная доля вины за эту катастрофу ложится на научного руководителя проекта РБМК академика Александрова А.П., а также на главного конструктора этого проекта академика Доллежала Н.А.

4. Персонал 4-го блока ЧАЭС, который все комиссии, расследовавшие причины катастрофы, признавали виновником и даже главным виновником этой катастрофы, с нашей точки зрения, вообще следует относить не к преступникам, устроившим эту катастрофу, а к жертвам этой катастрофы, ибо они не ведали, что творят.

С. Яржембовский

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*: кварки и элементарные частицы, 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, согласно 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 вырваться 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, порождает 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 идее 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»: подобно мыслям 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 неизбежно 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»: взаимодействие это может оказаться исключительно плодотворным, 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 приблизительноному равновесию этих взаимодействий мог возникнуть наш столь богато структурированный мир. Если бы одна из тенденций существенно пересилила другую, материя последовала бы однозначному предписанию свыше: 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-флуктуа-

ции из хаоса-потенциальности, мир возвращается к хаосу-беспорядку. Тепловая смерть вселенной была бы окончательным воцарением тотального теплового статистического хаоса: «из праха взят, в прах обратись». 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 существовать вообще не мог бы. Впрочем, порядок расшатывается 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 (1). 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.

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 (2). 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 противотока ветрового завихрения за гребнем волны (3) - 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 поверхности 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 (4). 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 образований 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 популярный клеточный автомат - игра «Жизнь». 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, достаточно реалистично выглядящие фрактальные структуры создаются всего несколькими элементарными операциями (трансляция, поворот, скалирование), но с непременным 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 пришельцев из мира идей. Например, «чистый» синусоидальный звук (производимый, например, электрическим колебательным контуром) режет ухо именно своей чрезмерной правильной 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 соратником Бога (притча 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 выраженно 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 - памятью 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 *мембра-ной*: 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 поверхности раздела мира идей и «реки времён»

Мицеллярный характер имеет и человеческое сознание. Феномен индивидуального сознания тоже возникает на *границе раздела* между миром идей и миром воплощений. Дочеловеческий, природный 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-мицеллу*. 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 и мусора на поверхности океана (ср. замечание Маяковского о жанре мемуаров: «воспоминаний дрянь»). Индивидуальность возникает вследствие зацикленности на себя: индивид потому и индивид, что оторвался от океана бесконечности. Внутренняя *ось*, вокруг которой происходит вращение мицеллы - нашего внутреннего мира - это наш «личный», то есть, нам доступный, внутри нас находящийся Бог. Подобной же мицеллой, 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

Вся 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, расположен между безднами микромира и мегамира. *Алгебра* нашего мира коммутативна, то есть, намного проще некоммутативной алгебры квантового микромира, существующего в многомерном конфигурационном пространстве. Подобным же образом *геометрия* нашего «подлунного» мира намного проще геометрии мегамира - большого космоса. Потенциальная сложность геометрии мегамира поражает воображение: даже если допустить, что его геометрия плоская евклидова (хотя теоретически это не обязательно), то и в этом случае может существовать восемнадцать возможных форм Вселенной, среди которых есть и не ориентируемые пространства типа листа Мёбиуса. Какова истинная геометрия мегамира – неизвестно. Нам известно только, что мир, в котором мы живём, *эвклидов*, то есть, в геометрическом смысле наиболее простой. Важно однако, что этот простейший из миров *трёх-мерен*, 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. 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.

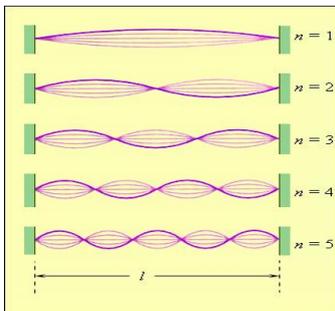
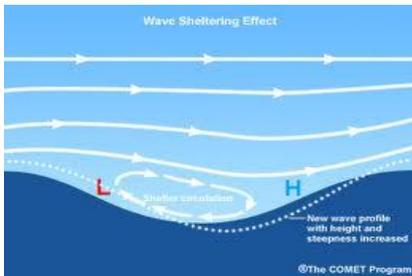
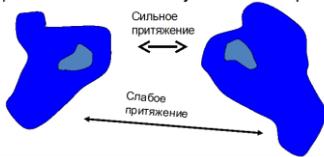
Такое пограничное положение нашего мира несёт в себе большое преимущество: оно даёт ему уникальную возможность *творческой самоорганизации*, которая из нашей врождённой простоты создаёт невероятную

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 срединное положение даёт нам возможность проникать в их тайны.

Примечания автора

Флуктуации и вращение

- Неравномерность притяжения облаков материи создаёт **вращательный момент**
- Облака уплотняются и разворачиваются
- Дальнейшее **сжатие усиливает** вращение



1. Вращение двух хаотичных облаков космической пыли.

Механизм обострения:
 притяжение усиливается по мере сближения.
 Вращение создаёт упорядоченность.
 Сжатие усиливает вращение.

2. «Гигантская» флуктуация, которая ни к чему не приводит

3. Механизм обострения ветровой волны:
 во впадине возникает вихрь, углубляющий впадину.

4. Стоячие колебания в струне: выживают лишь колебания с целым числом полуволин

Хронология докладов Семинара 2004-2015г.г.

Начало работе Семинара положило сообщение проф. Е. Е. Ковалёва на тему «Возможности сверхчувственного восприятия», сделанное в конце 2003г. Поскольку архивация материалов Семинара началась лишь в 2004 г., это сообщение в приведённый ниже список не попало.

Условные обозначения: ***B*** - видео, ***T*** - текст, ***Tз*** - тезисы,
П - презентация, ***C*** - стенограмма дискуссии.

2004

1	15.02	С. Яржембовский	О фрактальности познания	<i>Tз</i>
2	04.04	А. Боричев	Понимание как цель познания	-
3	18.04	Э. Ковалерчук	Попытка обоснования высшей сущности	<i>T</i>
4	16.05	Е. Ковалёв	Методы стимулирования эвристиче. мышления (1)	<i>T</i>
5	23.05	Е. Ковалёв	Методы стимулирования(2)	<i>T</i>
6	20.06	А. Боричев	Химическая эволюция материи	<i>Tз</i>
7	19.09	Е. Ковалёв	НЛО –загадка тысячелетий	<i>T</i>
8	03.10	А.Серебrenников	Существует ли высший разум?	-
9	24.10	С. Яржембовский	Новый взгляд на квадрат Платона	<i>T</i>
10	14.11	А. Боричев	Особенности физических законов	-
11	05.12	Е. Ковалёв	Космологический антропный принцип	<i>T</i>

2005

12	16.01	Э. Ковалерчук	Геофизическая концепция Грэма Хэнкока в исследовании истории мировой цивилизации	<i>T</i>
13	13.02	А. Серебrenников	Нанотехнологии и микрокосмос	<i>BC</i>
14	27.03	С. Яржембовский	Детерминистский хаос	<i>Tз</i>
15	10.04	А. Серебrenников	Философские проблемы искусственного интеллекта	-
16	26.06	В. Яриновский	Феномен мистификации в науке	<i>BC</i>
17	31.07	Б. Литвер	Антропоморфизм в понимании окружающей среды	<i>BC</i>
18	25.09	Е. Ковалёв	Современные представления о строении материи	<i>BTC</i>
19	23.10	С. Яржембовский	Копенгагенская интерпретация	<i>BTIC</i>
20	20.11	А. Серебrenников	Стохастичен ли мир?	<i>BTC</i>
21	19.12	Э. Ковалерчук	Год Эйнштейна	<i>BTC</i>

2006

22	05.02	С. Яржембовский	Пути познания	<i>ВПС</i>
23	26.03	Е. Ковалёв	Большой Взрыв (1)	<i>ВТС</i>
24	09.04	Е. Ковалёв	Большой Взрыв (2)	<i>ВТС</i>
25	05.06	Яржембовский	Телеология и причинность	<i>ВСТ</i>
26	25.06	Е. Ковалёв	Познание как решение обратной задачи	<i>ВТС</i>
27	22.10	Е. Ковалёв	Чернобыльская катастрофа	<i>ВТ</i>
28	26.11	С. Яржембовский	Проблемы самоорганизации материи	<i>ВСТ</i>
29	24.12	Э. Ковалерчук	Пригожин - новая модель мироздания	<i>ВТС</i>

2007

30	28.01	С. Яржембовский	Мир идей с точки зрения физики	<i>ВПС</i>
31	25.02	М. Медокс	Проблемы физики волн	<i>ВТС</i>
32	25.03	Е. Ковалёв	Хаос с точки зрения физики	<i>ВТС</i>
33	29.04	С. Яржембовский	Логика и интуиция в познании	<i>ВПС</i>
34	27.05	Б. Литвер	Медико-биологические последствия Чернобыля	-
35	24.06	Е. Ковалёв	Риск и безопасность в современных условиях	<i>ВТ</i>
36	30.09	Е. Ковалёв	Физические основы самоорганизации материи	<i>ВТС</i>
37	28.10	А. Яржембовская	Глобальное потепление: домыслы и факты	<i>ВПС</i>
38	25.11	Э. Ковалерчук	Вклад учёных Израиля в современную науку	<i>ВТ</i>
39	30.12	С. Яржембовский	Фрактальная граница познания	<i>ВПС</i>

2008

40	20.01	Е. Ковалёв	Радиационная защита космических аппаратов	<i>ВТ</i>
41	24.02	М. Медокс	Современные методы моделирования	<i>ВТС</i>
42	30.03	С. Яржембовский	Планетарный аспект антропного принципа	<i>ВС</i>
43	13.04	Е. Ковалёв	Встречи с Королёвым	<i>ВТ</i>
44	25.05	В. Корсунский	Научные факты и их интерпретация	<i>ВТС</i>
45	29.06	С. Яржембовский	Диссипативные структуры в атмосфере и в океане	<i>ВПС</i>
46	28.09	Г. Майер	Вклад фон Брауна в развитие космонавтики (1)	<i>ВТ</i>
47	26.10	Г. Майер	Вклад фон Брауна (2)	<i>ВТ</i>

48	30.11	С. Яржембовский	Архимедова эвристика	<i>ВПС</i>
49	28.12	Е. Ковалёв	Нужна ли философия физике?	<i>ВТС</i>

2009

50	25.01	Э. Ковалерчук	Философские взгляды К.Э. Циолковского	<i>ВТС</i>
51	22.02	В. Багашев	Автономная ГЭС	<i>ВТ</i>
52	29.03	М. Медокс	Философские проблемы решения обратных задач	<i>ВТС</i>
53	26.04	С. Яржембовский	Фрейд и Юнг: две модели психики	<i>ВПС</i>
54	31.05	А. Ганшер	Достижения современной биологии	<i>ВТ</i>
55	28.06	Е. Ковалёв	Развитие Вселенной после Большого Взрыва	<i>ВТС</i>
56	25.10	Б. Литвер	Современные представления о психике человека	-
57	29.11	Г. Майер	Герман Оберт	<i>ВТ</i>
58	27.12	Е. Ковалёв	Философские аспекты в тематике Семинара 2009г.	<i>ВТС</i>

2010

59	31.01	Э. Ковалерчук	Формула счастья Ландау	<i>ВТС</i>
60	28.02	С. Яржембовский	Космическая «триангуляция»	<i>ВПС</i>
61	28.03	А. Либерман	Мобильный телефон и здоровье	<i>ВТ</i>
62	25.04	С. Яржембовский	Прямые и обратные задачи познания	<i>ВПС</i>
63	30.05	А. Ганшер	Генетика и эпигенетика	<i>ВТС</i>
64	27.06	Л. Иванова	Античные философы	<i>ВТ</i>
65	26.09	Е. Ковалёв, Г. Майер	Возможности компенсации гравитации	<i>ВТ</i>
66	31.10	П.Медведовский	Сотворение мира согласно Торе	<i>ВТС</i>
67	28.11	Г. Майер	Ядерные исследования в Германии в 1938 - 1945	<i>ВТ</i>
68	26.12	Е. Ковалёв	Философские аспекты Семинара 2010	<i>ВТС</i>

2011

69	30.01	Э. Ковалерчук	Тесла – гений электричества	<i>ВТС</i>
70	27.02	С. Яржембовский	Номогенез против дарвинизма	<i>ВПС</i>
71	27.03	А. Либерман	Ионизирующая радиация и стресс	<i>ВТ</i>
72	10.04	Р. Фридбург	Новая философия старого плуга	<i>ВТ</i>

73	29.05	С. Яржембовский	Знание и понимание	<i>ВПС</i>
74	26.06	А. Ганшер	Успехи молекулярной биологии	<i>ВТ</i>
75	26.09	А. Азрилян	Привлекательность и опасности нанотехнологий	<i>ВПС</i>
76	30.10	М. Медокс	Ошибки Эйнштейна	<i>П</i>
77	27.11	С. Яржембовский	Новая научная парадигма	<i>ВПС</i>
78	25.12	С. Яржембовский	Работа Семинара в 2003–2011 гг.	<i>ВПС</i>

2012

79	29.01	Э. Ковалерчук	Античная натурфилософия и современная физика	<i>ВТПС</i>
80	26.02	С. Яржембовский	Памяти Е. Ковалёва	<i>ВП</i>
81	25.03	М. Гоголева	Информациональное общество	<i>ВТС</i>
82	29.04	С. Яржембовский	Полевая логика	<i>ВПС</i>
83	20.05	И. Копп	Наскальная живопись	<i>П</i>
84	24.06	А. Ганшер	Достижения современной биологии	<i>ВТ</i>
85	30.09	А. Азрилян	Новое в нанотехнологиях	<i>ВП</i>
86	28.10	И. Мильштейн	Советская программа высадки на Луну	<i>ВТ</i>
87	25.11	Б. Литвер	Расширение сознания	-
88	23.12	С. Яржембовский	Насколько научна научная фантастика?	<i>ВПС</i>

2013

89	27.01	Э. Ковалерчук	Внечувственное восприятие (по материалам Е.Е. Ковалёва от 2003г.)	<i>ТП</i>
90	24.02	В. Гельман	Серебряная вода	<i>ВС</i>
91	24.03	Б. Стерлин	Научно-технологический прогресс (1)	<i>ВТПС</i>
92	07.04	Б. Стерлин	Научно-технологический прогресс (2)	<i>ВТПС</i>
93	28.04	И. Мильштейн	Роль математики в экономике	<i>ВТС</i>
94	26.05	П. Медведовский	Каббала	<i>П</i>
95	30.06	С. Яржембовский	Квадрат Платона	<i>ВПС</i>
96	29.09	И. Мильштейн	Загадочная эффективность математики	<i>Т</i>
97	27.10	С. Яржембовский	Наука и паранаука	<i>ВПС</i>
98	24.11	М. Медокс	Философские проблемы геномной инженерии	<i>ВПС</i>

2014

99	26. 01	Э. Ковалерчук	Парадоксы демографии	ВПТ
100	23. 02	С.Яржембовский	Голографическая модель памяти	П
101	23. 03	М. Гоголева	СМИ и общественное сознание	ВПТ
102	27. 04	И. Копп	Византийское искусство	ВПТ
103	25. 05	И. Мильштейн	Обобщающая роль математики	ВТ
104	29. 06	С.Яржембовский	По ту сторону ленты Мёбиуса	ПТ
105	28. 09	Б. Литвер	Память как информация в эволюции Вселенной	В
106	26. 10	С.Яржембовский	Вера и знание	ВП
107	30. 11	М. Герчиков, Е. Терехов	Положение человека во Вселенной.	ВПТ
108	28. 12	Общая дискуссия по работе Семинара		В

2015

109	25. 01	Э. Ковалерчук	Возникновение жизни: случайность или целенаправленность?	ВПТ
110	22. 02	А. Либерман	Современная методология оценки радиационного риска здоровью человека	В
111	29. 03	Rainer Wolf	Aberglaube auf dem Prüfstand der Wissenschaft	ВТ
112	26. 04	С. Яржембовский	Эра Эйнштейна	ПВ
113	31. 05	А. Боричев, Э. Ковалерчук	Проблемы предбиологической эволюции	ТПВ
114	28. 06	В. Яриновский	Образ и действительность	
115	26. 09	Б. Литвер	Мозг и сознание	
116	25. 10	С. Яржембовский	Бозон Хиггса	
117	29. 11	А. Азрилян	Будем ли мы жить вечно?	
118	20. 12	Общая дискуссия по книге обсуждений		