

В. А. Коноваленко

*Памяти моих учителей
Ольги Александровны Ланской и
Александра Михайловича Белоногова
посвящаю*

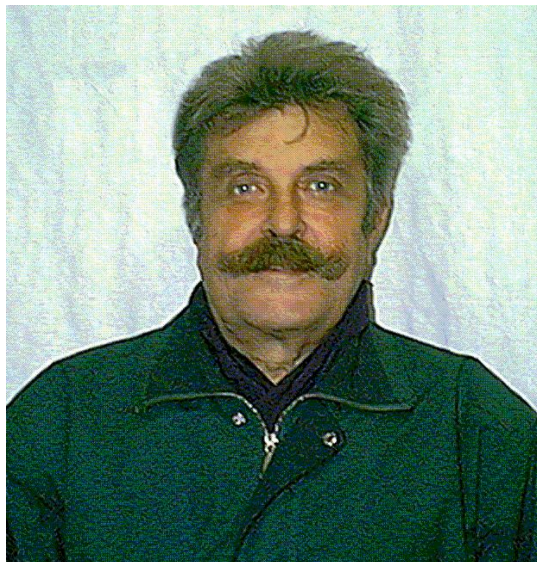
Легенды, мифы и заблуждения современного естествознания

Издание второе, дополненное.

Под редакцией

*д.ф.-м.н., действительного члена
Академии Технического Творчества
С. И. Маркова*

2009 г.



Коноваленко Виктор Антонович, физик, автор многих изобретений (первое авторское свидетельство получено в 1960 году, в настоящее время Роспатентом рассматриваются 2 новых заявки), лауреат ВДНХ, изобретатель СССР, один из основателей Академии Технического Творчества.

© В.А. Коноваленко 2007

XX век и теория познания (вместо предисловия)

О, поле, поле! Кто тебя
Усеял мертвыми ... теориями?
(Из былины XXV века)

Широко распространённый, почти общепризнанный, тезис о лавинообразном нарастании количества естественнонаучных знаний не очень-то "вписывается" в ограниченную область "естества", доступную нашему изучению.

Между тем, регулярно появляются всё новые и новые научные направления и области науки, новые научные дисциплины, специальности и специализации.

Учёные, работающие в смежных областях, перестают понимать друг друга ("вавилонское столпотворение"), педагоги всех рангов, от учителей начальных классов школы до вузовских преподавателей ломают головы, как уложить всё это изобилие в рамки учебных часов, что из курса выбросить и чем заменить.

На наш взгляд, у этого информационного "потопа" есть несколько причин. Одна из них – новый алгоритм в теории познания.

До начала XX века теория познания постулировала следующую последовательность действий в познавательном процессе:



Накопление фактов путем систематизации наблюдений, или в результате специально поставленных экспериментов, дополняющих и уточняющих имеющиеся наблюдения, или, наконец, экспериментов типа "а что будет, если...".

Построение гипотезы путем обработки и осмысления некоторой совокупности фактов. Гипотеза должна обладать прогностическими свойствами, то есть предсказывать, при каких условиях могут быть наблюдаемы или экспериментально получены неизвестные ранее факты, чтобы претендовать на статус теории.



Использование новой теории в практических целях. Однако если появлялись новые факты из той же совокупности, которые противоречили теории, теория либо возвращалась в ранг гипотезы, либо существенно изменялась, либо ограничивалась область её применения.

Наряду с таким (индуктивным) алгоритмом при наличии хорошей теории широко применялся и обратный – дедуктивный – алгоритм. На базе теории строились новые гипотезы, которые прогнозировали новые факты и порождали новые эксперименты.

Но и в том, и другом случае главным аргументом был "его Величество Факт", поэтому роль первой скрипки исполняли экспериментаторы (Ампер, Архимед, Галилей, Лебедев, Столетов, Фарадей и др.), добывавшие новые факты.

Во времена Галилея и Фарадея экспериментальная техника состояла из "бечёвки, палки и слюны экспери-

ментатора”, выбор “фильтров белого шума” был ограничен, а влияние экспериментатора на окружение пренебрежимо мало. Постепенно техника эксперимента совершенствовалась и усложнялась от крутильных весов Кавендиша (кварцевая нить – бечёвка, коромысло – палка, вместо слюны – свинцовые шары) до синхрофазотронов и далее, позволяя извлекать “фрагменты хаоса”, всё более и более экзотические.

Наконец в XX веке произошёл, по-видимому, качественный скачок – техника эксперимента достигла порога, начиная с которого стало возможно получить любой ответ, лишь бы вопрос был корректен. В итоге в начале XX века впервые проявилась другая последовательность, которая выглядит, например, так:

Построение гипотезы. Теоретик изучает методику каких-либо экспериментов (не обращая, вообще говоря, никакого внимания на теорию) и строит совершенно не опирающуюся на факты гипотезу, тем более что чаще всего методики поливалентны, как относительно фактов, так и теорий.



Подтверждение гипотезы. Хорошо проработанная гипотеза передаётся экспериментаторам, которые, во всеоружии современной техники эксперимента и заранее зная, что нужно найти, успешно подтверждают её предсказанными теоретиками фактами.





Разработка технологии применения новых фактов. Как правило, новая технология на первых порах именуется “ноу-хау”, так как её теоретическая база весьма скудна, но сама технология результативна, в том числе, и в новых экспериментальных установках.

Попутно совершенствуется методика, которую снова берут “в работу” теоретики, предсказывая новые факты. И, как не удивительно, но экспериментаторы их обнаруживают! Так было с нейтроном, затем нейтрино и др.

Проще говоря, XX век отличился тем, что все (причём любые, но детально проработанные) выдумки теоретиков были подтверждены в эксперименте. В чём же дело?

Сразу приходит в голову аналогия с хорошо известным “белым шумом”, который содержит в себе информацию обо всём, от “Войны и мира” до доказательства ещё не придуманной теоремы. Ещё более продуктивна в этом смысле идея хаоса, в котором присутствует вообще всё и информация, и её материальное воплощение. Надо только оттуда извлечь то, что нужно.

Похоже на то, что сейчас уже не имеет особого смысла “обмозговывать” новые факты – следует уделить основное внимание изучению методов их извлечения, осознать приёмы получения тех или иных фактов, ибо на этом пути нас ожидают не отдельные факты, а целые их классы, притом все новенькие, что называется “с иголочки”.

Вместо “его Величества Факта” теперь правит
бал “его Величество Метод”.

Действительно, вспомним открытие Дж. Дж. Томсоном электрона. Если бы Томсон при изучении катодных лучей смотрел интерференцию, то и открыл бы то, что мы теперь именуем волнами де Бройля (далее понятно, электронные микроскопы, электронографы и т.д.). С другой стороны, если бы Рентген смог применить технику Лебедева (давление света) или хотя бы счётчик Гейгера, он успешно обнаружил бы корпускулярный характер рентгеновских лучей. За этим снова целая цепочка новых фактов. Подобных примеров в физике XX века “несть числа”, особенно в физике частиц, которые, нам кажется, давно пора классифицировать не по их свойствам, а по методам и условиям обнаружения.

Кстати говоря, возникает проблема артефакта: не является ли очередной экспериментальный факт продуктом взаимодействия искусства экспериментатора с неким “гипер-супер-ультра-экстра-квазитроном”? Существуют ли во Вселенной условия возникновения крайних трансуранов или некоторых барионов? Может быть, они лишь порождение земных физиков?

Между тем впитанное при учёбе почтение к теории вызывает подсознательное желание приспособить новые факты к какой-либо теории. Это достигается (“если нельзя, но очень хочется, то можно”) путём произвольного расширения области применения тех или иных теорий, либо столь же произвольного пополнения их новыми понятиями.

Вторая причина, – нарастающая детализация наших знаний. Иллюстрацией "разбухания" объёма информации при детализации может служить предыдущее предложение: в нём всего одна, да и то далеко не новая мысль, шесть слов, 49 типографских знаков, 336 байт, при записи в "Ворде" его размер становится уже полтора десятка килобайт. А если эту фразу записать в графическом редакторе, в котором будут зафиксированы точные координаты каждого пикселя?... Информация, представленная в двух последних видах, крайне нужна принтеру, но бесполезна во всех других аспектах.

В динамике науки образовалось нечто подобное *архимедовой* спирали. Кстати, это хороший образ для иллюстрации процесса познания – с каждым новым витком тангенциальная скорость движения по ней ($\partial L / \partial \phi$ – прирост прикладных знаний) увеличивается, вместе с тем радиальная скорость ($\partial R / \partial \phi$ – прирост фундаментальных знаний) остаётся постоянной.

Лавина новых фактов провоцирует многих исследователей на некритичное отношение к достижениям "смежников", следовательно, готовит почву для разного рода "догматов" и, в конце концов, угрожает превращением науки в религию. Эта угроза тем более реальна, что человек с первобытных времён "нарабатывал" предрасположенность к вере в идолов, будь то скифская каменная баба или истукан с острова Пасхи, Будда или Конфуций, Христос или Магомет, Аристотель или Кант, Гумилёв или Эйнштейн.

Особенно сильно эта тенденция проявляется в гуманитарных науках, где сплошь и рядом в качестве

доказательства выступает цитата из "классика". Однако, подобные примеры, увы, встречаются и в точных науках, казалось бы, имеющих возможность экспериментальной проверки. Между тем, догма – своего рода наркотик в гносеологии. Достаточно применить её один-два раза, и возникает трудно преодолимая привычка всегда пользоваться ею в споре, а особенно, если фактов маловато.

Эти произошедшие в значительной степени явочным порядком изменения процесса познания следует учитывать (здесь, видимо, в качестве совершенно необходимого инструмента нужно применять “бритву Оккама” – не умножать сущности без крайней на то необходимости).

В связи с этим следует сказать несколько слов об усилиях РАН по борьбе с лженаукой. Работа «отделения лженауки», безусловно, нужна и полезна, особенно в связи с новым алгоритмом познания. Иначе опять где-нибудь в Казахстане или Удмуртии придётся «закрывать» очередные «аномалоны», «открытые» в Пенсильвании или Кампании.

Следует лишь проявлять крайнюю осторожность в заключениях. Мы все хорошо помним генетику и кибернетику. Увы, это ведь не только история: в книге Халтона Арпа "Quasars, Redshifts and Controversies; Interstellar Media, Berkeley, CA; 1987" впечатляюще описано, как многочисленные данные астрономических наблюдений, противоречащие разбеганию Вселенной, систематически подавлялись бюрократами от физики на международном уровне.

Не отстают от зарубежных и отечественные деятели. Так, например, ещё в 1975 году В.П. Глушко с сотрудниками провёл на современном уровне опыт Майкельсона и установил, что скорость света НЕ ПОСТОЯННА, о чём и доложил на 3-й научно-технической сессии по проблеме энергетической инверсии (ЭНИН). Тезисы были опубликованы и ... окружены завесой молчания. Ещё бы – ведь они не просто противоречили СТО, они от неё камня на камне не оставляли!

Размеры книги, а главное, познания автора слишком малы для "антидогматической" борьбы на сколь-нибудь широком фронте, поэтому автор попытался в меру сил показать на нескольких примерах, что очевидные требования ("добывание" фактов должно сопровождаться их систематизацией, специализация – интеграцией, анализ – синтезом и т.п.) чаще всего не выполняются. Что немало широко известных фактов допускают интерпретации, отличные от "канонизированных", а иногда и альтернативные им.

Для этого были выбраны лишь некоторые аспекты биологии (часть 1), экологии (часть 2), физики (часть 3) и космологии (часть 4). Разумеется, ни в одной из этих областей автор и не ставил перед собой задачи дать нечто всеобъемлющее, претендующее на роль догмы в будущем, напротив, стояла задача воспрепятствовать "догматизации" некоторых, ставших уже привычными представлений.

Материалы, собранные в этой книге, в разные годы были опубликованы в периодических изданиях Академии Технического Творчества, затем, в расчёте на "ку-

мулятивный" эффект их совместной публикации, были опубликованы отдельной книгой. С тех пор практически во всех обсуждаемых в книге областях появилось довольно много нового. Поэтому пришлось пойти на существенное расширение и дополнение первого издания. В частности в ней появилась новая глава, посвящённая среде обитания человека и его взаимодействия с ней.

Часть 1. Эволюция и разум

Введение



Среди множества развлечений *Homo sapiens* заметное место занимает "коллекционирование марок" — то самое увлечение, к которому Резерфорд отнёс все науки, кроме физики и химии. Не будем спорить с великими (хотя они порой ошибались, притом, "по крупному"). Если под "филателией" понимать стадию накопления фактов, то Резерфорд для своего времени не так уж и не прав.

Ко времени Резерфорда физика уже давно и успешно перешла в стадию обработки и анализа накопленного, а другие науки ещё не успели найти достаточно-го количества *фундаментальных* фактов, позволяющих это сделать.

Так до середины прошлого века обстояло дело и с биологией. Фактов, причём не требующих даже особого труда для их добывания, было очень много, но не хватало главного — понимания сути процессов.

Положение действительно было "филателистическое". Существовала огромнейшая "коллекция", её нужно было систематизировать, но по каким принципам? И нужно отдать дань глубочайшего уважения Линнею, Ламарку, Дарвину, Менделю и другим биологам, которые зачастую оцупью нашли закономерности, в основном справедливые и сейчас.

Конечно, с теперешних позиций хорошо видны их ошибки, но нельзя допустить, чтобы с одной стороны, эти ошибки заслонили достижения, а с другой, – были "канонизированы". Догматы, требующие принимать на веру слова "отцов-основателей", страшнее любых ошибок.

В последние годы рьяной критике подвергается дарвиновская теория эволюции. На первый взгляд, в этой критике много верного, но дело в том, что эта верная критика относится не столько к Дарвину, сколько к *приписываемым* ему и его сторонниками, и противниками догмам. И те, и другие понимают теорию эволюции в меру своих способностей, далее свое понимание "присваивают" Дарвину и с пеной у рта защищают или опровергают.

Особенно сильные нападки вызывает тезис "обезьяньих предков" человека. И человек, и обезьяна имеют общего предка, хотя и достаточно мало походят на него. Именно это имел в виду Дарвин, говоря о происхождении видов.



Затем его последователи "для наглядности слегка упростили" теорию и "произвели" человека от вполне современной обезьяны. Между тем, равносильным тезису о происхождении человека от обезьяны по степени идиотизма может быть только тезис о происхождении обезьяны от человека.

Самое примечательное здесь то, что реальные ошибки Дарвина остаются не замеченными.

Одной из таких ошибок, простительной Дарвину в его время, но непростительной сегодняшним догмати-

кам, является мнение о непрерывности эволюции, о монотонном развитии.

Увы, это не так. Весь биосинтез, и мутагенез в том числе, принципиально дискретен. Да, структура белковой молекулы однозначно определена её первичной структурой, последовательностью аминокислот, но рабочие её свойства зависят от более сложных уровней организации молекулы, то есть от того, как эта линейная цепочка свернулась, как соединилась с другими белковыми молекулами. Уже здесь проявляется дискретность: в первичной структуре порой можно поменять местами десятки аминокислот, и это никак не скажется на работоспособности белка, а замена одной, ключевой, полностью выведет его из строя.

Тем более это справедливо для работы механизма наследственности, что наглядно проявляется на врождённых уродствах – они, если можно так выразиться, имеют "блочный" характер, например, шестой палец, или отсутствие нёба и т.п. И всё потому, что в каком-то гене ошибочно закодирована другая аминокислота.

Ведь все здоровые клетки многоклеточного организма содержат совершенно одинаковый генетический материал, а дифференциация клеток состоит в том, что в одних клетках работает одно подмножество единого генетического множества, в других – другое подмножество всё того же множества. Поэтому изменённый ген проявит себя везде, где он входит в активное подмножество.

А вот дальше – по Дарвину: естественный отбор уничтожает неудачные мутации, а полезные закрепляет в потомстве. Бессмысленно искать "промежуточные

звенья" с непрерывным, плавным увеличением мозга или укорочением передних конечностей "по миллиметру". Здесь Гулд и Элдридж правы – такие "недостающие звенья" не удаётся найти, потому что их не было. Эволюция априорно скачкообразна.

Второй существенной и опять-таки не замеченной ни сторонниками, ни противниками Дарвина ошибкой является подспудное, почти подсознательное, пронизывающее теорию представление о целенаправленности эволюции.

Между тем, эволюция ничуть не более целенаправленна, чем, скажем, течение реки. И как речные воды не "стремятся к морю-океану" или другому водоёму, а всего лишь оптимизируют своё энергетическое состояние в предоставленном вместилище, точно так же биологические виды оптимизируют себя применительно к среде обитания.

Неизменность среды обитания обеспечивает неизменность обитателей. Тому примеры латимерия, гаттерия и множество других "живых ископаемых". Изменения начинаются тогда, когда меняются свойства "вместилища" (например, меняется климат), либо "вместилище" переполняется и нужно осваивать новые места обитания.

При этом следует учитывать, что эволюция живого происходила на "подвижных платформах", имеются в виду перемещения континентов в весьма широких пределах, их объединения и разделения.

Во времена Дарвина господствовала "теория фиксизма", согласно которой положение материков оста-

валось неизменным по отношению к полюсам и экватору с момента образования земной коры.

А это означало, что следы ледников где-нибудь в Африке или Австралии могли появиться только при изменениях глобального климата в весьма широком диапазоне температур, и исключало возможность разнонаправленных изменений среды обитания на разных материках.

Появление тектоники плит позволило понять, что вполне возможны многовековые похолодания на одних материках и одновременные с ними потепления на других. Ужесточение условий существования ускоряет эволюционные процессы (в том числе и вымирание целых ветвей эволюционного дерева), а их смягчение вначале стабилизирует виды, а затем ведёт к их деградации. К примеру, дрейф континентов к полюсам (во времена Лавразии и Гондваны) мог послужить причиной вымирания динозавров, сразу по нескольким причинам: уменьшение кормовой базы, следовательно, длительный процесс насыщения и невозможность насиживания яиц для обеспечения развития зародышей. Именно этим путём пошли ближайшие родственники динозавров – птицы, – и успешно выжили.

Другим способом защиты зародышей от окружающей среды стало живорождение, что и обеспечило расцвет млекопитающих.

В настоящее время материки дрейфуют в широтном направлении, климатические зоны на них относительно стабильны, поэтому на модный, но нелепый

вопрос: "почему сейчас обезьяны не развиваются в людей?" следует ответить – "незачем, да и некуда".

Нам представляется, что для биологии объективно настало время перейти от стадии накопления фактов к обработке и анализу накопленного.

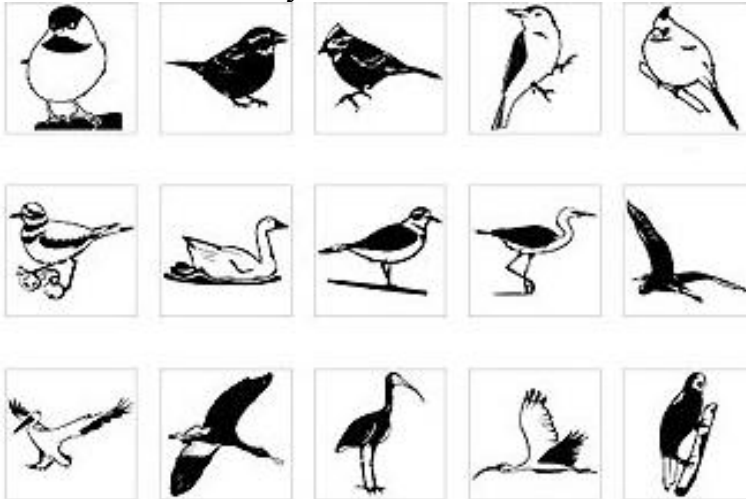
Первые успехи на этом пути уже налицо: группа ученых из разных стран в результате пятилетнего исследования составила новое эволюционное дерево птиц (работа коллектива исследователей опубликована в журнале Science). Проанализировав ДНК более полутора сотен видов, авторы работы заключили, что некоторые "традиционные" эволюционные взаимоотношения необходимо пересмотреть.

В качестве объектов исследования ученые выбрали 169 наиболее распространенных видов, которые представляют все основные группы птиц. Они сравнивали последовательность их ДНК из 19 различных участков хромосом. На основании полученных данных исследователи выявляли эволюционные взаимоотношения. В результате оказалось, что некоторые устоявшиеся положения в систематике птиц необходимо переписать. Соответственно, необходимо пересмотреть точку зрения относительно последовательности эволюционных событий. Анализ ДНК показал, что птицы приспосабливались к конкретным условиям обитания несколько раз.

Не было обнаружено общего предка у птиц, обитающих на суше (турако, голуби, кукушки). Исследователи установили, что разные птицы, живущие в определенном ритме (например, хищные птицы или пти-

цы, ведущие ночной образ жизни), "пришли" к нему независимо друг от друга.

Так, соколы, ястребы и орлы не являются близкими родственниками на эволюционном дереве: сокол находится ближе к попугаю, чем к орлу, а ястреб существенно ближе к дятлу и сове.



Изображение с сайта clipartlab.com

Птицы являются очень разнородной группой, классификация которой сопряжена с большими трудностями. По словам одного из авторов исследования Сушмы Рэдди (Sushma Reddy) из американского Полевого музея естественной истории, созданное грубое эволюционное дерево может помочь в изучении причин такого разнообразия и облегчить задачу систематиков.

Глава 1. Уточнение дарвиновской теории

*Красиво то, что
целесообразно.
И. Ефремов*

Современный анализ теории эволюции

Безусловно, основным фундаментальным открытием, полученным в прошлом веке, является открытие двойной спирали ДНК и вызванные этим дальнейшие успехи молекулярной биологии и генетики. Учитывая, что в механизмах наследственности живые организмы используют как дезоксирибонуклеиновые (ДНК), так рибонуклеиновые (РНК) кислоты, а для наших целей это различие несущественно, впредь и те, и другие мы будем обозначать "НК", подразумевая при этом носителей генетической информации, как животного, так и растительного мира. Понимания механизма наследственности уже достаточно для того, чтобы "ревизовать" классификацию живых организмов и перевести её с эмпирики на строгую "генеалогическую" базу. Мы полагаем, что радикальных изменений не будет, но наверняка нас ожидает не одна сенсация. Например, для ярых противников родства с обезьянами может оказаться "утешением" то, что свинья ближе к нам, чем обезьяна, не только по аминокислотному составу белков и поведению "под дубом", но ещё и "генеалогически".

Собственно говоря, приступить к такому анализу можно было несколько десятилетий тому назад, но... Проблема заключалась в том, что не было понятно, каким образом линейная последовательность аминокислот, закодированная в НК и реализуемая при синтезе

белков, обеспечивала и трёхмерное развитие организма, и дифференциацию его клеток, и все другие многочисленные наследственные свойства. К счастью для биологов на рубеже веков появились фракталы и, тем самым, был создан математический аппарат, позволяющий не только понять механизмы реализации наследственной информации, но и научиться в обозримом будущем рассчитывать их.

Для примера приведём построение одного из простейших фракталов – фрактальной кривой, называемой драконом Хартера-Хейтуэя.

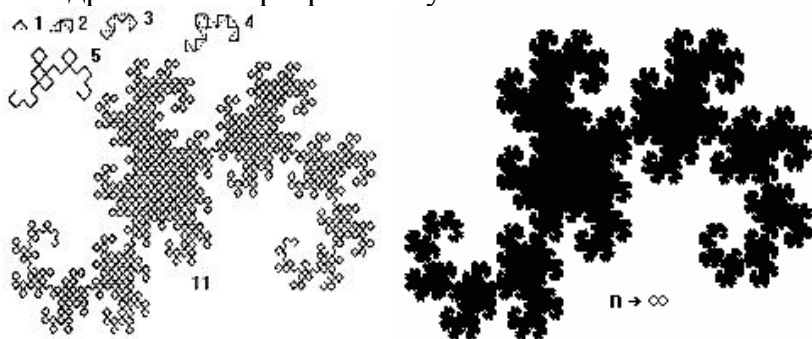


Рис. 1.1. Первые 5 и 11-е поколения дракона Хартера-Хейтуэя (слева) и результирующее поколение (справа)

Пусть образующим элементом будут два равных отрезка, соединённых под прямым углом. В нулевом поколении единичный отрезок заменим этим образующим элементом так, чтобы угол был сверху. Можно сказать, что при такой замене происходит смещение середины звена. При построении следующих поколений выполняется правило: самое первое слева звено заменяется образующим элементом так, чтобы середина звена смещалась влево от направления движения, а

при замене следующих звеньев, направления смещения середин отрезков должны чередоваться.

Примерно по такому алгоритму строят свои дома термиты, – каждый рабочий термит строит глиняный столбик, влезает на него и соединяет вершину с другим ближайшим столбиком перемычкой, затем на перемычке строит новый столбик и т.д. Легко увидеть, что замена прямого угла в образующем элементе острым углом (например, 85 градусов) приведет к радикальному изменению всех поколений и фигуры в целом.

На рис. 1.2 показаны изображения простейших "алгебраических" фракталов, известных как множества Мандельброта.

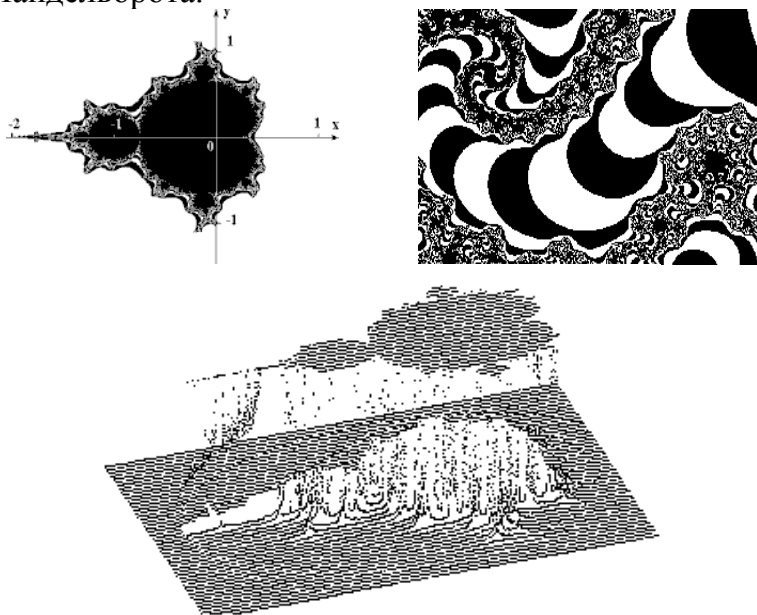


Рис. 1.2. Множества Мандельброта

Легко понять, что в качестве образующего элемента может быть молекула белка с двумя не симметрично расположенными "точками связи". Если "точек связи" более двух, получаемые фигуры будут трёхмерными, а их конфигурация будет разительно меняться при малейшем изменении взаимного расположения "точек связи". В свою очередь, расположение "точек связи" однозначно задано первичной структурой белковой молекулы, следовательно, может быть "записано" в НК.

Таким образом, соответствующим выбором расположения "точек связи" на молекуле можно получать замкнутые оболочки строго определённого размера, оболочки с внутренними перемычками и т.д. А если учесть, что структурные белки, как правило, имеют более трёх "точек связи", возможности подобного формообразования становятся необозримыми (но дискретными!). С этих позиций становится понятна роль белков клеточных оболочек, небольшое изменение в структуре которых может привести к радикальному изменению формы целого.

Итак, в настоящее время в биологии есть огромный фактический материал, есть "чертежи", по которым работает живое производство, понятны элементарные "производственные процессы" и, наконец, появился математический аппарат для расчёта "готовой продукции".

Именно поэтому нам представляется, что "полевые" изыскания пора менять на "камеральную" обработку, сопровождаемую небольшим количеством радикальных экспериментов с точно поставленными за-

дачами. Тем более что первое успешное знакомство биологов (в лице ботаников) с фрактальными методами уже состоялось.

Второй пример – упомянутое во введении исследование, которое ведёт интернациональная команда генетиков и прочих специалистов под руководством Сушмы Редди (Sushma Reddy) из чикагского музея Филда (The Field Museum). Их открытия уже перевернули представления биологов об эволюции многих видов пернатых.

В ходе масштабного проекта идёт изучение эволюции всех основных ныне существующих групп птиц. На данный момент проанализировано 32 тысячи пар нуклеотидов 19 частей геномов, полученных почти от двух сотен видов.

"По мере получения самых разнообразных данных мы выяснили, что внешность многих птишек обманчива, а большая часть классификации птиц неверна", – говорит Редди. Стало известно, что многие виды, которые выглядят или ведут себя похожим образом, подчас являются очень дальними родственниками.

Приведём небольшой список умозаключений зоологов, представленный на сайте LiveScience:

- колибри, красочные дневные птицы, оказались родственниками невзрачных ночных козодоев;
- отряд воробьинообразные (один из самых многочисленных, в него входят иволги, вороны и вороны, сойки, ласточки, королюки, синицы и собственно воробьи) оказался родственным попугаям и соколам;

- в то же время соколы не имеют близкородственных связей с ястребами и орлами;
- дятлы, ястребы и птицы-носороги выглядят совершенно по-разному, но при этом они близкие родственники воробынообразных;
- грифы ранее считались "братьями" аистов, но теперь учёные отнесли их к группе наземных птиц;
- фазаны, ныне классифицируемые как семейство отряда пеликанообразных, – не родственники пеликанам и прочим водоплавающим птицам;
- береговые виды птиц не являются самыми примитивными, и, соответственно, их нельзя считать пра-родителями всех современных видов птиц;
- совы, попугаи и голуби почти не имеют родственных связей с другими современными видами птиц, из-за чего их родословную восстановить практически невозможно.

Есть и несоответствия внутреннего внешнему. К примеру, пустынный канюк и кречет морфологически похожи, но они не являются родственными видами.

Видимо, лучшее деление, которое возможно на сегодняшний день, – это разделение пернатых на три группы: живущих на суше (таких как попугаи и голуби), водоплавающих (пингвины) и береговых птиц (чайки). Хотя и при этом делении остаётся множество вопросов.

Вот, например, ещё одно любопытное открытие: птицы несколько раз приспособлялись к разным средам обитания. Так, фламинго и поганки (имеются в виду не грибы, конечно) эволюционировали не от во-

доплавающих птиц. В то же время кукушки берут своё начало от пернатых, не обитающих на суше.

"На данный момент у нас есть точно подтверждённое древо эволюции класса "птицы", от которого мы и будем отталкиваться, изучая интересные черты различных видов пернатых в будущем", – заключает Редди.

Добавим, что биологическое разнообразие птиц одно из самых обширных (иногда даже называют резкое увеличение количества видов между 100 и 65 миллионами лет назад "взрывом"). Соответственно, тщательное изучение ветвей этой родословной может привести к пониманию диверсификации всех живых существ на планете.

Остаётся дождаться результатов анализа ДНК других видов. Но тут, наверное, лучше не торопиться, чтобы ещё через пять лет не переписывать всё заново.

Обновлённая трактовка дарвиновской теории

Прежде всего, исключим из рассмотрения версии "космического осеменения" и "божественного" происхождения жизни. Для этого сейчас есть веские основания, полученные именно там, где так любят критиковать Дарвина, – в университетах США.

Математики из Гарвардского университета построили модель развития молекул в первичном бульоне – смеси различных веществ, где, согласно предложенной Опариным теории, зародилась жизнь. Результаты ученых, которые приводит New Scientist, показывают, что сначала на Земле шла химическая селекция молекул (преэволюция). Возникшие позже молекулы, способные к самовоспроизведению, вытесни-

ли своих предшественников, захватив все ресурсы. Полная версия работы опубликована в журнале Proceedings of the National Academy of Sciences.

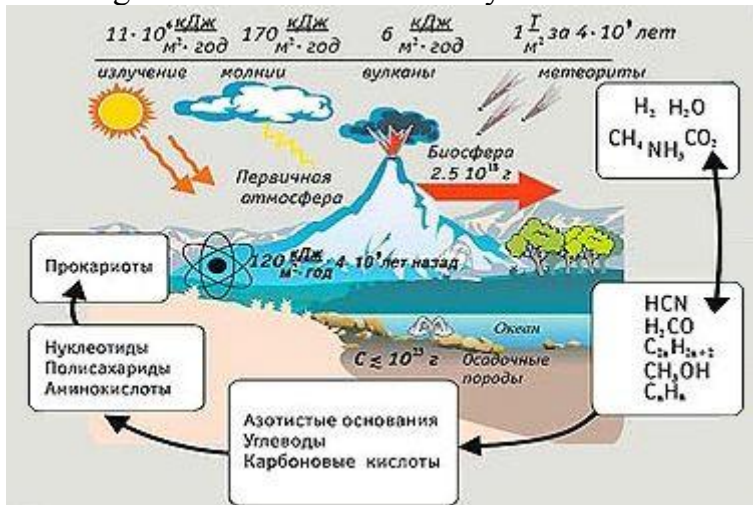


Рис. 1.3. Наглядное представление теории возникновения жизни, предложенной Опариным.

А в Исследовательском институте Скриппса разработали автоматизированную систему, которая позволяет за короткое время воссоздавать процесс эволюции молекул РНК, обладающих каталитическими свойствами. Выбранные для исследования молекулы способны катализировать собственное воспроизведение (статья с описанием результатов этой работы опубликована в журнале PLoS Biology). Длинные молекулы РНК состоят из отдельных блоков – нуклеотидов. В присутствии нуклеотидов и фермента, который "собирает" на матрице молекулы РНК её копию, молекулы могут размножаться.

Для воспроизведения процесса эволюции были выбраны молекулы РНК, которые не очень эффективно катализировали собственное размножение. Эксперимент проводился по следующей схеме. В реакционной смеси, где размножались РНК, содержался флуоресцентный краситель, который встраивается в новосинтезированные цепи РНК, однако не взаимодействует с отдельными нуклеотидами. Флуоресценция реакционной смеси постоянно измерялась. При её усилении в 10 раз из смеси отбиралась аликвота (небольшое количество) и переносилась в пустую емкость. К аликвоте добавляли свежие реагенты, необходимые для размножения молекул: нуклеотиды и фермент, обеспечивающий синтез цепи.

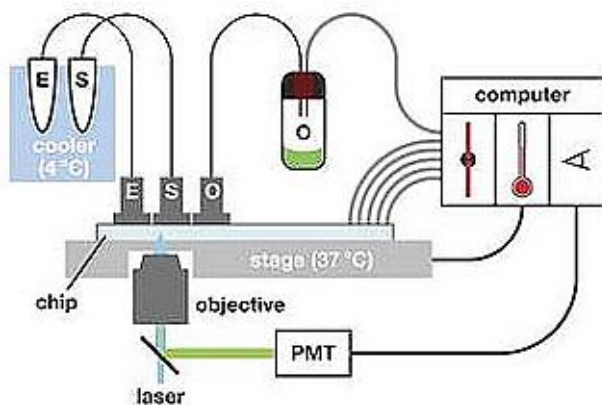


Рис. 1.4. Схема опыта по моделированию эволюции

Так моделировался процесс отбора. При наличии большого количества реагентов все молекулы РНК "выживают" и размножаются. В условиях недостатка реактивов преимущество получают молекулы, которые способны наиболее эффективно катализировать собственное размножение, а значит — увеличивать

число копий самих себя. Изначально все молекулы РНК имели одинаковую последовательность нуклеотидов. Однако при синтезе новых цепей фермент делает ошибки. Соответственно, "дочерние" молекулы не всегда являются точными копиями "родительских". Некоторые мутации новосинтезированных цепей никак не влияют на их функции, некоторые увеличивают эффективность синтеза, а некоторые, напротив, уменьшают.

В условиях недостатка реагентов преимущественно размножаются те молекулы, мутации в которых увеличили эффективность их "работы". Соответственно, число таких мутантных молекул растет. Число тех молекул, которые недостаточно эффективно катализируют свое размножение, не изменяется. Шансы таких молекул попасть в число "счастливчиков", которых заберут из истощенной смеси, все время уменьшаются. Всего ученые провели 500 этапов отбора.

Через 70 часов эволюции *in vitro* молекулы стали выполнять свои функции в 90 раз эффективнее. Проанализировав молекулы, "дожившие" до последнего этапа, исследователи обнаружили, что в них накопилось 11 мутаций, которые тем или иным образом увеличивали эффективность синтеза.

Итак, представим себе теорию эволюции Дарвина с поправками на современные знания, которыми наука в его время не располагала. К таковым относятся: механизм наследственности, процесс синтеза белка и, как следствие, представление о дискретности мутаций.

Знание механизма наследственности, наличие в хромосомах механизма репарации повреждений нитей

НК вынуждает признать, что повреждения и сбои – явления достаточно частые и не только вполне обыкновенные, но и необходимые. Подавляющая их часть немедленно исправляется репарационными механизмами клетки и последствий не имеет. Не *исправляемые* повреждения (например, разрывы в одном и том же месте обеих нитей двойной спирали или во время митоза в разделённых нитях) в большинстве своём приводят к прекращению синтеза и, в конце концов, к гибели клетки. И только очень малая часть таких повреждений оказывается совместимой с синтезом белка изменённой структуры.

Знание механизма синтеза белка позволяет понять, что большая часть изменений в первичной структуре белка не оказывает влияния на его работоспособность, лишь некоторые изменения структуры делают белок либо неработоспособным, либо работающим аномально. В первом случае клетка рано или поздно гибнет, ликвидируя тем самым мутацию, и только аномально работающие белки могут вывести мутацию на надклеточный уровень.

Но и это не всё. Мутации в соматических клетках могут определить судьбу индивида, но не могут повлиять на генотип и, следовательно, на вид в целом. И только изменения в геноме клеток репродуктивного аппарата (и, возможно, стволовых клеток) могут быть переданы потомству и, тем самым, достичь уровня естественного дарвиновского отбора.

Кстати, о стволовых клетках. Хотя их целевая функция пока до конца не ясна, можно предположить, что в многоклеточном организме они являются своего

рода универсальными заготовками для регенерации, заменяя поврежденные специализированные и приобретающая соответствующую специализацию "по месту".

Действительно, для организма было бы расточительным как создавать резервы по каждой специализации, так и организовывать деление клеток в стадии глубокой дифференциации. Гораздо проще иметь (а при необходимости, и размножить) неспециализированный резерв, посредством которого и проводить соответствующие замены. Однако если это так, то подобный механизм может служить своего рода транслятором мутаций и передавать их в репродуктивные клетки.

Обратим внимание: мутации не вызываются изменением условий, — они происходят всегда.

При неизменных условиях организмы достаточно быстро (в течение нескольких поколений) выходят на оптимальное соответствие среде обитания, и новые мутации "гасятся" естественным путем на уровне вида. Путь несколько расточительный, но обеспечивающий достаточно быструю реакцию на изменение среды обитания. Так, например, если бы при бурном распространении компьютеров в течение нескольких сотен лет в качестве органов управления сохранялись бы клавиатуры, для работы с которыми шестой палец явно полезен, число шестипалых операторов существенно бы увеличилось (именно шестипалых, а не пяти с четвертью, пяти с половиной и т.д.).

По сути, природа, задолго до математиков, "придумала" вариационный метод. Поэтому всякие рассуждения о "предваряющей" эволюции беспочвенны.

Любой эволюционный шаг обязательно должен оптимизировать существование вида в изменённой среде обитания. Именно вида как целого, мутации индивидуумов могут быть любые, включая летальные. Но ни один вид не может позволить себе "временное эволюционное отступление" в расчёте на будущие блага.

Во избежание недоразумений при дальнейших построениях введем вспомогательную классификацию мутаций. Эта классификация не учитывает множества важных аспектов процесса (например, оставляет в стороне природу мутагенных факторов) и не претендует на самостоятельное существование. Итак, с чисто "технической" целью мы предлагаем различать следующие виды мутаций:

1. Мутации замещения. Как и следует из названия, такие мутации возникают при замещении в последовательности НК одних нуклеотидов другими, в результате чего изменяется кодируемая аминокислота. Замещения в пределах избыточности кода, не приводящие к смене аминокислоты, игнорируются.

2. Мутации рекомбинации. Репарационный аппарат клетки не в состоянии исправить одновременный разрыв сразу двух нитей НК. Существует отличная от нуля вероятность, что полученные при нескольких таких разрывах фрагменты смогут соединиться между собой в ином сочетании. Такие мутации мы обозначим как рекомбинационные.

3. Мутации прерывания. При нормальном функционировании клетки её генетический аппарат активно участвует в двух процессах – в текущем "производстве" белков, при котором двойная спираль частич-

но "расплетается" и на этих участках синтезируются матричные РНК, и митозе (делении клетки), при котором двойные спирали "расплетаются" полностью и на каждой из нитей синтезируется комплементарная нить. Оба процесса, а особенно второй из них, весьма сложны и требуют чёткой синхронизации всех операций. Внешнее воздействие (радиация или какой-то химический реагент) в это время могут либо прервать процесс, либо привести к пропуску какой-либо стадии. Результатом таких мутаций может быть увеличение числа хромосом вплоть до удвоения, если процесс прерван на одной из последних стадий митоза. Такие мутации обозначим как *мутации прерывания*.

Теперь можно скорректировать теорию эволюции Дарвина.

Прежде всего, следует признать как непреложное условие *дискретный характер эволюции*.

Как уже говорилось ранее, мутации происходят спонтанно и весьма часто, однако, до тех пор, пока ни одна из мутаций не даёт виду ощутимых преимуществ, все они тем или иным способом гасятся. А так как вид уже был оптимизирован ранее по отношению к среде обитания, то он в целом стабилен, хотя и состоит из довольно сильно отличающихся друг от друга особей.

Изменения вида начинаются при изменении условий обитания, к которым относятся и изменения климата, и дефицит кормовой базы, вызванный, например, чрезмерным размножением представителей самого вида, и появление либо размножение его фагов и тому подобное. С точки зрения эволюции и внутриви-

довая, и межвидовая борьба – всего лишь форма изменения условий обитания, и совершенно не существенно, не смог ли погибший индивид увернуться от хищника или от камня в зоне камнепада.

В изменившихся условиях какая-то из мутаций обеспечивает лучшую приспособленность, в течение нескольких поколений становится доминантной и вид снова стабилизируется. Как правило, за приспособляемость вида ответственны, главным образом, мутации замещения. Такие мутации не препятствуют скрещиванию, напротив, перекрёстное оплодотворение способствует их закреплению.

Можно довольно основательно предполагать, что появление разветвлённых хромосом является результатом мутаций рекомбинации, дающих обычно сразу несколько радикальных изменений фенотипа. Если такой индивидуум окажется более приспособленным к существующим условиям, мутация закрепится в потомстве и приведёт к появлению подвида или новой породы. Здесь перекрёстное оплодотворение, как правило, возможно, но при этом зачастую происходит возврат потомства к прототипу.

А вот за появление новых, существенно отличающихся от предшественников видов, ответственны мутации прерывания, приводящие к дублированию части или всех хромосом. После нескольких рекомбинаций и замещений дублировавшие друг друга хромосомы дифференцируются и дают клетки порой с почти удвоенным потенциалом дальнейшего развития. Перекрёстное оплодотворение с прототипом невозможно, отмечены только весьма редкие случаи, когда сперма

самца прототипа провоцирует "партеногенетическое" (на самом деле, мало понятное) развитие зародыша.

Не исключено, что пресловутый "кембрийский взрыв" есть следствие одной или нескольких мутаций прерывания.

Каждый эволюционный шаг происходит достаточно быстро (скорее всего, экспоненциально) из-за возникновения положительной обратной связи – появление новых, более приспособленных особей ухудшает условия существования не изменившихся и стимулирует размножение изменённых.

Вторым важным дополнением теории эволюции является "*правило оптимума*" (назовём его так), то есть любой шаг эволюции вида, хотя бы незначительно, но приближает вид к оптимуму в текущих условиях среды обитания. Никакие изменения, даже сулящие огромный прогресс в будущем, но отдаляющие вид от оптимума в настоящем, невозможны. Более того, некоторые достижения, например, вскармливание потомства неким подобием молока, реализованное амазонскими рыбами-дискусами и арапаимами (крупнейшая в наше время пресноводная рыба), могут отсутствовать у ближайших генетических родственников и проявиться у совсем далёких видов.

Как видим, предлагаемые поправки к теории эволюции Дарвина довольно радикальны, но отнюдь не уничтожают главное – естественный отбор – важнейшую обратную связь между видом и средой обитания.

Поэтому нет оснований, подобно Уэссону, отбрасывать дарвиновскую эволюцию, как "*потачку стародавней грёзы о Вселенной, уподобленной огромному*

часовому механизму", заменяя её "эволюцией по Уэссону":

... "организмы эволюционируют как часть общности, то есть как экосистема <...> которая неизбежно эволюционирует сообщая <...> скорее нужно говорить не о происхождении видов, а о развитии экосистем".

При этом для ответа на вполне естественный вопрос, каким образом экосистема воздействует на вид, привлекается "Теория Хаоса", в которой вдруг обнаруживается скрытый порядок и цель. И, наконец:

"Эволюция может пониматься как целенаправленный процесс постольку, поскольку является частью целенаправленной Вселенной, раскрытием потенциальных возможностей, неким образом присущих космосу".

Неясно только, чем "Великий Хаос", всемогущий, вездесущий и целенаправленный, лучше "Великого Логоса" (тоже всемогущего, вездесущего и целенаправленного), "огромного часового механизма", а также сонма всемогущих и вездесущих Богов и божков древних. Но это уже вопрос веры, а не науки.

Нам кажется, что, во-первых, нет смысла "обожествлять" математический аппарат до "вселенской причины", а во-вторых, разрушать до основания если и не дворец, то ещё довольно прочный дом, чтобы на его месте построить хлипкую хижину. Как справедливо указал в своем письме Н.Н. Ляшенко ("Демиург" № 2 2006 г.):

"<...> рекурсия есть рефлексивность (в частности, самоприменимость) и разум тоже рефлекс"

сия. Отсюда – разум не чудо, а упрощение наследования поведений. И обратно: рекурсивные процессы (в частности, эволюция) – в некотором смысле явление разума".

При таком понимании явления разума становится очевидной надуманность его "исключительности", поиск целенаправленности (точно так же, как поиск цели в росте кристалла) и появляется возможность рассмотреть эволюцию разума на гораздо более продолжительном отрезке, чем история вида *Homo sapiens*.

А время существования жизни на Земле продолжают отодвигать новые открытия. Так, по данным Виргера Расмуссена из Университета Западной Австралии и его коллег, опубликованной в журнале *Science*, среди наиболее ранних форм жизни на Земле могли быть сульфат-редуцирующие микробы.

Добавим к этому, что шведские ученые из Университета Уппсалы изучают архей *S. acidocaldarius*, которые обитают в кислотной среде при температуре 80 градусов по Цельсию. По одной из гипотез, археи являются самыми древними живыми существами на Земле. Условия, в которых обитают *S. acidocaldarius*, напоминают условия на молодой Земле в тот период, когда образовывалась и развивалась жизнь.

Изотопные метки в осадочных сульфидах определенно указывают, что сульфат-редуцирующие микробы существовали 2,7 млрд. лет назад. Микроскопическое исследование сульфидов в древнем барите (сульфат бария) позволили продолжить геологическую летопись вглубь времен более чем на 750 млн. лет до 3,4 млрд. лет назад.

А это, в свою очередь, делает огромные в масштабе человеческой жизни промежутки экстраполяции достаточно небольшими (в сравнении с продолжительностью жизни земной биосферы в целом), следовательно, существенно повышает точность экстраполяции.

Читатель может сам убедиться в том, что теория биологической эволюции Дарвина, дополненная принципом дискретности и принципом оптимума, становится внутренне непротиворечивой и самодостаточной. В особенности, если не забывать о том, что Земля непрерывно изменяется, что всего 200 млн. лет тому назад существовала Пангея, что Альпы совсем недавно были дном моря Тетис и что подобные перемены не могли не влиять на живые организмы.

Глава 2. Эволюция *Homo sapiens*

Как драгоценный камень не может быть отполирован без трения, так и человек не может совершенствоваться без попыток.

Происхождение

Дарвин при создании своей теории мог располагать только тем, что было известно учёному миру в его время. Поэтому, построив в целом правильную теорию (что было совсем не просто в условиях поголовной религиозности), не мог не ошибаться в мелочах.

Одной из таких ошибок, на наш взгляд, была ориентация на лесных сухопутных приматов как предков человека. Именно за неё теория Дарвина “расплачивается” до сих пор.

Действительно, переход к прямохождению с открыванием врагу самой незащищённой части – живота, оправдан только при наличии уже достаточно развитого мозга. В то же время развитие мозга без его немедленного применения невозможно, то есть здесь налицо то самое “тактическое отступление” в расчёте на “светлое будущее”. Такие шаги в эволюции принципиально запрещены. Отсюда неудачи палеонтологов в поисках “недостающего звена”. Трудно найти чёрную кошку в тёмной комнате, особенно, если её там нет, и никогда не было.

Для того чтобы поиски стали успешными, необходимо вести их на таком пути эволюции приматов, на котором каждый эволюционный шаг давал бы преимущество в борьбе за выживание. Как нам кажется, именно такой путь, встречая яростное сопротивление и дарвинистов, и их антиподов, в течение двух десяти-

летий прорабатывает российский учёный Л. И. Ибраев [9].

Он предлагает искать предков человека среди приматов, обитавших в прибрежных палеолесах типа теперешних мангров.

В настоящее время в мангровых лесах Калимантана обитают приматы “носачи”, которые значительную часть времени проводят в воде. Эти обезьяны великолепно владеют прямохождением, хотя их мозг гораздо примитивнее мозга шимпанзе, волосяной покров у них развит только на голове, зато, как и у человека, развит слой подкожной жировой клетчатки, пот содержит много соли и т.п.

Руки носачей хорошо развиты и универсальны, даже процесс зачатия у них аналогичен человеческому — лицом к лицу, что характерно для водных млекопитающих, но не встречается у сухопутных, в том числе, и человекообразных.

Впрочем, дадим слово Л. И. Ибраеву:

"Мне думается, многие противоречия и неясности (антропогенеза, ВК) устраняются выдвинутой мною в 1985 г. теорией: непосредственными предками людей были не волосатые, маломозглые и неуклюжие выходцы из леса, как предполагал Ч. Дарвин, а голые большеголовые и двуногие прибрежные обезьяны. Назовём их (по имени древнегреческих речных нимф — наяд) наяпитеками (Pithecus naias). Они обитали в неогене по берегам рек, ручьёв, озёр и других пресноводных водоемов в полусаванной предгорной местности. Питались ловлей и собиранием моллюсков, раков,

лягушек, черепах, грызунов, птичьих яиц, прибрежных ягод, фруктов и других плодов, корней и насекомых и использовали для ловли и вскрытия раковин и панцирей расколотую гальку, палки и кости. Прежнее древесное существование, развившее у них гибкие и цепкие пятипалые лапы, цветное бинокулярное зрение, исключительную пространственную координацию движений, увеличенную затылочную зрительную и теменную кинестетическую кору головного мозга, стало быть, сообразительность, – хорошо подготовило их к такому способу прибрежной жизни, которую не ведёт ни одно другое животное. <...> Вода и занятость передних лап воспрепятствовали наяпитекам опуститься на четвереньки и обусловили развитие прямохождения. Дно мелководий, часто мягкое, потребовало больших плоских ступней. Полуводное существование под палящим тропическим солнцем, от которого уже не защищал лес, и переохлаждение от мокрой шерсти в тени привели к утрате наяпитеками шерстяного покрова. На темени же, реже окунаемом в воду и особенно страдающем от солнца, волосы, наоборот, выросли. <...> Оголение кожи у наяпитеков сопровождалось развитием слоя подкожного жира, хотя и не столь толстого, как у свиней, бегемотов, носорогов и других полуводных млекопитающих, обитающих в жарком климате. Кроме того, увеличилось количество потовых желёз (до двух-пяти миллионов), что также спасало наяпитеков от перегрева.

<...> Отношение длины кишечника к длине тела у человека равно 5,6, что соответствует питанию его предков преимущественно моллюсками и ракообразными, находясь как раз между такими показателями рыбоядных (4,5) и всеядных (6,8), но далеко отстоит от плотоядных (3,7), зерноядных (8,7) и тем более травоядных (15,1)."

Гипотеза Ибраева полностью соответствует "принципу оптимума" – каждый эволюционный шаг даёт виду немедленный выигрыш, поэтому предлагаемые им в качестве человеческих пращуров "наяпитеки", сходные с современными носачами, заслуживают самого пристального внимания.

Легко видеть, что переход к прямохождению позволял им расширить зону добычи пищи, в то же время нападать на незащищённый живот в их среде обитания было просто некому.

Майкл Бейджент в своей во многом (и порой очень многом) спорной книге "Запретная археология" указывает ещё на одно сходство между носачами и людьми – "опущенную гортань", хорошо известную биологам особенность человека, отличающую его от всех сухопутных животных (и чуть ли не акт "божественного творения" по мнению клерикалов).

У всех сухопутных млекопитающих, кроме человека, дыхательный тракт отделён от пищевого канала. Верхняя часть трахеи – гортань – расположена над мягким нёбом, в котором есть соединительное отверстие, постоянно закрытое кольцевой запирающей мышцей – сфинктером. В необходимых случаях, например, для издания звуков, сфинктер расслабляет-

ся, гортань опускается в ротовую полость, и каналы сообщаются между собой. По истечении надобности сфинктер снова запирается и разобщает каналы.

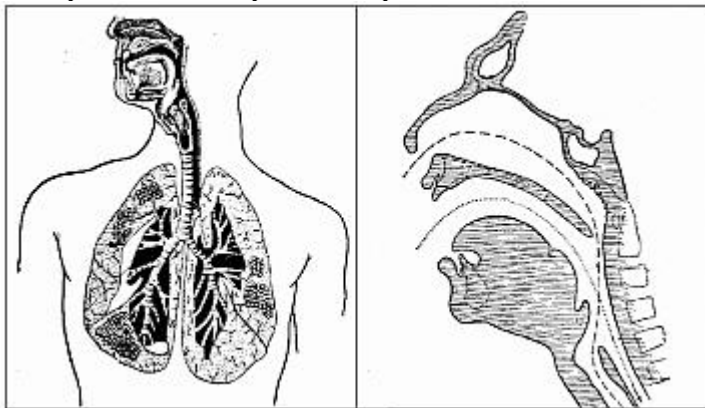


Рис. 1.5. Схема носоглотки человека.

Так вот, у человека гортань опущена раз и навсегда! Гортань у нас (начиная с 3-х месяцев после рождения) находится под корнем языка (рис. 1.5), и воздух, и пища могут попадать в оба канала. Поэтому животные могут одновременно есть или пить и дышать, а человек (и носач) – нет. Это существенно осложняет нам жизнь, превращая глотание в сложную, управляемую мозгом процедуру. Но именно так устроено горло не только у людей, но и у тюленей, дельфинов, дюгоней и китов, то есть у водных млекопитающих (и у носачей). Короче говоря, у тех, кому требуется сделать мощный быстрый вдох перед погружением или после погружения в воду.

Видимо, именно в этом эволюционный смысл "опущенной гортани". Кроме того, что этот факт подтверждает гипотезу Ибраева о "болотном", а не "саванном" происхождении человека, именно такое

устройство горла с постоянным его контролем со стороны высших отделов мозга обеспечило богатство акустических возможностей человека и, главное, членораздельную речь.

Таким образом, если принять гипотезу Ибраева, предки человека – наядитеки – обладали физиологической возможностью богатой акустической артикуляции, способной обеспечить членораздельную речь задолго до соответствующего развития головного мозга, и получили её “бесплатно”, в качестве приложения к “болотному” образу жизни.

Это позволяет сделать предположение о совершенно ином пути развития интеллекта у наших далёких предков.

Эволюция разума

Последовательность развития разума и становления “человека разумного”, коротко сформулированная знаменитой фразой Ф. Энгельса – “*труд создал человека*”, – видимо, нуждается в радикальном пересмотре. Традиционным признаком зарождения разума считается изготовление орудий труда.

Признак хорош, прежде всего, тем, что, как правило, орудия труда наши предки изготавливали из камня или костей, материалов долговечных и стойких, способных сохраняться десятки и сотни тысяч лет и “доживать” до рук археологов. Но этот подход несколько напоминает поиск под фонарём потерянного в темноте кошелька только потому, что под фонарём светло.

Действительно, орудия труда используют очень многие животные различных видов, от птиц до млеко-

питающих. Причём не только используют разово, но и хранят, и даже изготавливают!

Так, Алекс Тейлор (Alex Taylor) и его коллеги из университета Окленда, наблюдавшие за вóронами Новой Каледонии (*Corvus moneduloides*), открыли, что эти птицы могут применять последовательность действий двумя разными инструментами, чтобы добыть себе еду.

Ранее биологи установили, что вóроны Новой Каледонии не только умеют использовать инструменты (об этом известно давно). Теперь же выяснилось, что они могут использовать тип рассуждения, обычно наблюдающийся у больших обезьян. Учёные поставили перед семью птицами такую задачу. Имелась коробка с кусочками мяса, которое нельзя было достать клювом. Имелся прутик, слишком короткий, чтобы с его помощью достать мясо. И была вторая коробка, в которой, вне досягаемости клюва, лежал длинный прутик, которого было бы уже достаточно для извлечения мяса из первой коробки.

"Творческое мышление, которое показали вóроны, — это использование короткой палки, чтобы достать длинный инструмент из коробки и уже с его помощью получить мясо", — говорит Тейлор. Соавтор исследования Рассел Грей (Russell Gray) добавляет: "Самое удивительное — то, что большинство подопытных птиц (6 из 7) догадалось об этой последовательности на первом же испытании".

Эти шесть вóронов брали короткий инструмент и пытались с его помощью достать не мясо, а длинный

прут из второй коробки. Удалось это, правда, только четверым (вытащить его было действительно непросто). Эти птицы затем успешно достали мясо при помощи добытого ими длинного прутка.

Аналогичные способности продемонстрировали и грачи. В серии тестов от грача требовалось самостоятельно изготовить из проволоки крючок для извлечения червяка из контейнера. Ещё один эксперимент предполагал последовательное использование двух разных орудий. Во всех опытах грачи находили верное решение, зачастую с первого раза.

Тем не менее, никому не придёт в голову считать дельфинов, не использующих орудий, глупее вороны. Видимо, выбран не тот критерий.

Зоопсихологи (показательно, кстати, и то, что они появились) хорошо знают, что животные не только инстинктами сильны, но и думать умеют, и действия свои планируют. И что родители обучают своих детей, в том числе, и личному опыту. Однако в отличие от инстинктов, личный опыт животные могут передавать только показом, на уровне первой сигнальной системы. А это налагает большие ограничения и на скорость, и на объём переданной информации, а самое главное, очень велики потери.

А вот побочный эффект "опущенной гортани", резкое увеличение возможностей акустического общения (рис. 1.6) привело, по нашему мнению, к появлению второй сигнальной системы и увеличению объема передаваемого потомству личного опыта благодаря "акустическому сопровождению".

Вторая сигнальная система существенно расширила "виртуальную" среду обитания, недоступную остальным животным, что, в свою очередь, включило отбор по размеру и структуре головного мозга. На этом основании можно даже предположить, что на- скальные рисунки своего рода "наглядные пособия" в "школах" пращуров, а отнюдь не бессельные упраж- нения в "самовыражении" или шаманизме. Возможно, имеет смысл взглянуть на них именно в таком аспекте.

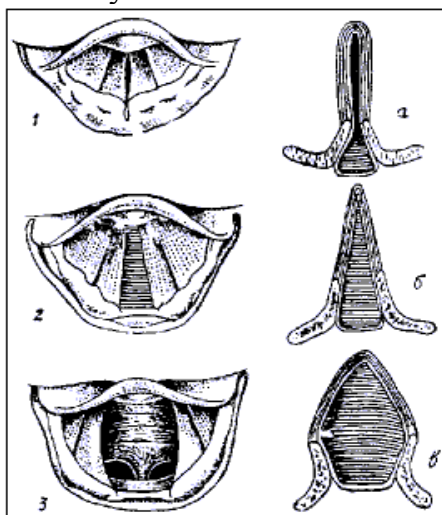


Рис. 1.6. Вид гортани при различных состояниях голо-
совой щели: 1) при пении высокой ноты, 2) при спо-
койном вдохе, 3) при наибольшем расширении;
а, б, в – горизонтальные разрезы голосовой щели, свя-
зок и черпаловидных хрящей.

Естественно, резкий "интеллектуальный" рывок не мог не отразиться на первобытном "производстве", следовательно, по времени появление второй сигналь-

ной системы и массовое изготовление орудий труда должны практически совпадать.

Так что действительно "вначале было слово". Окончательное же закрепление человечества в "интеллектуальной среде обитания" произошло с появлением письменности – пиктограмм, рун, иероглифов и т.п., что и привело к абстрактным понятиям, математике и вообще науке.

Фантастические модели будущего

К сожалению, поведение человека постепенно превращает его в самого опасного врага собственной среды обитания, о чём мы ещё поговорим в дальнейшем. Однако в человеке в силу его исторического опыта превалирует оптимистическое "ожидание" будущего, поэтому имеет смысл обсудить некоторые позитивные сценарии, в которых человек сумеет все-таки ввести себя в приемлемые для биосферы рамки. Поскольку речь пойдёт о достаточно отдалённых в человеческом понимании временах, имеет смысл искать такие сценарии в серьёзной научной фантастике. Мы сознательно не рассматриваем здесь научные прогнозы, ибо дальние экстраполяции мало достоверны, следовательно, научная точность теряет смысл, остаётся "научная интуиция", что является, в сущности, катахрезой. В этом смысле "свободная интуиция" фантаста предпочтительнее.

В произведениях жанра "научной фантастики" моделей будущего Земли и человечества, в которых успешно решены экологические проблемы, естественно, достаточно много. Однако все эти модели легко разделяются на три кластера:

1. Модели, в которых "мирное сосуществование" человечества с остальной биосферой достигается дифференциацией населения на "элиту", не ограничивающую своих потребностей, и "чернь", численность и потребности которой жёстко ограничены. Поскольку ситуация во многом аналогична средневековому феодализму, назовём модели этого кластера "феодальными".

2. Модели, в которых симбиоз человека и природы достигается путем сознательного самоограничения материальных потребностей всех без исключения. При этом каждый человек стремится найти свою нишу ("сот") в социальной структуре и затем максимально ей соответствовать. В дальнейшем модели этого кластера будем называть "сотовыми".

3. И, наконец, модели, в которых экологическое согласие достигается за счёт того, что гуманоиды интегрированы в более или менее связный комплекс, своего рода "организм высшего порядка". Такой "организм" способен и объективнее оценивать среду обитания, и эффективнее управлять своими "компонентами". Эти модели назовем "интегральными".

Приведём некоторые примеры. Пожалуй, самой первой современной серьёзно проработанной моделью явилось общество, подробно описанное Иваном Ефремовым в его "Туманности Андромеды". Обратим внимание: это произведение написано примерно в том же возрасте, в котором Христос произнёс свои основные заповеди, в котором проповедовали Магомет и Будда, то есть в возрасте, физиологически оптимальном для

второй фазы репродуктивной деятельности – воспитания потомства. Затем приходит время оценивать результаты "трудов по воспитанию", а с ним – понимание трудностей преодоления барьера животных инстинктов на пути "к светлому будущему", и Будда удаляется "под дерево", Христа "возводят на Голгофу", а Ефремов пишет "Час Быка" – произведение воистину провидческое, особенно для теперешней России.

Пессимизм "Часа Быка" и во многом перекликающегося с ним "Обитаемого острова" Стругацких усугубляется тем, что население понимает и уродливость своих обществ, и собственное бессилие. "Хэппи-энд" приходит извне.

Два сценария будущего схематически представлены в повести Роберта Э. Хайнлайна "Дети Мафусаила" (далее мы будем пользоваться переводом Я. Войтко). В этом произведении земляне в силу несущественных в рамках нашей темы обстоятельств последовательно оказываются на двух планетах, на которых гуманоиды-аборигены живут в полном согласии с остальной биосферой и, в их представлении, благоденствуют.

Хайнлайн делает "мгновенный" срез каждой цивилизации, не вдаваясь ни в историю её становления, ни в перспективу дальнейшего развития. Однако отдельные штрихи в этих схемах позволяют делать достаточно "валидные" предположения о прошлом и будущем этих цивилизаций.

Первая модель Хайнлайна аналогична "Тормансу" Ефремова и "Саракшу" Стругацких с той лишь разни-

цей, что основная масса населения "зомбирована" до состояния блаженного неведения.

Выглядит эта модель примерно так:

Местное человечество (джокайра), по-видимому, развивалось обычным путем до стадии выхода в космос. (*"Праотцы моего народа подобно вам тоже летали в небесах, но это было ещё до появления Богов"* – говорит один из аборигенов землянину – *"но мудрые Боги попросили нас этого не делать"*.) По-видимому, в этом развитии возник, и затем всё более увеличивался разрыв между интеллектуальной элитой и остальным населением. На каком-то этапе этот разрыв достиг критического значения и элита, самоназвавшаяся "Богам" и, поделив между своими "Храмами" остальное население, установила своего рода "интеллектуальный феодализм". Обладая огромными возможностями психического воздействия, "Боги" ограничили интеллектуальное развитие своих вассалов чисто прикладными областями, "убедили" отказаться от космических исследований и, хотя это не указано в тексте, от всех других фундаментальных наук, оставив такие исследования в своей исключительной компетенции. По выражению одного из героев повести население планеты ...*"это домашние ручные собачки, а существа, которых они зовут Богам, на самом деле их хозяева, просто владельцы"*.

Особенно иллюстративна одна из сценок, описанная Хайнлайном:

"Принесли пищу, и джокайра разделались с ней с таким же массовым энтузиазмом, как они делали любое другое дело. <...> Огромная чаша около

полуметра в диаметре с какой-то дымящейся аморфной массой была выставлена перед местом, где сидел Сарлоо (глава общины, В.К.). Не меньше десятка Креелей моментально столпились вокруг неё и принялись пожирать, даже и не думая уступать место своим старшим собратьям. Не церемонясь, Сарлоо оттолкнул нескольких своих родственников и запустил руку в блюдо, захватив кусок массы".

Экологическое равновесие было достигнуто императивным ограничением потребностей основной массы населения, осуществлённым этими "Богам". Беда лишь в том, что такое общество обречено на стагнацию, и рано или поздно те же изгнанные в повести земляне вернутся и разрушат замкнутый мир "Богов" до основания. Об этом говорит в самом конце повести и Хайнлайн.

Вторая модель Хайнлайна предстала перед землянами на той планете, куда их отправили "Боги джонкайра".

Планета вращалась по почти круговой орбите, ось вращения планеты перпендикулярна эклиптике, и как говорит Хайнлайн, *"здесь не наблюдалось ни смены времён года, ни большой луны, подобной той, что на Земле будоражит океаны и меняет изостатический баланс планетной коры. Горы были невысоки, ветры довольно слабы, а моря – спокойны"*.

На этой планете жили гуманоиды-телепаты, которых земляне из-за их малого роста называли меж собой "малышами".

"Уровень культуры и просвещённости малышей

поначалу было трудно определить, поскольку они вели довольно отшельнический образ жизни. У них не было, по земным понятиям, признаков выдающихся достижений научно-технической мысли – никаких высотных зданий, сложных транспортных средств, ни следа чего-либо наподобие электростанций: легче всего их было принять за детей Матери Природы, живущих в Саду Эдема. Но, как известно, над водой видна лишь одна восьмая часть айсберга. Знания по физике у малышей не уступали познаниям колонистов, более того, намного превосходили их. Они осмотрели космошлюпки землян с вежливым интересом, но немало озадачили пришельцев своими расспросами о том, почему та или иная вещь базируется на этом принципе, а не на другом, и предлагали свой путь решения проблемы. Причем он показывал, что их варианты неизменно более просты и эффективны, чем те, на которых основывалась земная техника (если, конечно, изумлённые инженеры-земляне вообще хоть что-нибудь понимали, о чём говорили малыши).

Малютки разбирались в технике, но практически ею не пользовались. Прежде всего, им не нужны были никакие приспособления для систем связи, а также не было нужды в транспортных средствах (хотя причины этого стали ясны позже), да и в других областях машины применялись редко. Но когда возникала потребность в каком-нибудь механическом устройстве, они сами способны были его спроектировать,

сконструировать, единожды использовать и затем уничтожить, выполняя все эти процедуры в духе полного взаимопонимания и сотрудничества, зачастую чуждого в таких делах землянам.

<...> Но наиболее заметными были их достижения в области биологии. Малыши мастерски умели манипулировать формами жизни. В течение считанных дней они могли разработать любое растение, вдвое превосходящее те, к которым привыкли земляне, не только по запаху и вкусу, но и по питательным свойствам. Такая задача была для них обычной, с ней мог справиться любой биотехнолог.

<...> их методы разительно отличались от тех, которыми пользуются земные селекционеры. К их чести, следует сказать, что они пытались-таки разъяснить сущность своих методов, но пришельцы оказались просто не готовы их воспринять. Малыши утверждали, что "придумывают" растение желаемой формы с заданными свойствами.

Как бы это ни делалось, факт остаётся фактом: они могли взять нераспустившийся саженец, и, не трогая его и не обрабатывая каким-либо иным видимым способом, заставляли его расцвести и образовать плоды в течение нескольких часов, причем плоды, которые уже имели желаемые свойства и сохраняли их в последующих поколениях.

<...> Впрочем, малыши по степени технического

совершенства отличались от землян меньше, чем в некоторых других отношениях. И главная их особенность заключалась в том, что они не были индивидуумами.

Ни в одном отдельно взятом малыше нельзя было выявить его индивидуальности. Их особи имели множество вариаций тел; у них была групповая "душа". Основной ячейкой их общества была гармоничная телепатическая группа, состоящая из многих элементов. Число тел и мозговых центров, обслуживающих одну особь, подчас доходило до девяноста и никогда не бывало ниже тридцати.

<...> Каждая особь в отдельности ничем особым не отличалась, но все вместе группы малышей представляли собой гениев, которые могли заткнуть за пояс самых выдающихся землян. Человеческие существа не могли на равных соперничать с группами малышей, с таким видом организации жизни.

<...> в некотором смысле малышам даже удалось победить смерть! Поскольку каждое "эго" растворялось во многих телах, кончина одного из тел не вызывала смерти особи. Весь мысленный опыт этого тела сохранялся и связанная с ним личность также, а физические потери могли быть возмещены переходом в молодую особь малышей. При этом групповое "эго", представленное одной особью, обращавшейся к землянам, не могло умереть, разве что погибли бы все тела, в которых оно существовало. Они попросту про-

должали жить, и, по всей видимости, вечно".

Вполне очевидно, что модели обществ "Торманса", "Саракша" и планеты джокайра относятся к "феодальному" кластеру, общественный строй "Эры Великого Кольца" из "Туманности Андромеды" – к "сотовым" моделям, а общество "малышей" Хайнлайна – к "интегральным". Существуют и другие достаточно серьёзные в философском плане модели общества будущего, вплоть до "Соляриса" Станислава Лема, но каждая из них укладывается в один из указанных кластеров.

Обсуждение моделей

Итак, "феодалыные модели".

По сути дела это неизбежная асимптота "атлантического" (западноевропейского + североамериканского) "общества потребления" и "хрустальная мечта" его олигархической верхушки. Дело здесь в том, что, лелея и пестуя индивидуализм, в основе которого лежит тезис – "чем я хуже других" (в последнее время производимый "я этого достоин"), невозможно на основе добровольности остановить экспоненту потребления, а, следовательно, и все остальные, из неё вытекающие последствия.

Значит, остаётся путь дифференциации общества на "достойных" и "ишачей". Это тем более просто, что иудаизм и возникшие на его фундаменте христианство и ислам по основной своей сути – "религии рабов и хозяев". Человек с детства впитывает психологию "раба божьего", поэтому он *психологически* готов унижаться перед вышестоящим и попираť нижестоящего. Раб в душе, он легко может вообразить себя госпо-

дином, но не способен представить себя "вольным". На этой базе феодализм строить достаточно легко.

Однако наиболее умные из "достойных" ещё более века тому назад поняли, что силовые методы чреваты восстаниями и революциями. Так, лорд Сесиль Родс (по его имени была названа одна из колоний в Африке – Родезия) ещё в 1878 году огласил в узком олигархическом кругу следующий манифест:

"Мир сегодня вступает в тот период дальнейшего развития цивилизации, когда на смену войнам за расширение государственных границ и новые источники дешёвого сырья приходит борьба за сохранение накопленного и его приумножение экономическим путём. Это не значит, конечно, что войны с прежними целями прекратятся. Найдутся обиженные, недовольные либо просто маньяки, снова готовые делить уже разделённый мир.

Но главная опасность нас ожидает в другом, в том, что культурный уровень всего населения земного шара непрерывно возрастает и процесс этот необратим. Я понимаю, это звучит парадоксом, мы все за культуру, но именно культурный уровень человека меняет его понятия о существе справедливого и несправедливого.

Поэтому в недалёком будущем, кроме войн межгосударственных, нас ждут войны внутригосударственные: за более равномерное распределение тех богатств, которыми владеют государства.

Это будут войны черни против своих сюзеренов,

бунты, но не стихийные, как в былые времена и теперь, а организованные силой возросшего сознания и убеждений, с чёткой программой и ясной задачей. Вот почему союз людей, представляющих сегодня цвет и мощь наций, владеющих достоянием наций, является не забавой, как это кажется некоторым моим критикам, а необходимостью чрезвычайной важности.

Если мы, наделённые богатством, высокими титулами и возможностью решать государственные и мировые проблемы, не хотим быть раздавленными союзами черни, чьи интересы во всем мире, в конечном счёте, сведутся к общему знаменателю, нам следует объединиться для встречного боя без различия как национальной, так и государственной принадлежности.

Наш союз должен быть правительством над правительствами и обладать способностью быстро и эффективно реагировать на все возможные конфликты.

Стабилизация прав собственности и привилегий – вот наша цель. Осведомлённость, готовность к борьбе, преданность одного всем и всех одному – вот наш лозунг".

Почти полтора века длится предсказанный Родсом "встречный бой", и ни одна из сторон никак не может победить. Поэтому, осознав правоту Родса, "родезиты" активно занялись разработкой разного рода "психотропного" оружия, которое и должно, в конце концов, привести к "феодальной идиллии" (см. "Обитаемый остров"). Они справедливо не верят в

инопланетных "освободителей", и полагают, что "зомбировав чернь", сумеют ограничить и её размножение, и её потребление, не ущемляя себя. Однако, даже без инопланетян подобная "консервация" означает стагнацию, следовательно, деградацию. Подобное общество и его бесславный конец рассмотрел Станислав Лем в двадцать четвёртом путешествии Ййона Тихого.

Независимо от того, будет ли такое общество разрушено инопланетными "благодетелями", или самоуничтожится, считать такие модели прогрессом разума нельзя.

Следующая модель – "сотовая".

Принципиально такая модель представляется вполне жизнеспособной, но требует серьёзнейшей воспитательной работы, ибо базируется целиком и полностью на *сознательном самоограничении каждого* индивидуума, его собственного стремления наилучшим образом соответствовать занимаемой в социуме нише. Это стимулирует самосовершенствование каждой личности, иными словами обеспечивает "фенотипический" прогресс разума, однако практически не имеет генетических последствий. Вполне вероятно, что кроманьонский ребёнок был бы способен (при соответствующем воспитании) вписаться в такое общество.

Кроме того, подобное общество практически беззащитно перед агрессией "индивидуалов – потребителей", ибо не может бороться с ними их же методами. Как показывает опыт Индии, "непротивление злу насилием" не спасло её от англичан и оказалось не способно защитить от "западных ценностей", даже после распада колониальной системы. Силовое же "вос-

питание народных масс", как показывает опыт СССР, мало того, что стоит рек крови, в конечном счете, не приводит к желаемому результату. Даже такое высокоорганизованное как тщательно продуманное ефремовское общество Эры Великого Кольца оказывается незащищённым от Мвен Масов, способных рискнуть судьбой Земли в угоду сиюминутным эмоциям.

Наконец, модель "интегральная".

Из всего "нафантазированного" это, пожалуй, наиболее устойчивая форма длительного симбиоза с остальной биосферой. Более того, она, по-видимому, наиболее близка естественному ходу эволюции. К тому же, подобная модель априорно защищена от каверз и интриг эгоистов, так как в коллективной личности, в которой вся информация находится в общем пользовании, отдельное тело – носитель части коллективного разума просто не может быть эгоистом. Однако остаётся открытым вопрос взаимоотношений "коллективных разумов" между собой. Скорее всего, их конфликты могут решаться простой интеграцией. И вот здесь возникает опасность слишком большой интеграции, ведущей к сокращению численности "коллективных личностей", следовательно, к уменьшению роли соревновательности (конкуренции, если угодно) в познавательном процессе и, в конце концов, к вырождению, превращению в мыслящий океан "Соляриса".

Тем не менее, "интегральные" модели – пока единственные социальные конструкции, в которых разум эволюционирует.

Обобщённая эволюция

Понимание разума в смысле Ляшенко позволяет более широко взглянуть на эволюционные процессы и выделить в них две компоненты:

структурную (если угодно, пространственную) и поведенческую (временную).

По сути, в общефилософском смысле, эти компоненты есть не что иное, как "форма" и "содержание", поэтому они теснейшим образом связаны и "взаимовлиятельны" (хорошей иллюстрацией взаимного влияния "формы" и "содержания" может служить сравнение семей оседлых муравьев с бродячими муравьиными семьями).

Эта взаимосвязь структуры и поведения приводит к столь глубоким аналогиям, что зачастую одну из них можно изучать "по аналогии".

В частности, в цепочке структур от растворов и кристаллов до высших животных и человека есть качественный скачок, который и отделяет неживую природу от живой – это изменение способа "наследования" структуры. До вирусов "наследовались" и затем репродуцировались сами структуры, а, начиная с вирусов, "наследуются" алгоритмы построения структур.

Аналогично, в цепочке процессов, начиная с третьего закона Ньютона и заканчивая социальными явлениями, многие процессы жёстко детерминированы. Реакция равна и противоположна акции, углерод при соответствующих значениях температуры и давления кристаллизуется в алмаз, при других – в графит, при третьих – в фуллерен или окажется, наконец, аморфной сажей. И никому не удастся в условиях образова-

ния сажи вырастить алмаз. Точно так же амёба поползёт прочь от кристаллика соли, а человек бессознательно отдернет руку от горячего утюга. Однако существуют вероятностные процессы, в которых присутствует неоднозначность: при одних и тех же внешних условиях существует возможность *разных* реакций, следовательно, появляется возможность *выбора*. Пример этого — буриданов осёл.

Иначе говоря, для репродукции поведения, начиная с некоего "критического" уровня сложности, требуется фиксация выбора одного из возможных вариантов, то есть сохранение не самого процесса, а его алгоритма. Следовательно, и в "поведении" ("содержании") существует скачок, аналогичный структурному качественному скачку, отделяющему неживые объекты от живых. Но этот скачок отделяет "неразумное" поведение от "разумного".

Репродукция "формы" при этом обеспечивается наследованием алгоритмов построения структур объектов, репродукция "содержания" — "наследованием" алгоритмов поведения этих объектов. Первое обеспечивается нуклеиновыми кислотами, второе — "памятью" о предыдущем опыте, способностью к прогнозу и т.д. и т.п. Короче, всем тем, что принято называть психикой. Вполне очевидно, что первый скачок произошёл во времени намного раньше второго, так как для появления возможностей вариативного поведения необходимо существование достаточно сложной структуры, которая, в свою очередь, потребовала длительного эволюционного процесса. Поэтому наследование "формы" уже реализовано генетически, а "на-

следование" поведения ("содержания") пока остаётся на уровне фенотипа. Но не только временной сдвиг тому причиной: наследование формы по самой своей сути "интравертно", тогда как наследование содержания по необходимости должно быть направлено вовне.

Признаки "работы эволюции" в этом направлении мы можем наблюдать и в постоянном совершенствовании органов чувств живых организмов, и, главное, в способах воздействия особей на органы чувств партнёров. Это и феромоны, и различные другие химические сигналы, включая цитоплазматическую передачу "памяти" (результаты экспериментов с крысами-канибалами) и "жесты" (позы), и, что вполне возможно, хотя ещё и не вполне доказано, различные излучения.

Можно достаточно уверенно предполагать, что в перспективе этот путь приведёт к полноценному и помехозащищённому обмену информацией, зародыши которого обнаруживаются в стайных реакциях.

Это и будет подлинная "телепатия", а не то, что принято понимать сейчас под этим словом. Именно тогда эволюция реализует "наследование алгоритмов поведения" в стиле "малышей Хайнлайна", обеспечив попутно их "бессмертие", аналогичное "бессмертию" генетическому.

Однако, как мы уже говорили ранее, приобретенная наипитеками в ходе эволюции для совершенно других целей способность высшей нервной системы управлять гортанью открыла перед нашими предками возможность создания второй сигнальной системы. На её базе и появился достаточно специфичный способ наследования алгоритмов поведения – письменность в

самом широком смысле этого слова, то есть способ обмена информацией и хранения её на внешнем для организма носителе.

Именно этот момент, по нашему мнению, и следует считать моментом превращения *Homo erectus* в *Homo sapiens*. Феномен человеческого разума не может считаться нормально эволюционным, это некий суррогат эволюции, хотя его появление и может быть достаточно вероятным на определённом этапе развития жизни на планетах земного типа.

Иначе говоря, разум современного человека (РСЧ), как форма наследования алгоритмов поведения с привлечением *внешних* для живого организма носителей, в определённом смысле противоестественен. Отсюда и постоянные экологические конфликты, начиная от всяческих, как правило, негативных вмешательств человека в эволюционные процессы и заканчивая перманентной угрозой его исчезновения как вида.

С этих позиций можно определить РСЧ как некий комплекс биологических устройств обработки и оперативного хранения информации (мозг и органы чувств), второй сигнальной системы как способа её кодирования и не биологических устройств накопления и длительного хранения информации (глиняные таблички, папирусы, книги, фонограммы, видеодиски и т.п.).

Хотя обычно принято отождествлять РСЧ с величиной мозга, на самом деле физиологически полноценные человеческие дети, лишённые воспитания в обществе соплеменников, вполне *не разумны*.

Не считаются разумными и головоногие, несмотря на их мозг, мало уступающий человеческому, и китообразные, которые, вдобавок к высокоразвитому мозгу, обладают довольно развитой второй сигнальной системой.

Здесь следует обратить внимание на то, что вторая сигнальная система, вопреки расхожему мнению, начинается именно с абстрактных понятий. Тревожный свист суслика означает абстрактную опасность, отнюдь не указывая на пикирующего орла или подползающую лису. Это абстрагирование вынужденное, вызванное бедностью набора сигналов. Конкретные понятия появляются тогда, когда это позволит богатство спектра воспроизводимых и воспринимаемых сигналов.

Однако, сочетание высокоразвитого мозга со сравнительно богатым набором звуковых сигналов в "речи" дельфинов всё-таки не вывело их в число разумных, — нет наследования алгоритмов поведения. Вот и понадобилась внешняя система долговременной памяти, способная передавать большой объём информации от поколения к поколению. Только усваивая в детстве опыт поколений, Номо стал, наконец, "рассудительным" ("мудрым"), что, строго говоря, и означает "sapiens".

Но, если РСЧ — именно такой комплекс, становится очевидным, что существенное развитие претерпели как раз *не биологические* устройства, несколько развилась также вторая сигнальная система, а вот биологическая составляющая РСЧ практически осталась неизменной в течение десятков тысячелетий. Напротив,

мы даже несколько регрессировали в области органов чувств. Такова цена "революционного" пути.

Более того, точно так же, как развитие медицины практически исключило естественный физиологический отбор вида Номо, развитие коммуникативной технической компоненты блокирует развитие биологической коммуникации.

Последние исследования человеческого мозга с информационных позиций (например, профессора Карнеги-Меллонского университета Ганса Моравека) показывают, что "вычислительная мощность" мозга человека соответствует 10^{17} операций в секунду, а память составляет не менее 100 Терабайт. Даже чисто анатомически мозг человека содержит порядка 100 миллиардов нейронов, каждый из которых имеет около 5 тысяч синапсов, способных пропускать сигналы со скоростью 100 бит/секунду. Это означает, что фиксируемые на энцефалографе колебания являются суперпозицией миллиардов колебаний с частотами до сотен и тысяч ГГц. Именно на этих частотах и могла бы осуществляться "телепатическая связь" между людьми, но именно к этим частотам и стремятся современные технические средства связи. А если учесть, что мы используем импульсную модуляцию с её высокими гармониками и мощности сигналов, намного превышающие возможности мозга, то надеяться уловить сигналы мозга соседа в окружающей электромагнитной какофонии, по меньшей мере, наивно.

Похоже, что удачная попытка ускорения собственного развития путём использования не биологической внешней памяти не только вывела человека из общего

потока биологической эволюции, но и блокировала его дальнейший прогресс, противопоставив экосферу и ноосферу. Действительно, развитие ноосферы приводит к необратимому разрушению экологии, а, следовательно, самого фундамента существования её создателя – человека. Наблюдаемое сейчас насыщение ноосферы электромагнитными излучениями всех частот тормозит развитие электромагнитных биокommunikаций и даже пресекает саму их возможность.

"Назад к природе" или "вперед к киборгам", на наш взгляд, ведут в тупик. Остается единственная надежда на биоинженерию.

И здесь намечается определённый прогресс: например, компания Honda Motor разработала технологию, позволяющую роботу понимать мысли человека. Она предназначена для использования с роботом Asimo. Инженеры Honda Motor создали специальный шлем, который на основе анализа изменений активности головного мозга может определить, о чем думает человек. Затем соответствующий сигнал передается роботу по беспроводной связи.

Правда, пока эта технология несовершенна. Если человек будет отвлекаться, то система может не распознать его мысль, соответственно, робот не получит никакого указания. Кроме того, чтобы система считывания мыслей работала, ей необходимо в течение двух-трех часов адаптироваться под каждого пользователя.

В настоящее время технология Honda Motor позволяет роботу Asimo понимать, когда человек думает о движении руками, беге или еде. На обработку сигнала

и совершение действия у робота уходит несколько секунд. Компания Honda Motors работает над человекоподобными роботами с 1986 года. Первый Asimo был продемонстрирован публике в 2000 году. Рост робота составляет 130 сантиметров, вес – 54 килограмма. Летом 2008 года Asimo научился понимать одновременную речь нескольких людей. Ранее этих роботов научили работать в паре. В мае 2008 года Asimo выступил в роли дирижера симфонического оркестра.



Рис. 1.7. В лаборатории Honda Motor. Испытание системы чтения мыслей для робота Asimo. Фото с сайта engadget.com

Нужен последний не биологический шаг – создание биосвязи на техническом уровне (скажем, с вживлёнными чипами), отработка технологии, а затем уже на биоинженерном, генетическом уровне с последующей ликвидацией всех технических средств коммуникации. Это наш последний шанс вернуться в экосферу.

Если, конечно, на полпути биосвязь не будет превращена в свою противоположность, в чём мы, люди то и дело проявляем чудеса изобретательности, удивительную способность всё превращать в оружие.

Источники

1. Ибраев Л. И. *Наяпитеки – предки людей и противоречия антропогенеза*. М.: ИНИОН, 1986,
2. Ефремов И. А. *Туманность Андромеды*. М.: "Молодая гвардия", 1959,
3. Ефремов И. А. *Час Быка*. М.: Оникс 21 век, 2001.
4. Стругацкие А. Н. и Б. Н. *Обитаемый остров*. СПб.: Изд-во "Terra Fantastica", 2002.
5. Стругацкие А. Н. и Б. Н. СПб.: *Жук в муравейнике Там же*,
6. Хайнлайн Р. Э. *Дети Мафусаила*. Киев: ПТО "А.С.К.", 1993,
7. Лем С. *Солярис*. Кишинёв: Изд-во "Литература артистика", 1978, с. 131
8. Лем С. *Звёздные дневники Ийона Тихого*. Там же, с. 479
9. Бейджент М. *Запретная археология*. М: ООО "Издательство Эксмо", 2005,

Часть 2. Экология

Введение

Следующая область человеческого знания, популистские напластования в которой практически полностью поглотили реальность, это экология.

Популярная во все времена, а особенно, в сложные моменты жизни человечества, тема «конца света», в последние десятилетия снова заполонила средства массовой информации. Кометы, дождь из крупных метеоритов, возможная сильная активизация вулканической деятельности, необратимый парниковый эффект, крупная ядерная война, войны будущего с применением климатического, частотного, бактериального, мутагенного и иных форм оружия – всё это снова и снова обрушивается на голову обывателя.

Вот только некоторые примеры подобных экзотических угрожающих публикаций:

<...> «В 2056-2058 годах несколько вулканов выбросят в атмосферу осколок поверхности Земли весом около 1,5-2,0 млрд. т. Он пролетит через Северный полюс на высоте 450-750 км и через семь суток после выброса упадет в Южной Европе. (Интересно, где же он будет пребывать эти семь суток? ВК). Перед падением (примерно за 700-1000 км) осколок разделится на три части. Одна часть упадет в Бискайский залив, вторая – во Францию (г. Нарбонн) и третья – в Италию (Рим). В результате удара Великий Рим и Ватикан погибнут. Цунами затопит Великобританию, Ирландию и восточные побережья

США и Канады. Состоится очередной Всемирный потоп.

<...> В 2066 году начнется и только через 20 лет закончится раскол материковых плит Евразии и Африки (всего-то! Раньше на это уходили миллионы лет! ВК). Центр раскола – Эгейское море, а линия раскола: Франция, Италия, Средиземное море, Эгейское море, р. Евфрат, Персидский залив. Катастрофа вызовет Всемирный потоп. Высота воды в Эгейском море поднимется выше трех километров (малый Арарат). Потоп пройдет по всей поверхности Земли. Изменится угол наклона оси Земли и сетка параллелей и меридианов.

<...> Через 80 лет около Земли пролетит планета Нибиру. Она принесет новую катастрофу, но вместе с тем станет вехой поворота человечества к новой цивилизации».

Размах кампании таков, что один из главных организаторов «парникового эффекта» – Альберт Гор – за эту «смехотворную» по словам известного американского метеоролога доктора Уильяма Грея (William Gray) теорию даже награждён Нобелевской премией.

Сложнейшие расчёты «возможных угроз и факторов риска», вероятностей выживания человечества в самых разных ситуациях, от превращения Солнца в красного карлика до изобретения и применения «сверхбомбы», способной породить «сверхвулкан», а также при всех возможных двойных, тройных и более сочетаниях событий, – вот благодатное поле деятельности математиков – специалистов по теории вероят-

ности. Надо признать, что сами математики в подобных работах предельно осторожны и корректны.

Однако, их работы, предназначенные для узкого круга специалистов, написаны, разумеется, весьма специальным языком, многие термины которого имеют совсем иное общеупотребительное значение. Это приводит порой к серьёзным недоразумениям в прочтении математических работ не математиками.

Так, например, в очень серьёзной и основательной работе А.В. Турчина [1] к событиям высокой вероятности отнесены:

- создание сверхбомбы с огромным радиоактивным выходом;
- неуправляемое глобальное потепление;
- подрыв супервулкана атомными зарядами;
- опасный физический эксперимент;
- столкновение с иным разумом;
- естественное извержение супервулкана;
- химическое отравление Земли.

К событиям малой вероятности отнесены:

- сверхвыбросы на Солнце;
- гамма-всплески;
- распад вакуума;
- случайное столкновение с астероидом.

Однако, ни химическое отравление Земли, ни опасный физический эксперимент не дают очевидных поводов для увеличения финансирования, в отличие от столкновения с астероидом, тем более что «антиастероидная программа» одновременно работает на ВПК. Поэтому в административно-научных кругах практи-

куется прочтение научных работ с точностью «до наоборот». Поэтому СМИ обсуждают маловероятное падение астероида и не обсуждают вполне реальное химическое отравление.

Попробуем разобраться, насколько обоснованы быстропотекающие процессы, своего рода «революции» в развитии нашей планеты, жизни на ней и судьбы человечества в частности.

В математике скачкообразное изменение состояния системы, возникающее при плавном изменении внешних условий называется «катастрофой», что в переводе с греческого означает «перестройка». Кстати, можно только пожалеть, что в советских школах, в отличие от классических гимназий не изучали греческий язык, — может быть тогда горбачёвская "перестройка" вызвала бы иной отклик в народе и не привела бы к "катастрофе" СССР.

В бытовом смысле понятие «катастрофа» более расплывчато и относительно. Башмак пешехода — катастрофа для попавшей под него улитки, трагедия в Кармадонском ущелье — катастрофа для попавшей под ледник съёмочной группы и большая потеря, но уже не катастрофа для кинематографа. Этот список можно продолжить, мы же ограничимся только событиями, масштабы которых угрожают существованию всего человечества или значительной его части.

Поэтому проведём небольшую «инвентаризацию» возможных в обозримом будущем катастроф, положив в основу их происхождение. В каждом типе возможные катастрофы упорядочим по их масштабности (в порядке убывания).

Такая классификация не противоречит классификации А. В. Турчина, поскольку рассматривает события в ином аспекте, тем более что приводимые им вероятности мы будем учитывать при обсуждении каждой катастрофы.

В итоге получим примерно следующий «реестр»:

Абиотические катастрофы

- **Планетарные катастрофы.** Сюда следует отнести катастрофы, уничтожающие Землю целиком или существенно меняющие параметры её движения (изменение орбитальной скорости или скорости вращения вокруг собственной оси, изменение наклона оси вращения, смена оси).
- **Субпланетарные катастрофы.** К таковым отнесём катастрофы, приводящие к изменению отдельных фрагментов нашей планеты либо их взаимного расположения. Например, проскальзывание земной коры по магме, раскол материковой плиты от метеоритного удара и т.п.
- **Экзосферные катастрофы.** Сюда отнесём катастрофы, связанные с внешними оболочками Земли – океаном и атмосферой, вызванные изменением солнечной радиации, изменением альбедо земной поверхности или циркуляции потоков вещества и энергии (оледенения, потопа и потепления).

Биогенные катастрофы

- **Экологическая деградация.** К этой категории следует отнести и последствия ядерного военного конфликта («ядерная зима»), и деградацию почв и вырубку лесов, и загрязнение океана, и другие необратимые экологические изменения.

- ***Физиологическая деградация.*** Это вырождение человека как биологического вида из-за накопления ли неблагоприятных мутаций, или утраты контроля над работами в области генной инженерии и разработки различных видов биологического оружия.
- ***Психическая деградация.*** Деградация человека как носителя разума, которая может быть вызвана либо превосходством искусственного интеллекта, либо другими неблагоприятными изменениями информационной среды обитания.

Рассмотрим эти «угрозы» в порядке перечисления.

Глава 1. Абиотические катастрофы

Планетарные катастрофы

При обсуждении планетарных катастроф будем иметь в виду некоторые количественные данные:

Абсолютная величина импульса Земли в её движении по орбите вокруг Солнца составляет примерно $1,7 \cdot 10^{26}$ кГм/с. Следовательно, для изменения орбитальных параметров Земли (хотя бы на единицы промилей) партнёр по столкновению должен обладать импульсом не менее 10^{23} кГм/с.

Это означает для принадлежащих к солнечной системе объектов (имеющих скорости в десятки км/с) минимальную массу порядка 10^{19} кГ (10^4 триллионов тонн). Из астероидов достаточной массой обладают только Церера, Паллада и Веста.

Галактические скорости на порядок выше, следовательно, для внесистемных объектов минимальная масса всего лишь 10^3 триллионов тонн.

Прежде всего, обсудим вторжение «галактического гостя». Можно допустить, что где-то в межзвёздном пространстве летит по галактической орбите, близкой к галактической орбите солнечной системы, «бесхозная» планета, достаточно малая, чтобы мы не могли её обнаружить, и в то же время достаточно большая, чтобы, вторгнувшись в солнечную систему, устроить в ней переполох.

Здесь требуется выполнение такого множества условий, что вероятность этого события сводится к почти бесконечно малой величине.

Так, по расчётам Командования космических войск РФ на ближайшую сотню лет вероятность подобной

«атаки» Земли составляет $\sim 10^{-19}$. Конечно, даже очень малая вероятность события не делает его невозможным, зато точно делает его непредсказуемым.

Поэтому «галактических гостей» планетарного масштаба можно исключить из рассмотрения на тех же основаниях, что и, например, обсуждение траектории перемещения читателя из его квартиры на Международную Космическую Станцию за счёт спонтанного совпадения скоростей теплового движения атомов его тела.

Значительно более вероятны «галактические гости» малых размеров, так как Солнечная система находится в своего рода «мусорной свалке» нашей галактики, где очень много пыли и мелких камней.

Здесь можно ожидать относительных скоростей, по крайней мере, до нескольких сотен км/с. А это означает, что огромной энергией может обладать совсем небольшой по размерам метеорит. Соответственно и его сечение, следовательно, лобовое сопротивление, весьма мало, и конус ударной волны вырождается при таких скоростях практически в цилиндр.

Поэтому и поведение таких метеоритов будет совсем иным, чем поведение часто наблюдаемых метеоритов «местного» происхождения.

Для наглядности представим себе характер взаимодействия с деревянной доской «жакана» из охотничьего ружья и бронебойной пули. Пуля прошьет доску на вылет, почти не передав ей своей энергии! Аналогично поведёт себя и «галактический гость» – объект, движущийся с числом Маха в 1000 и более (если здесь вообще можно говорить о числе Маха).

Поэтому и следы таких «посещений» будут выглядеть необычно. Нам кажется, что именно на такие следы указывает гипотеза, опубликованная под псевдонимом «Д-р Алов» в статье «Механизм возникновения кимберлитовых труб» [2].

В этой статье выдвинуто предположение, что такими следами являются кимберлитовые трубы.

«В настоящее время кимберлиты найдены на всех континентах. Наиболее известны алмазные кимберлиты Африки.

На этом континенте разведано несколько крупных кимберлитовых провинций: Южно-Африканская, Западно-Африканская, Ангольская, Намибийская, Танзанийская.

Три кимберлитовые провинции известны в Азии: Якутская, Северо-восточная Китайская и Индийская.

Кимберлиты установлены также в Северо-западной Австралии, США (Сомерсет, Колорадо-Вайоминг), Канаде, Бразилии и Европе (Архангельская и Приазовская провинции).

Кимберлиты имеют различный возраст (от 70 до 1200 млн. лет), но большинство из них приурочено к особым геологическим структурам – древним платформам или кратонам с возрастом фундамента более 1,5 млрд. лет.

На рисунке 1 кратоны показаны черными контурами с заливкой. Жирными линиями показаны границы литосферных плит, тонкими линиями – границы кратонов с возрастом фундамента более 1,5 млрд. лет. Красными ромбами отмечены

области распространения алмазонасных кимберлитов, треугольниками – вулканы.

В строении всех древних кратонов геологи выделяют два этажа: нижний – складчатый фундамент, сложенный древними (архейскими) породами с возрастом более 1,5 млрд. лет, и верхний – осадочный чехол, сложенный более молодыми пологозалегающими породами. Кимберлитовые тела прорывают оба типа пород и выносят их обломки на поверхность.

О происхождении кимберлитовых трубок написано очень много, но «сухой остаток» всех описаний, скорее всего, сводит их к «умершим зародышам» вулканов. Но вот что странно – все «живые» вулканы расположены в сейсмически активных зонах, а все их «мертвые зародыши» – в сейсмически устойчивых.

Можно решить, что именно поэтому они и «умерли», не успев родиться, но остается открытым вопрос их «зачатия». Рифт или океанический жёлоб это неоднородность в коре, её слабое место, через которое и прорывается магма.

А кимберлитовые трубки находят в мощных монолитных платформах достаточно далеко от края. Но зато именно здесь «звёздный» метеорит и может проявить себя во всей красе – прошить узким тонким каналом всю толщу коры, практически не затронув остальной массив, на что, конечно, не способны метеориты «планетные».

Если, к тому же, его траектория была близка к нормали, то и ударная волна (с числом Маха в сотни и тысячи единиц) будет очень небольшой, и все другие впечатляющие эффекты минимальны. Зато пробитый канал немедленно заполнится магмой, которая успеет остыть, так и не прорвавшись на поверхность – ведь в узком канале велики теплопотери через стенки».

Вполне возможно, что самым свежим следом такого гостя является Патомский кратер в Сибири, возникший в середине прошлого века. Если это так, то такие визиты могут быть даже незамеченными и уж тем более не иметь катастрофических последствий.

Промежуточное положение между «галактическими гостями» и «зарегистрированными членами солнечной семьи» занимает гипотетическая планета Нибиру. Порождённая для объяснения земных катаклизмов, визитов инопланетян, «создания человека» и многих других нуждающихся в объяснении явлений, эта планета имеет удобные для каждого конкретного случая размеры и параметры движения.

Наиболее употребительны следующие её характеристики: размер и масса близки к размеру и массе Земли, орбита сильно эллиптическая с периодом обращения от 12 тыс. до нескольких миллионов лет. Более половины «открывателей» делают её населённой существами, далеко обогнавшими нас в своём развитии. Это позволяет объяснить и возможность существования жизни на ней при ничтожнейшей солнечной радиации (на большей части орбиты), и её невиди-

мость (нибирийцы умеют ничего не излучать – «стелтс» – технологии планетарного масштаба).

С точки зрения угрозы для существования человека Нибиру может представлять интерес, по-видимому, только в случае вымирания аборигенов, которые не смогут позаботиться о своих земных наследниках. То есть при превращении Нибиру в «Немезиду» – богиню мщения, как её тоже называют некоторые авторы.

Более вероятно столкновение с каким-либо известным «членом солнечного семейства» – астероидом или очень крупной кометой.

Специфика таких столкновений заключается в том, что участники движутся вокруг Солнца в одном направлении, следовательно, во взаимодействии будет «работать» разность их орбитальных скоростей. Поэтому для столкновения с планетарными последствиями даже самые крупные астероиды маловаты, а подходящих комет пока не обнаружено.

Здесь полезно сделать небольшое отступление, более подробно остановиться на одном из доводов «апологетов астероидных атак», которые очень любят приводить в качестве наглядного примера лунные кратеры, их размеры и количество.

Дескать, Земля и Луна находятся в одинаковых условиях в смысле падения метеоритов, а атмосфера Земли не может нас защитить от «камешков» размерами в сотню километров, следами которых являются особо крупные лунные кратеры.

Во-первых, нельзя забывать, что при одинаковых условиях Земля – планета «живая», с её магмой, тектоникой плит, вулканами и землетрясениями, потому

способная «стирать мусор со своего лица», а Луна на это не способна. Поэтому, допустив, что и Земля, и Луна подверглись когда-то (во время распада Фэтона, если он имел место, или в период формирования планет) массированным метеорным атакам, мы должны признать, что Луна сохранила *все* эти следы, а Земля их давным-давно стёрла.

Во-вторых, земная атмосфера, конечно, не остановит массивный железоникелевый «камешек», подобный Сихотэ-алинскому, но вот с аммиачно-метановой ледяной глыбой справится легко, как, например, она поступила с тунгусским метеоритом — шуму было много, леса повалено очень много, а кратера нет. Теперь представим, что такой метеорит упал на Луну — никакого шума и сразу взрыв за счёт полного испарения. А ведь эффект взрыва зависит не только от энергии, но и от скорости её выделения и, главное, от объёма продуктов взрыва. Поэтому вполне возможно, что самые крупные лунные кратеры созданы метеоритами типа тунгусского, «шумящими» в атмосфере, но и только.

И, наконец, несколько слов о цепной реакции в океане или земной коре. Конструкция термоядерного оружия специально нацелена на то, чтобы наибольшая часть окружающих ядерный запал лёгких ядер вступила в реакцию. Но КПД таких бомб очень невелик именно потому, что основная масса заряда разлетается, так и не успев вступить в реакцию синтеза. Какие же силы удержат воду океана или земную кору от такой же участи? Ведь даже на Юпитере, где и водорода больше, и давление существенно выше, такие реакции не идут.

Это прерогатива Солнца. Видимо, существует «гравитационный порог», при превышении которого такие реакции становятся возможны (и даже неизбежны), и этот порог не достигнут даже в Юпитере.

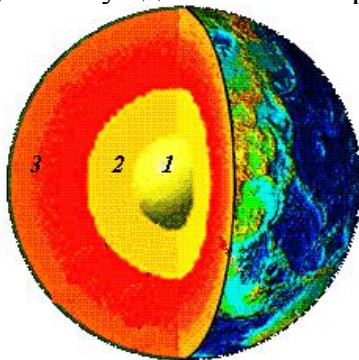


Рис. 2.1. Земной шар. 1 – твёрдое ядро (~ 1200 км), 2 – жидкое ядро ($\Delta R \sim 1700$ км), 3 – магма ($\Delta R \sim 3500$ км)

Таким образом, можно достаточно уверенно утверждать, что в обозримом прошлом, вплоть до момента оформления Земли как планеты, её планетарные параметры в целом катастрофическим образом не изменялись, и нельзя полагать, что прогнозы таких изменений в будущем обоснованы.

Иначе говоря, магматический шар под тонкой корочкой литосферы и другими внешними слоями находился, находится и собирается находиться далее в стационарном состоянии.

Субпланетарные катастрофы

«Космические» литосферные катастрофы

Одним из наиболее существенных реквизитов существования растительного и животного мира земной поверхности является состояние и поведение литосферы, той самой 30 – 40 километровой «корочки», покрывающей 3500 километровый слой магмы.

По мнению многих исследователей (как правило, не геологов) главным фактором, влияющим на состояние литосферы, являются метеориты.

Обобщённо небесные тела, способные «атаковать» Землю, называют метеороидами (метеоритными телами) – это либо осколки астероидов, столкнувшихся в космическом пространстве, либо фрагменты, остающиеся при выпаривании комет. Если метеороиды достигают земной атмосферы, их называют метеорами (иногда, болидами), а если они падают на земную поверхность, то получают название метеоритов.



Фото 1. Кратер Берринджера (Аризона, США)

Сейчас на поверхности Земли выявлено 160 кратеров, возникших от столкновения с космическими телами. Перечислим шесть самых примечательных:

- **50 тысяч лет назад**, кратер Берринджера (Аризона, США), окружность 1230 м – от падения метеорита диаметром 50 м. Это самый первый кратер от падения метеорита, обнаруженный на Земле. Его так и называли «метеоритным» (см. фото 1). Кроме того, он сохранился лучше других, настолько, что в 1960-е годы американские астронавты проводили здесь тренировки, оттачивая приемы сбора образцов грунта для выполнения программы Apollo.
- **35 млн. лет назад**, кратер бухты Чесапик (Мэриленд, США), окружность 85 км – от падения метеорита диаметром 2-3 км. Катастрофа, в результате которой он возник, раздробила скальное основание на 2 км в глубину, образовав резервуар солёной воды, который по сей день влияет на распределение подземных водных потоков.
- **37,5 млн. лет назад**, кратер Попигай (Сибирь, Россия), окружность 100 км – от падения астероида диаметром 5 км. Кратер усыпан промышленными алмазами, которые возникли в результате воздействия на графит чудовищных давлений при ударе.
- **65 млн. лет назад**, Чиксулубский бассейн (Юкатан, Мексика), окружность 175 км – от падения астероида диаметром 10 км. Предполагается, что взрыв этого астероида вызвал грандиозные цунами и землетрясения силой 10 баллов.
- **1,85 млрд. лет назад**, кратер Садбери (Онтарио, Канада), окружность 248 км – от падения кометы диаметром 10 км. На дне кратера благодаря теплу, выделенному при взрыве, и запасам воды, содержавшимся в комете, возникла система горячих ис-

точников. По периметру кратера найдены крупнейшие в мире залежи никелевой и медной руды.

2 млрд. лет назад, купол Вредефорт (Южная Африка), окружность 378 км – от падения метеорита диаметром 10 км. Самый древний и (на момент катастрофы) самый крупный из подобных кратеров на Земле. Он возник в результате самого массивного выделения энергии за всю историю нашей планеты.

Среди известных нам работ по метеоритной тематике, пожалуй, наиболее изящен и скрупулезно проработан «Миф о Потопе» Андрея Складорова.

Складоров изучил множество мифов разных народов, сопоставил их с археологическими данными и пришёл к выводу, что в XI тысячелетии до н.э. на Землю упал крупный метеорит. По его расчётам, метеорит, радиусом 20 км, летел со скоростью 50 км/сек, и произошло это в период с 10480 по 10420 год до н.э.



Рис. 2.2. Рассчитанное А. Складоровым место удара

Метеорит, упавший почти по касательной к земной поверхности в районе Филиппинского моря (рис. 2.2), вызвал проскальзывание земной коры по магме. В результате кора повернулась относительно оси вращения земного шара, и произошло смещение полюсов, как это показано на рисунке 2.3.

Помимо смещения полюсов (точнее, земной коры относительно полюсов), приведшего затем к перераспределению ледниковых масс, падение сопровождалось цунами, активизацией вулканов и даже наклоном Филиппинской океанической плиты, результатом которого стало образование Марианской впадины.

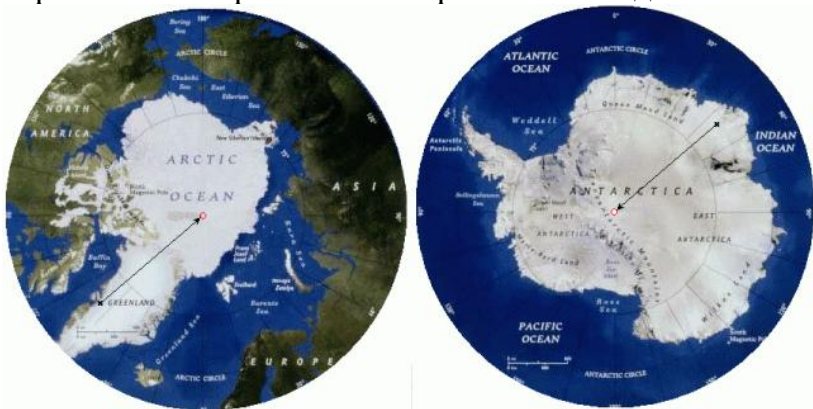


Рис. 2.3. Смещение коры относительно полюсов

Именно эти сопровождающие явления (по гипотезе Складорова) и нашли своё отражение в мифах, а также оставили целый ряд археологических следов. Как уже говорилось, работа поражает изяществом, тщательностью проработки деталей, поэтому особенно жаль, что она не имеет никакого отношения к действительности.

Во-первых, в течение последних 60 миллионов лет экваториальный уровень мирового океана существен-

но не изменялся. Доказательство этому получено (в виде побочного эффекта) при бурении скважин на атоллах в поисках полигона для испытания водородных бомб. В частности, скважины на атолле Эниветок, находящегося на склоне океанического жёлоба и постепенно опускавшегося, показали, что в течение последних 60 млн. лет на нём непрерывно нарастал коралловый слой. Это означает, что температура окружающих океанских вод за всё это время не опускалась ниже +20 градусов. Кроме того, не было никаких быстрых изменений уровня океана в экваториальной зоне. Атолл Эниветок находится достаточно близко к предлагаемому Складовым месту падения метеорита, и кораллы неминуемо должны были пострадать, что не обнаружено.

Во-вторых, в течение последних 420 тысяч лет среднегодовая температура ледникового щита Антарктиды не поднималась выше минус 54⁰С, и щит за весь этот период ни разу не исчезал.

По общему признанию, самые впечатляющие открытия последних лет в области палеоклиматологии сделаны при бурении ледниковых щитов и исследованиях ледяного керна в центральных районах Гренландии и Антарктиды, где ледовая поверхность практически никогда не тает, а значит и содержащаяся в ней информация о температуре приземного слоя атмосферы сохраняется на века.

Совместными усилиями российских, французских и американских учёных по изотопному составу ледяного керна из сверхглубокой ледовой скважины (3350 м) на российской антарктической станции «Восток»

удалось воссоздать климат нашей планеты за этот период. Так вот, средняя температура в районе станции «Восток» за эти 420 тысяч лет колебалась примерно от -54 до -77°C .

В-третьих, во время последнего «ледникового периода» (20 – 10 тысячелетий тому назад) климат в средней полосе России, включая Сибирь, мало отличался от сегодняшнего, особенно летом. Об этом свидетельствует изотопная метка атмосферных осадков, которая сохраняется сотни тысяч лет во льду полярных ледников и в вечной мерзлоте, почвенных карбонатах, фосфатах костей млекопитающих, древесных кольцах и т.п.

Поэтому, как ни жаль расставаться с таким красивым, более того, реалистичным сценарием, приходится признать, что подобного события в истории Земли не было, хотя, конечно, скольжение земной коры по мантии не только возможно, оно неизбежно в связи с движением материковых плит. Учитывая разность толщины и масс океанических и материковых плит, движение последних изменяет момент инерции коры, но такое скольжение происходит со скоростями того же порядка, что и движение самих плит.

А чтобы осмыслить исходные материалы Складорова в ином ракурсе, давайте попытаемся взглянуть на последние сто лет глазами нашего далёкого потомка (если он, конечно, будет), живущего, скажем, в 15009 году. При погрешности датировки событий более 1% падение Тунгусского метеорита, извержение Кракатау и землетрясения в Ашхабаде, Скопле, Спитаке, пара тайфунов в начале прошлого века, унесших в Китае и

Индии более миллиона жизней, разрушение Нью-Орлеана ураганом Катрин и цунами в Индийском океане сливаются в единую, вполне достоверную картину глобальной катастрофы космического происхождения.

Если же к этому добавить мифы о летающих тарелках и следы ядерной гонки вооружений, картина становится ещё более впечатляющей. Увы, но «слухи о нашей значимости сильно преувеличены», вряд ли кого может заинтересовать одна из планет заурядной звёздочки в одном из запylённых и грязных уголков Галактики.

Наконец, последний штрих на эту тему. В СМИ в последнее время муссируется «роковой день» – пятница, 13 апреля 2029 года. Как утверждает Дэвид Ноланд (опубликовано в феврале 2007)

«Этот день грозит оказаться роковым для всей планеты Земля. В 4:36 по Гринвичу астероид Апофис 99942 массой 50 млн. тонн и диаметром 320 м пересечет орбиту Луны и ринется к Земле со скоростью 45 000 км/ч. Огромная, изрытая оспинами глыба будет таить в себе энергию 65 000 хиросимских бомб – этого с лихвой хватит, чтобы стереть с лица Земли небольшую страну или раскачать цунами в пару сотен метров высотой».

Ноланд не зря указывает скорость в км/час, ведь 45000 км/час это всего лишь 12,5 км/с – чуть больше 2-й космической и много меньше, чем у метеорита СклЯрова. А 50 млн. тонн и диаметр 320 м (то есть, объём около 0,014 км³ и плотность 0,36 тонны/м³ – вдвое легче льда) – это метеорит тунгусского масшта-

ба и консистенции, то есть опять много шумовых и световых эффектов и только.



Рис. 2.4. Метеороид. (Например, Апофис 99942)

Напомним, что Кракатау в своё время выбросил на высоту 80 км 19 км³ лавы и пепла (объём шара диаметром ~3,3 км, то есть на порядок больше Апофиса). В результате несколько странных по освещению ночей и чуть более холодное лето. Какие уж тут уничтоженные страны и стометровые цунами.

«Земные» литосферные катастрофы

В отличие от следов метеоритных ударов, которые приходится долго искать, «земные» литосферные катастрофы – извержения вулканов и землетрясения – то и дело сами напоминают о себе.

Источником и движущей силой этих жутких с человеческой точки зрения явлений, как правило, сопровождающихся многочисленными разрушениями плодов человеческого труда и смертями, является неторопливая циркуляция магмы, подогреваемой ядром и остывающей в астеносфере. Эти восходящие от ядра потоки, растекающиеся под литосферой, увлекают на

себе блоки земной коры, называемые литосферными плитами, и либо разрывают их (разрывы называют рифтами), либо сталкивают между собой, заставляя одну плиту напоздть на другую (наползание называют субдукцией).

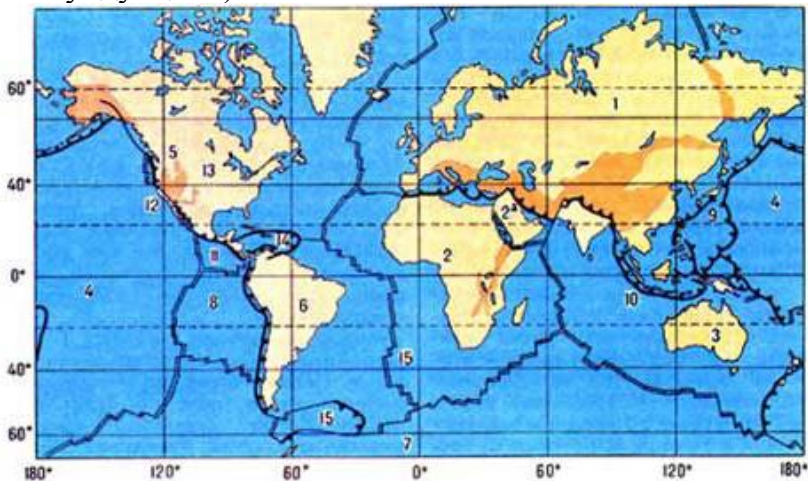


Рис. 2.5 Схема тектонических плит:

1 – Евроазиатская, 2 – Африканская, 2а – Аравийская, 3 – Индо-Австралийская, 4 – Тихоокеанская, 5 – Северо-Американская, 6- Южно-американская, 7 – Антарктическая, 8 – Наска, 9 – Филиппинская

Оба процесса сопровождаются потрескиваниями и поскрипываниями, каждое из которых и есть удар землетрясения. Скорости движения тектонических плит друг относительно друга достигают нескольких сантиметров в год и продолжаются миллионы лет.

Результатом таких движений в зонах субдукции являются горные хребты (на «наползающей» плите) и «желоба» (на «поднырывающей»), а в зонах разрыва,

где через трещины в коре вытекает магма, возникают вулканические хребты и островные дуги (см. рис. 2.6).

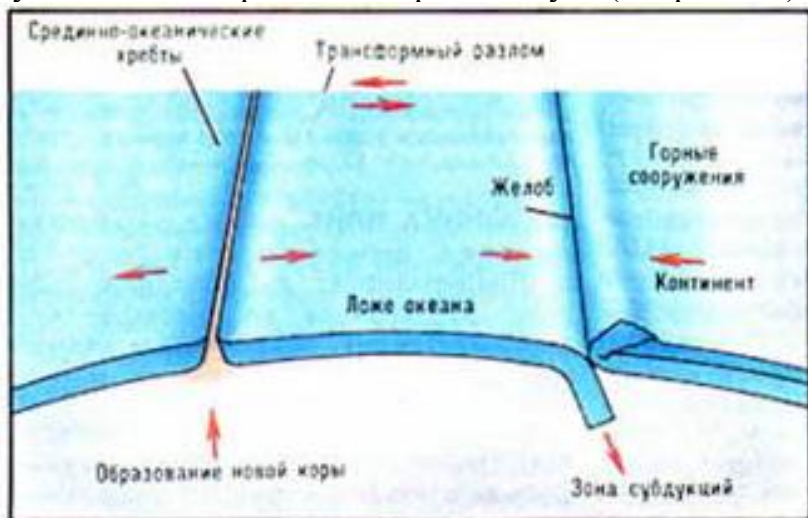


Рис. 2.6. Взаимодействие тектонических плит

Сопоставляя масштабы природных процессов, порождающих землетрясения и извержения вулканов с человеческими возможностями, следует сразу проститься с мечтами об их предотвращении. В наших силах только постараться минимизировать последствия. Поскольку и границы плит и скорости их движения уже известны, то все эти грозные и опасные для человека явления теоретически могут быть достаточно точно предсказаны.

Беда лишь в том, что земная кора представляет собой довольно хаотическую смесь минералов, её прочность в каждом конкретном месте может отличаться в ту или иную сторону от среднего значения, поэтому и разрушение в точке напряжённого контакта может существенно отклоняться от расчётного.

А ведь даже в гораздо более определённых условиях, скажем, испытания на прочность лабораторного образца, его разрушение происходит неожиданно. Гораздо перспективнее поискать способ искусственного заблаговременного инициирования этих явлений.



Рис. 2.7. Молодые горы

Так, например, как поступают со снежными лавинами. Конечно, здесь и масштабы, и последствия существенно другие, но и результаты, скажем, двух пятибалльных и одного десятибалльного землетрясений заметно различаются, так что игра стоит свеч.

Экзосферные катастрофы

*Темна вода
во облацех*

Гораздо чаще, чем вулканы и землетрясения, напоминают о себе менее энергичные, зато более ощутимые атмосферные и гидросферные процессы, объединённые понятием «климат».

Политико-экономические аспекты, обеспечивающие утрированное внимание к климатическим эксцессам средств массовой информации, оставим в стороне и займёмся чисто фактической стороной.

Первым таким фактом следует признать результаты систематических метеорологических наблюдений (рис. 2.8), логическим продолжением которого является дальнейшее потепление.

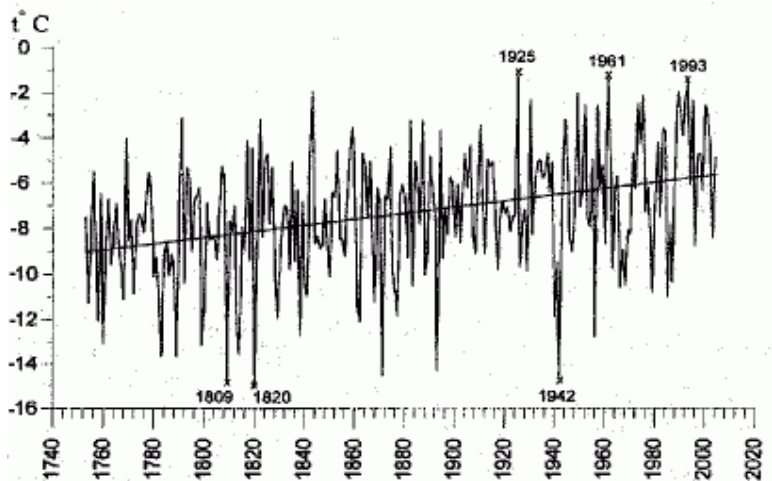


Рис. 2.8. Среднегодовые температуры по имеющимся метеонаблюдениям

Однако сразу же возникает вопрос о причине такого изменения климата. Дежурная ссылка на снижение

количества излучаемой Землёй энергии благодаря парниковому эффекту, вызванному выбрасываемой человечеством в атмосферу углекислотой неубедительна, так как промышленные выбросы CO_2 в атмосферу достигают 6-7 млрд. тонн ежегодно, в то время как суммарные объёмы выделения и поглощения CO_2 только океаном составляют 182 млрд. т. Любой действующий вулкан средней величины выбрасывает ежедневно месячную «углекислотную продукцию» всей промышленности Земли.

Более того, вот, например, что пишут в своей работе [3] академики РАН К.С. Демирчян и К.Я. Кондратьев:

"Самые важные обстоятельства заключаются в следующем:

- *данные наблюдений (пока ещё неадекватные с точки зрения их полноты и надёжности) не подтверждают глобальное потепление (особенно это касается наземных наблюдений в Арктике и результатов спутникового дистанционного зондирования);*
- *если усиление парникового эффекта, обусловленное предполагаемым удвоением концентрации CO_2 в атмосфере, составляет около 4 Вт/м^2 , то неопределённости, связанные с учетом климатообразующей роли аэрозоля и облаков, а также с введением так называемой поправочной, достигают десятков и даже 100 Вт/м^2 ;*
- *результаты численного моделирования климата, обосновывающие гипотезу парникового по-*

тепления и якобы согласующиеся с данными наблюдений, представляют собой не более чем подгонку к данным наблюдений;

- *опирающиеся на эти результаты рекомендации об уровнях сокращения выбросов парниковых газов (ПГ) лишены смысла.*

Их осуществление может иметь далеко идущие негативные социально-экономические последствия".

Кроме того, промышленность в течение последних 300 лет развивалась почти экспоненциально, что уж никак не уложить на график рисунка 10.

Однако, помимо подобных общих соображений, есть и конкретные факты. В солнечной обсерватории Big Bear Филип Р. Гуд (профессор физики технологического института штата Нью-Джерси и директор обсерватории Big Bear) и его коллеги провели, начиная с 1997 года, цикл исследований изменения отражающей способности Земли – альбедо – от времени. Результаты опубликованы в еженедельном издании американского геофизического союза Eos в работе под названием «Возможность одновременного роста альбедо Земли и температуры поверхности планеты» (Can the Earth-Albedo and Surface Temperatures Increase Together).

Альбедо характеризует долю света, отражаемого телом обратно в пространство. В данном случае исследовалось отражение солнечной радиации Землей. Для этого проводились измерения так называемого «пепельного света» – свечения тёмной, не освещенной

Солнцем, стороны Луны отражёнными от Земли солнечными лучами.

Обнаружилось, что в последние годы Земля всё интенсивнее отражала солнечные лучи. До этого данный параметр в течение длительного времени испытывал лишь незначительные колебания. По мнению исследователей, эффект может быть связан с ростом облачности в сочетании с необычными изменениями строения самой облачности, однако учёные сами не очень уверены в таком объяснении.

«Последние результаты анализа облачного покрова, полученные в рамках проекта International Satellite Cloud Climatology Project (ISCCP), подтверждают выявленный в отражающей способности Земли тренд. Данные свидетельствуют о том, что с 2000 года по настоящее время облачный покров изменился таким образом, что Земля будет продолжать нагреваться, несмотря на сокращение количества доходящей до неё солнечной радиации. Наблюдаемая значительная и необычная изменчивость облачного покрова в сочетании с вызванным ею ростом альбедо представляют собой фундаментальное препятствие не только прогнозированию климата Земли, но и самой возможности адекватно представлять происходящие в нем процессы».

Гораздо более убедительно выглядят доводы зав. сектором космических исследований Главной (Пулковской) обсерватории РАН Хабибулло Абдусаматова, который считает, что в ближайшие годы на Земле

начнётся понижение температуры, ведущее в итоге к глобальному похолоданию:

"Наиболее существенным событием XX века в жизни Солнца было в целом постепенное повышение количества излучаемой им энергии, и как следствие – наблюдаемое глобальное потепление климата, что является рядовым (а не аномальным) событием в жизни Земли, поскольку глобальные потепления, аналогичные современному, а также и глобальные похолодания, наблюдались и ранее.

<...>Глобальное понижение температуры уже наблюдалось во всей Европе, в Северной Америке и Гренландии во время маундеровского минимума солнечной активности в 1645-1705 годах. В Голландии тогда замёрзли все каналы, а в Гренландии вследствие наступления ледников люди были вынуждены оставить часть поселений".

Абдусаматов напоминает, что долговременное параллельное изменение вариаций 11-летних и вековых колебаний солнечной светимости оказывает непосредственное влияние на изменение климатических условий на Земле. Анализ этих колебаний показал, что в настоящее время Земля уже достигла стадии максимума глобального потепления. Далее, в соответствии с ожидаемым дальнейшим параллельным спадом солнечного излучения, наступит медленное понижение глобальной температуры Земли.

По его мнению, начала понижения глобальной температуры Земли можно ожидать в 2012-2013 году. В 2035-2045 году солнечная светимость достигнет мини-

му, а вслед за этим с отставанием на 15-20 лет наступит очередной климатический минимум – глубокое похолодание климата Земли.

"На основе наших исследований изменения потока солнечного излучения мы пришли к выводу о том, что в 2012-2015 годах начнётся медленное понижение температуры, а в 2055-2060 годах наступит глобальное похолодание, которое продлится примерно 60 лет. После этого наступит новый цикл – цикл потепления"

Иначе говоря, идёт естественный, периодически повторяющийся процесс, никак не связанный с деятельностью человека, ибо современные антропогенные потоки основных парниковых газов почти на два порядка ниже их естественных потоков и в разы ниже неопределённости в их оценке. Поэтому прогнозы следует начинать с исторического экскурса, тем более что современные методы археологических исследований позволяют получать и перепроверять данные с помощью многих, абсолютно независимых друг от друга измерений.

Из истории климата

О климате прошлых эпох можно судить по многим объективным данным: это и остатки растительности, и кости животных, и многое другое. Наиболее изучены следы древних ледников.

Изучение древних ледников началось более 200 лет назад. Лучше всего выявлены следы ледников четвертичного периода, самого молодого этапа истории Земли, продолжительностью 1,8 млн. лет.

Помимо позднего кайнозоя, следы ледников четко установлены в карбоне-перми, раннем палеозое и докембрии. Все эти вспышки ледниковых процессов непосредственно связаны с периодами интенсивного горообразования и, таким образом, отражают результаты глубинных процессов в недрах Земли.

При выявлении древних ледников степень достоверности во многом зависит от геологического возраста. Дело здесь не только в изменении самих следов, но и в том, что материки не стоят на месте, а всё время перемещаются по поверхности Земли, собираясь в крупные блоки, и снова делясь на фрагменты.

При этом, к примеру, Африка может оказаться на Южном полюсе и покрыться льдом, а затем вернуться на экватор со следами оледенения. И это нужно учитывать.

Оледенения

Список ледниковых периодов начинается в раннем протерозое. Оледенения протерозоя, по крайней мере, по дошедшим до наших дней следам, отличались большими площадями и длительностью во времени.

Итак, древнейшие оледенения:

Гуронское оледенение началось 2,3 млрд. лет тому назад и продолжалось более сотни миллионов лет.

Странствия континентов (таблица 1)

2,5 млрд. лет назад – 1-й суперконтинент – Моногея	2,2 млрд. лет назад – распад Моногеи
	
1,8 млрд. лет назад – 2-й суперконтинент – Мегагея	~ 1,4 млрд. лет назад – распад Мегагеи
	
~ 1 млрд. лет назад – 3-й суперконтинент – Мезогея	800 млн. лет назад – распад на Лавразию и Гондвану
	
650 млн. лет назад – распад Лавразии и Гондваны	~ 200 млн. лет назад – 4-й суперконтинент – Пангея
	

В конце протерозоя, в период приблизительно 900-600 млн. лет назад, на Земле прошла череда сильнейших

оледенений, по мощности которым в дальнейшем уже не было равных. Затем отмечены оледенения на границе верхнего ордовика – нижнего силура (460-420 млн. лет назад), оледенения верхнего девона (370-355 млн. лет назад) и пермо-карбоновые (350-230 млн. лет назад). О причинах возникновения древнейших ледников трудно судить, ибо пока не выяснено положение континентов относительно полюсов Земли. А вот ордовик-силурийские, верхнедевонские и пермо-карбоновые оледенения – явно следы полярных ледников на фрагментах материков, попадавших в полярные области (см., напр., рис. 2.9).

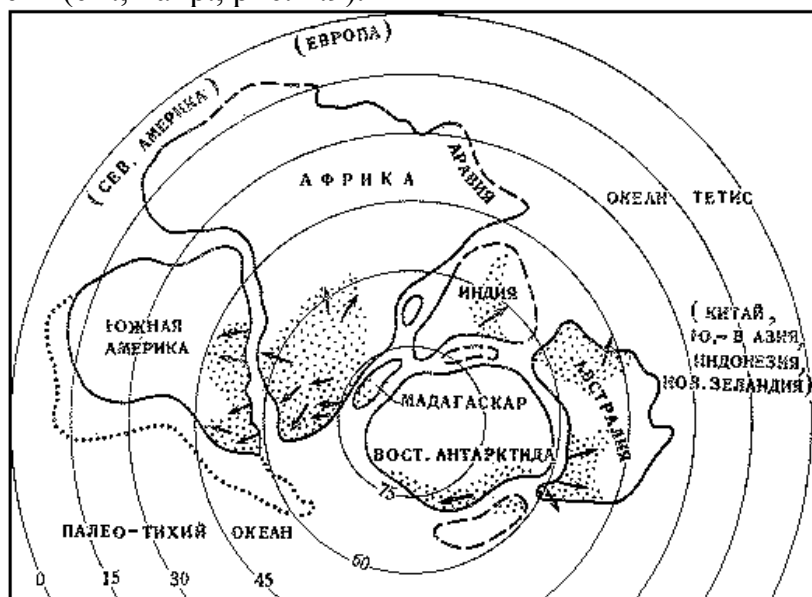


Рис. 2.9. Схема расположения Гондваны

На нём хорошо видно, что пермские оледенения материков Южного полушария – это обычный полярный ледник, так как входящие в состав Гондваны ма-

териковые плиты окружали в то время Южный полюс (Лавразия в это время окружала Северный полюс). Поэтому закономерности этих оледенений вряд ли могут быть надёжно применены в наше время.

Имеет смысл заниматься временами гораздо более близкими к нам, когда Антарктида уже "доехала" до Южного полюса, образовалась Атлантика и близкая к современной система циркуляции тепла и вещества (таблица 2).

Здесь следует отметить, что с момента образования Пангеи оледенений не было до самого последнего времени.

Распад Пангеи (таблица 2)

~ 60 млн. лет назад



Распад Пангеи

Наше географическое настоящее



Зато в течение последних 2-х млн. лет наблюдалась целая серия оледенений, которые представляют для нас значительный интерес. Приведём их список в хронологическом порядке:

- **Около 1,8-1,5 млн. лет назад:** Дунайское оледенение, – древнейшее оледенение в Альпах в начале плейстоцена или в конце плиоцена продолжительностью $3 \cdot 10^5$ лет
- **Около 0,93-0,8 млн. лет назад:** Гюнцское оледенение, – древне-плейстоценовое оледенения в Альпах продолжительностью $1,3 \cdot 10^5$ лет
- **Около 0,5-0,4 млн. лет назад:** Миндельское оледенение, – раннее плейстоценовое оледенение в Альпах. Соответствует Окскому покровному оледенению на Восточноевропейской равнине, южная граница которого доходила до Оки и низовьев Припяти. Продолжительность 10^5 лет
- **Около 170-250 тыс. лет назад:** Самаровское оледенение – максимальное средне плейстоценовое оледенение Западной Сибири. Соответствует Рисскому оледенению Альп, а также Заальскому оледенению Сев. Европы, Днепровскому (рисс I) покровному оледенению Восточноевропейской равнины, во время которого ледники продвигались двумя языками по Окско-Донской и Днепровской низменности и Московскому (рисс II) оледенению Восточноевропейской равнины. Продолжительность $8 \cdot 10^4$ лет
- **От 70 до 11 тыс. лет назад:** Вюрмское оледенение, – последнее плейстоценовое оледенение в Альпах. Сопоставляется по времени с Зырянским

покровным оледенением на севере азиатской части России, **Висконсинским** оледенением в Северной Америке, **Вислинским** оледенением Северной и Центральной Европы и **Валдайским** покровным оледенением на Восточноевропейской равнине. Последнее, **Валдайское** оледенение – покровное позднеплейстоценовое оледенение Восточноевропейской равнины (от 70 до 11 тыс. лет назад). В нём различают: ранневалдайское – **Тверское** – оледенение (около 70-50 тыс. лет назад), во время которого южная граница ледника доходила до района современного г. Тверь и поздневалдайское – **Осташковское** – оледенение (33 – 11 тыс. лет назад), – второе позднеплейстоценовое покровное оледенение Восточноевропейской равнины. Продолжительность всей серии $6 \cdot 10^4$ лет.

Обычно эти оледенения и называют ледниковыми периодами. При этом предполагается их глобальный характер, подразумеваются значительные, до 100 м, колебания уровня океана. Однако есть ряд фактов, опровергающих подобные представления.

Некоторые современные данные

1. Бурение кораллового атолла Эниветок (упоминавшееся раньше), выполненного Географической службой США в процессе поиска на атоллах полигона для испытания водородных бомб в 1951 г., показало, что базальтовое основание атолла находится на глубине 1266 м (1389 м в другой скважине). Всё остальное – коралловый известняк. Атолл Эниветок находится в зоне океанического жёлоба, постепенно погружается

уже в течение 60 млн. лет, при этом кораллы успевали его наращивать.

Значит, в течение 60 млн. лет, в том числе и во время последнего ледникового периода 15000 лет назад, изменения экваториального уровня океана не превышали 2 см в тысячелетие (иначе кораллы бы погибли, – они не растут на глубине, куда попадает мало света, и не живут вне воды). Кроме того, биология рифообразующих (герматипных) кораллов требует для их нормального роста температуры воды не ниже 20°C. Значит, за последние 60 млн. лет ни глобальных похолоданий, ни мировых “потопов” не было.

2. Вторая антарктическая скважина в рамках европейского проекта EPICA прошла через всю толщу ледника и достигла его нижней границы на глубине 2774 метра. По предварительным оценкам, возраст самых нижних слоёв льда, поднятого из скважины, составляет 900 тысяч лет. Следовательно, за этот период времени лёд Антарктиды не таял.

3. В 70-х и 80-х годах выполнялась обширная программа глубокого бурения Гренландского ледникового покрова. В южной части Гренландии, на станции Дай-3 в 1981 г. скважина достигла ложа на глубине 2083 м. Ныне в программе глубокого бурения в Гренландии участвуют и американские, и европейские ученые. Работы ведутся на вершине главного ледникового купола, возвышающегося на 3235 м. По данным радиозондирования, толщина льда здесь составляет 3100 – 3200 м; такая толща могла отложиться за 200 – 500 тыс. лет.

4. Изучая антарктический лёд из сверхглубокой ледовой скважины в районе станции «Восток», профессор Казанского университета А. Соломатин установил, что средняя температура за последние 420 тысяч лет оставалась существенно отрицательной (от минус 54 градусов Цельсия до минус 77 градусов Цельсия).

Следовательно, исключается полное таяние льдов Антарктиды и существенно уменьшается их вклад в изменение уровня мирового океана. Кроме того, становится очевидным, что при самой низкой среднегодовой температуре Антарктики граница её паковых льдов (плавающих в воде, а значит не влияющих на уровень мирового океана) вряд ли далеко выходила за 60-ю параллель. Современная среднегодовая температура в районе антарктической ледовой скважины – 55,5°C. Дальнейшее повышение на 1,5 градуса до максимума не могут расплавить особенно много льдов, а, следовательно, при неизменном уровне вод океанов на экваторе арктический ледник не может быть чересчур массивным.

Поэтому модные разговоры о стометровом повышении уровня океана, затоплении половины Сибири и т.п. не более чем досужие вымыслы.

4. Палеоклиматические исследования российских и итальянских учёных, выполненные разнообразными методами и на различных объектах (почвенный анализ, исследование древней древесины, ледяных кернов Гренландии и подземных сибирских льдов, наконец, исследование фосфатов костей мамонтов по методу Антонио Лонжинелли) показывают, что масштабы последнего оледенения были сильно преувеличены.

Неожиданным для исследователей оказался вывод, что 14-25 тысяч лет назад, когда в Северном полушарии ледники достигли своего «апогея» и потихоньку начали подтаивать, на Русской равнине и в Южной Сибири климат был довольно стабилен и мало отличался от современного. Таким образом, в эпоху последнего оледенения на большей части современной территории России похолодание сказалось главным образом на зимних температурах: средняя зимняя температура была ниже современной на 15-20 градусов, летом же было тепло почти так же, как и сейчас.

По нашему мнению, глобальные ледниковые периоды являются таким же мифом, как и вся теория катастроф, основанная на библейской "творческой неделе" иудейского бога. Опубликованные в последние годы результаты исследований палеоклимата, в частности, палеоклимата Антарктиды, заставляют существенно уменьшить катастрофичность оледенения в Северном полушарии и полностью исключить его в Южном.

Но, отказавшись от катастрофических глобальных ледниковых периодов, нельзя отрицать существование в прошлом, а возможно, и в ближайшем будущем локальных оледенений, катастрофических для отдельных районов Земли.

Рост грандиозного европейского ледника, достигавшего Валдайской возвышенности, происходил преимущественно за счет влаги, приходившей с Северной Атлантики. Запасы влаги иссякали довольно быстро и не могли преодолеть Урал, который и был восточной границей ледника.

Следовательно, вместо глобальных ледниковых периодов с обмелением Мирового океана и катастрофических потеплений с таянием всех сухопутных льдов и стометровым подъёмом океанических вод мы получаем локализованные в части Северного полушария климатические флюктуации, достаточно длительные, но мало заметные в других районах Земли.

Локальные модели климата

Моделирование климата отдельных климатических зон может основываться на двух принципиально различных подходах:

- спорадическом, при котором изменение наступает в результате совпадения нескольких независимых (или слабо зависящих друг от друга) факторов,
- регулярном, при котором изменение вызвано совокупностью взаимосвязанных факторов, закономерно меняющих параметры процесса.

В первом случае применительно к климату прогнозирование носит, в лучшем случае, вероятностный характер, во втором – возможен более или менее точный расчёт.

Как нам кажется, история оледенений свидетельствует в пользу второго подхода, однако, нельзя оставить без внимания спорадические модели только потому, что они обладают меньшей прогностической способностью.

Спорадические модели

Локальное моделирование климата касается, как правило, Северной Атлантики и прилегающих к ней районов, так как влияние Гольфстрима на климат

Европы всем очевидно и никем никогда не оспаривалось, а сам регион подвержен нашествиям ледников.

Рассмотрим две наиболее известные модели климата этого региона, условно назвав их "лабрадорской" и "конвейерной".

Лабрадорская модель

В этой модели (её придерживается, например, д-р В.П. Полеванов) Лабрадорское холодное течение, движущееся перпендикулярно Гольфстриму и имеющее более плотную (холодную и солёную воду), “подныривает” под Гольфстрим и не мешает ему двигаться в Баренцево море (рис. 2.10 сверху).

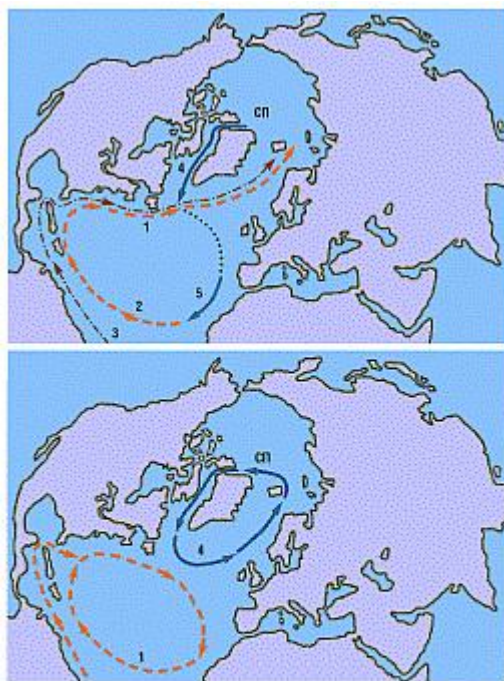
Однако, если воды Лабрадорского течения, например, из-за опреснения от таяния льдов станут менее плотными, они поднимутся к поверхности и отклонят Гольфстрим на юго-восток. В результате этого образуется два кольцевых течения как это показано на рисунке 2.10 внизу.

При этом тёплые экваториальные воды Гольфстрима перестанут “отапливать” Северную Европу и прилежащие к ней моря. А это приведет к локальному оледенению.

Выглядит убедительно, беда лишь в том, что Лабрадорское течение – результат "блужданий" ветвей того самого Северо-Атлантического течения, которое нужно "отклонить".

Это хорошо видно на более подробной схеме течений Северной Атлантики (рис. 2.11). Поэтому, как только Северо-Атлантическое течение хотя бы слегка отвернет к востоку, Лабрадорское течение прекратится. Кроме того, на этой же схеме отчётливо видно, что

Лабрадорское течение, прижимаемое к американскому берегу вращением Земли, отслеживает шельфовую отмель и только в самой южной своей части отклоняется к востоку. Модель же требует, чтобы Лабрадорское течение не только опережало Землю в своём движении на восток, но и обладало достаточной кинетической энергией для образования гипотетического гренландского кольца.



- 1 - теплое течение Гольфстрим,
- 2 - теплое северное Пассатное течение,
- 3 - теплое южное Пассатное течение,
- 4 - холодное Лабрадорское течение,
- 5 - холодное Канарское течение

Рис. 2.10. Вверху – современное состояние течений, внизу – второе гипотетическое состояние.

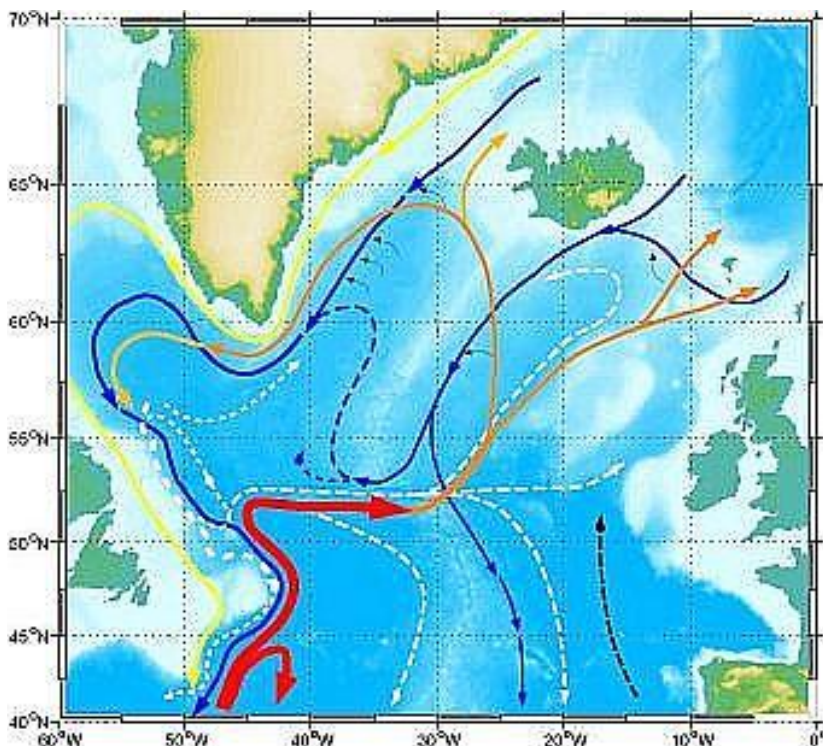


Рис. 2.11. Схема течений Северной Атлантики.

Кольцо, образованное Гольфстримом, вполне реально, а вот кольцо вокруг Гренландии энергетически невозможно.

Конвейерная модель

Несколько перекликается с лабладорской моделью другая спорадическая модель (её, в частности, поддерживает директор Вудсхоллской океанографической лаборатории Гагосян). В этой модели также решающую роль играет различие плотностей воды в разных течениях, но Лабладорское течение если и играет какую-то роль, то только второстепенную.

Главным в этой модели является "Атлантический конвейер", состоящий из Гольфстрима и Северо-Атлантического течения, несущих по поверхности теплую воду на северо-восток, и встречного потока холодных арктических вод, текущего по дну Северной Атлантики с северо-востока на юго-запад, который возникает за счёт охлаждения поверхностных вод, увеличения их плотности и опускания в глубину.

По этой модели именно опускание вод и служит главным приводом и Гольфстрима, и всего "конвейера". Уменьшение плотности вод "противотечения" не только "выключает привод", но и создаёт встречный подпор.

В этой модели с сохранением энергии всё в порядке, но вот беда, вода не обладает не только сверхтекучестью, но и нулевой вязкостью. А без этого представить себе два слоя воды толщиной более километра каждый, шириной в сотню-другую километров и длиной от Баренцева моря до Мексиканского залива, движущихся один по другому без турбулентности мы, например, не можем. Такой "привод" замкнётся в вертикальное кольцо, не выходя из Баренцева моря, и, конечно, не сможет "вытягивать воду из Мексиканского залива", как нас уверяет Гагосян.

Существуют и другие модели, представляющие либо комбинации, либо суперпозиции уже изложенных, но все они не учитывают, что противотечения являются *реакцией* бассейна Ледовитого океана на переполнение и, следовательно, не могут быть причиной *притока*. Они возвращают принесённые в бассейн избыточные водные массы и исчезают, как только избы-

ток будет возвращён. Кроме того, переходы в таких моделях происходят спорадически, по мере опреснения или подогрева.

Между тем, если обратить внимание на изменения климата в плейстоцене, можно обнаружить интересные закономерности (таблица 3).



Легко заметить, что в последние 2 млн. лет изменения климата имели периодический характер, что продолжительность оледенений и межледниковий монотонно уменьшалась и сократилась, по меньшей мере, в 5 раз, даже если пренебречь тонкой структурой последнего оледенения.

Следовательно, нужно искать, во-первых, колебательную систему, во-вторых, такой процесс, который бы монотонно менял параметры системы. Этим требованиям не отвечают ни Лабрадорское течение, которое "сбивает Гольфстрим с пути истинного", ни опреснение вод Ледовитого океана, которое "останавливает Атлантический конвейер".

Регулярные (колебательные) модели

Система Ледовитого океана

На роль такого "вибратора" мог бы подойти относительно замкнутый бассейн Ледовитого океана с "исландским протоком" – Датским проливом и "проливом" между Исландией и Шотландией (Берингов пролив способен только "шунтировать" колебания, так же, как и водный лабиринт между Гренландией и Ка-

надой). Ледовитый океан может то накапливать водные массы из Атлантики, то возвращать их через "исландский проток". При этом следует иметь в виду, что перепад уровней в один метр обеспечивает скорость течения около трёх метров в секунду, поэтому никаких "сверхпотоков" не требуется.

Зная объём Ледовитого океана ($16,7 \cdot 10^6 \text{ км}^3$), его площадь ($14,8 \cdot 10^6 \text{ км}^2$) и сечение "исландского протока" ($\sim 500 \text{ км}^2$), можно было бы рассчитать период колебаний такой системы, однако особой необходимости в этом нет. Дело в том, что основная мода колебаний могла бы быть реализована, если бы не замерзание и таяние "рабочего тела" – воды. Эти агрегатные переходы существенно затягивают фазы накопления и расходования потенциальной энергии (надземные ледники то изымают, то возвращают избыток воды) и превращают синусоиду практически в меандр.

Но Ледовитый океан как вибратор и без того имел низкую добротность, благодаря же агрегатным переходам рабочего тела становится способен лишь на вынужденные колебания. А главное, в нём отсутствует источник энергии, который мог бы обеспечить колебательный процесс.

Вынуждающим фактором и источником энергии могло бы быть только Северо-Атлантическое течение, одна из тех ветвей, на которые делится Гольфстрим. Проходя вдоль "исландского протока", это течение может возбуждать колебания в вибраторе Ледовитого океана, которые, кстати, недавно обнаружены при спутниковых измерениях. Однако, как показали эти измерения, эти колебания имеют очень короткий пе-

риод (12 – 14 лет). Такие колебания могут сбивать с толку океанологов и провоцировать возникновение различных "противоточных" моделей, но они не в состоянии служить причиной оледенений. Для этого нужна система, оперирующая большими объёмами и движущимися массами.

Экваториальная атлантическая система

Рассматривая Атлантический океан как колебательную систему, следует обратить внимание на точку первого большого разветвления Гольфстрима – на Азорское плато (возвышение Срединно-Атлантического хребта, вершинами которого являются Азорские острова). Именно здесь определяются массы Северо-Атлантического и Канарского течений.

Эта точка крайне чувствительна к смещению неразделённого потока по широте: достаточно отклонения на несколько градусов к северу или югу и весь Гольфстрим превратится либо в Северо-Атлантическое, либо в Канарское течение.

Поэтому решающее значение приобретает меридиональная компонента скорости Гольфстрима, получаемая им при его образовании в Вест-Индии. Но и Вест-Индия не является ключевым звеном. Гольфстрим представляет собой суммарный поток, образованный слиянием Флоридского течения, вытекающего из Мексиканского залива, и Северного пассатного атлантического течения (рис. 2.12). В результате слияния их широтные компоненты скорости практически полностью компенсируются, а меридиональные частично суммируются, поэтому Гольфстрим почти до широты Нью-Йорка течёт на север, затем эффект Кориолиса откло-

няет его к востоку. Таким образом, поведение Гольфстрима зависит от соотношения масс и скоростей сливающихся в нём течений.

Но течение из Мексиканского залива (и Карибского моря) очень сильно зависит от объёма и скоростного напора той части Южного пассатного атлантического течения, которая отклоняется в северное полушарие Бразильским выступом, точнее, шельфовым продолжением бразильского мыса Сан-Роке.



Рис. 2.12. Схема образования Гольфстрима

Незначительное ослабление последнего приведёт к снижению скорости течения во Флоридском проливе, Гольфстрим пройдёт по шельфу и потеряет в меридиональной скорости (широтная компонента, понятно, не изменится, ибо она определена вращением Земли). В итоге Гольфстрим пересечёт Атлантику под меньшим

(по отношению к экватору) углом и попадёт на южный фас Азорского плато.

Результатом этого будет полное или почти полное "выключение" Северо-Атлантического течения. В свою очередь, усиленное Канарское течение сместит к югу экваториальные пассатные течения Атлантики, ещё более ослабит приток на север южных вод и ... приведёт к образованию системы двух кольцевых течений по обе стороны экватора (рис. 2.13, справа)

Вот теперь мы и подошли к тому монотонному процессу, который ответственен и за существование цикла "потепление – оледенение", и за уменьшение его длительности. Это расширение Атлантического океана в Атлантическом рифте.

Так, по данным геологов из Университета Буэнос-Айреса, опубликованным в журнале *Geology*, в раннем эоцене (около 42 миллионов лет назад) начались геологические процессы, образовавшие пролив Дрейка. В результате этого образовалось антарктическое приполярное течение, которое способствовало обмену водой между океанами, сократило количество тепла, достигающего до Антарктики, и привело к её оледенению.

Расширение этого рифта, причём по всей его длине, составляет в среднем около 10 см в год. За 2 млн. лет это составит примерно 200 км. На первый взгляд, не так много, но дело в том, что материковые плиты движутся не на плоскости, а по поверхности сферы, поэтому вынуждены поворачиваться. При этом происходят процессы, воздействующие на ситуацию в Атлантике в противоположных направлениях: меняются параметры пролива Дрейка, его конфигурация и сече-

ние; бразильский выступ уходит от экватора на юг; мелеет проток между материком Латинской Америки и Антильской островной дугой; ось Флоридского пролива поворачивается в северном направлении и т.п.

Так, например, расширение пролива Дрейка усиливает Антарктическое циркумполярное течение и ослабляет Мальвинское течение, способствуя возникновению Южного кольца, а поворот бразильского выступа отклоняет в северное полушарие всё большую часть южного экваториального течения, разрывая это кольцо. Можно найти и другие подобные пары.

Образование в Южной Атлантике замкнутого кольца течений автоматически приводит к появлению аналогичного (вращающегося в противоположную сторону) кольца в Северной Атлантике и наоборот. Налицо положительная обратная связь, обеспечивающая два предельных состояния, схемы которых показаны на рис. 2.13.

Одно из них (рис. 2.13 слева) крайне неустойчиво из-за малой ёмкости бассейна Северного Ледовитого океана, переполнение которого приводит к подъёму уровня вод, тормозящего проникновение Северо-Атлантического течения в Исландскую котловину и далее и создающему встречные холодные течения. Поэтому система быстро переходит в метастабильное состояние (рис. 2.13) динамического равновесия между притоком вод в уже наполненный бассейн Ледовитого океана и оттоком из него.

Это состояние весьма чувствительно к воздействиям, направленным на образование кольцевых течений, но практически невосприимчиво к противоположным

воздействиям по соображениям минимизации энергозатрат. Ситуация подобна камню на крутом склоне – даже мелкая вибрация вызывает его сползание.

А вот система кольцевых течений действительно устойчива, так как обладает минимумом энергии. По-видимому, система кольцевых течений возникла вскоре после образования Атлантического океана, сохранялась почти двести млн. лет и в течение всего этого периода оледенений не было.

Существовали полярные ледяные шапки в пределах полярных кругов сравнительно малой толщины, так как для образования мощных наземных ледников нужны не только соответствующие температуры, но и соответствующий приток влаги.

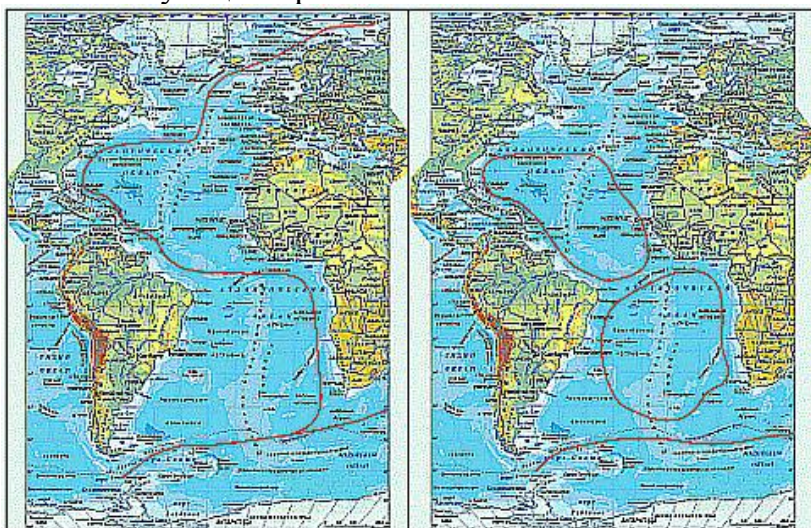


Рис. 2.13. Схема предельных состояний системы течений в Атлантическом океане.

В Восточной Сибири, например, температурный режим вполне достаточен для создания и сохранения

вечной мерзлоты, но вот оледенения там нет – нет притока влаги.

Впервые переход системы атлантических течений в метастабильное состояние произошёл около двух млн. лет тому назад то ли из-за поднятия Южного Антильского хребта, породившего Мальвинское течение и тем самым разомкнувшего Южное кольцо, то ли из-за поднятия Азорского плато, разомкнувшего Северное кольцо. Как бы то ни было, тёплые экваториальные воды пошли в Арктику, довольно быстро растопили часть морских паковых льдов и переполнили бассейн Ледовитого океана, система перешла в метастабильное состояние и должна была бы достаточно быстро релаксировать.

Но, вместо этого, наступило *дунайское оледенение*. Для понимания этого события необходимо разобраться в движении потоков тепла и влаги, реализуемом атмосферными "тепловыми машинами".

"Тепловые машины" атмосферы

Чтобы понять причину дунайского и последующих оледенений, необходимо обратиться к процессам в воздушном океане, ведь именно воздушные потоки (и главным образом, циклоны) ответственны за доставку влаги на материки. Так, например, в настоящее время воздушные потоки забирают над Гольфстримом и переносят на север более 20 тыс. км³ воды в год.

Пока эта вода изливается в Исландское, Норвежское и Баренцево моря, качественных изменений не происходит, – действительно, какая разница, доставлена она водным или воздушным путем. Совсем иное дело, если эти осадки выпадают на сушу при темпера-

туре ниже точки замерзания. Сразу же начинается рост ледников и альbedo, включается ещё одна положительная обратная связь: растёт отражение, температура понижается, ледники растут ещё быстрее и т. д. Иначе говоря, южные воды продолжают поступать на север и ... исчезают из кругооборота.

Циклон как тепловая машина

Для понимания роли циклонов необходимо рассмотреть механизм образования циклона, источник его энергии и его взаимодействие с глобальными атмосферными течениями.

Начнём с механизма образования. Прежде всего, отдадим себе отчёт в том, что влажный воздух существенно легче сухого. Многим это утверждение покажется непривычным, но это так потому, что сухой воздух состоит, в основном, из молекул азота (28 атомных единиц массы), кислорода (32 аем) и углекислого газа (44 аем). Во влажном же воздухе присутствует заметное количество молекул воды молекулярной массой всего 18 аем.

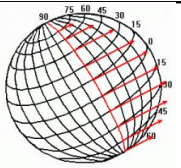
Поэтому в тропических широтах над океаном плотность воздуха уменьшается не только за счёт повышения температуры, но и за счёт высокой влажности воздуха, и именно там возникают локальные восходящие потоки.

Если эти потоки возникают над экватором и вблизи него, никаких особых эффектов, кроме образования кумулятивных облаков и местных гроз, нет. Иное дело – восходящий поток в средних широтах, где велика разница линейных скоростей земной поверхности в её

суточном вращении (см. таблицу 6), следовательно, велик эффект Кориолиса.

Приземные потоки воздуха, стремящиеся в зону пониженного давления в меридиональном направлении, благодаря этому эффекту отклоняются вправо в северном и влево в южном полушарии, образуя вращающиеся вихри диаметром в сотни километров и практически не попадая в зону пониженного давления в центре вихря.

Таблица 6

Широта	0°	15°	30°	45°	60°	75°	90°	
Линейная скорость (м/с)	463	449	402	329	232	120	0	
Градиент (м/с на градус широты)	1	2	4	6	7	8	9	

Это очевидно, и об этом вряд ли стоило бы говорить, если бы не скрытая теплота парообразования воды. Мелкие вихри возникают в жаркую погоду везде, в том числе и над сушей. Но восходящий поток воздуха над океаном влажен до **насыщения**, при его подъёме водяные пары начинают конденсироваться и подогревают окружающий воздух. Поэтому он долго остаётся заметно теплее, а значит, легче окружающего восходящий поток воздуха и продолжает подъём.

Подогреваемый водяными парами восходящий поток создаёт под собой всё большее разрежение, а эффект Кориолиса не позволяет это разрежение компенсировать. Растущий перепад давлений ускоряет приземные потоки и циклон всё более "раскручивается".

По существу, циклон – это и есть природная тепловая машина, переводящая энергию конденсации водяных паров в кинетическую энергию воздушного ви-

хря. И пока центр циклона (урагана в Атлантике, тайфуна в Тихом океане) бродит над океаном, энергия его растёт за счёт всё новых порций водяных паров. Именно поэтому тихоокеанские тайфуны мощнее атлантических ураганов – им есть, где разгуляться.

Теперь сделаем простой оценочный расчёт. Рассмотрим небольшой (ещё только зарождающийся) циклон с диаметром "глаза бури" в один километр и высотой восходящего потока 12 км. Понятно, что по мере подъёма вихрь расширяется благодаря снижению давления, но, поскольку масса восходящего потока остаётся прежней, его можно аппроксимировать прямым круговым цилиндром диаметром 1 и высотой 12 км. Объём такого цилиндра составит чуть меньше 10 км³, то есть 10 млрд. кубометров. На поверхности океана при 25⁰С каждый кубометр воздуха содержал 23 г водяного пара, следовательно, 52 кДж энергии конденсации (2,256 кДж/г, умноженные на 23 г). Таким образом, во всём столбе содержалось 5,2х10¹⁴ Дж, то есть 520 тераджоулей! (Энергией кристаллизации воды в лёд мы здесь пренебрегли, хотя в верхней части столба жидкой фазы уже нет). Примерно столько энергии несли сброшенные на Хиросиму и Нагасаки американские атомные бомбы. И это циклон – "младенец". Что уж говорить о "взрослом" урагане, тем более, тайфуне.

Такова роль водяных паров, потому циклоны зарождаются и набираются сил над тёплой водной поверхностью: суша не может дать нужного количества насыщенного пара, даже при более сильном нагреве, а снижение температуры в высоких широтах резко

уменьшает концентрацию водяных паров. Поэтому же питомником циклонов и являются "ревущие сороковые" обоих полушарий (северного и южного) – и водяного пара много, и эффект Кориолиса достаточно велик.

Однако в Атлантике благодаря Гольфстриму и его северной ветви – Северному Атлантическому течению – условия возникновения циклонов обеспечивались и гораздо севернее, вплоть до Баренцева моря (см. рис. 2.14), до тех пор, пока это течение не начало ослабевать в соответствии с механизмом переключения режимов, который описан в модели "Экваториальная атлантическая система".

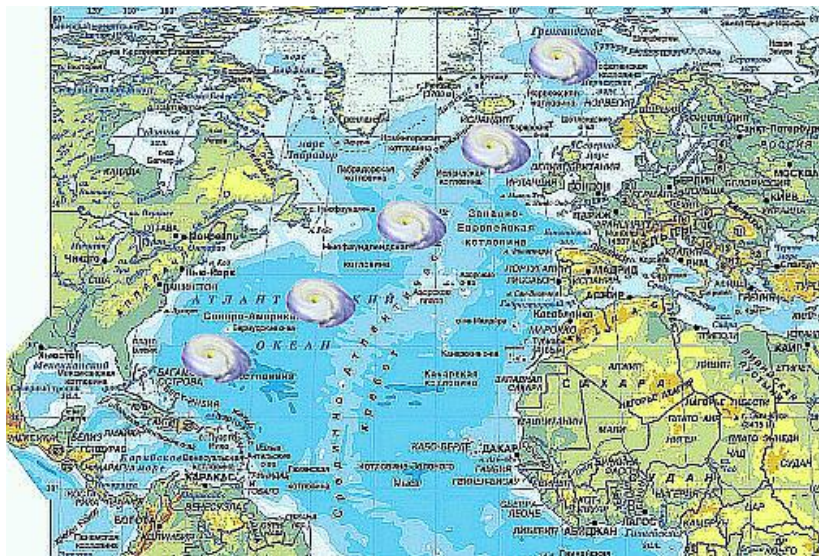


Рис. 2.14. Зона образования циклонов в Северной Атлантике.

Чтобы убедиться в этом, достаточно просмотреть сводки погоды – атлантические циклоны в последние

годы идут к нам через Западную Европу, а вот "скандинавских" циклонов уже почти не бывает.

Циклоны и воздушные глобальные течения

Для понимания климатической роли циклонов необходимо понять тенденции их "путешествий". На первый взгляд траектории движения циклонов представляются хаотическими, "вольными, как ветер". Однако при более внимательном рассмотрении это оказывается не совсем так, а точнее, совсем не так. (Их поведение подобно движению электронов в проводнике с током – электроны движутся хаотически, но их средняя скорость направлена вдоль проводника).

Ураганы, возникающие южнее 30-й параллели в Северной Атлантике, в своих блужданиях движутся на северо-запад и "нападают" на южные штаты США.

Ураганы средних широт идут к Европе и далее по евразийскому континенту.

Причиной такого поведения циклонов (и ураганов в том числе) являются атмосферные глобальные течения.

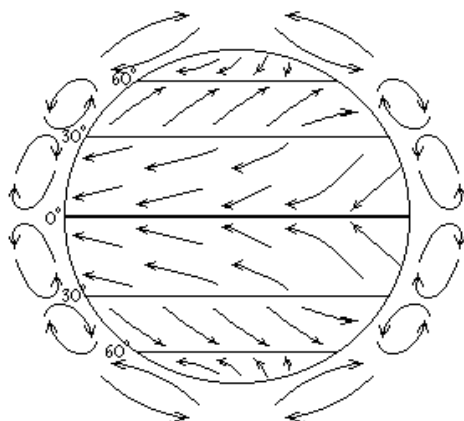


Рис. 2.15. Глобальные воздушные потоки

К ним относятся хорошо известные пассаты. Но система воздушных глобальных течений не сводится только к пассатам, она охватывает весь земной шар и состоит из 6 широтных поясов (рис. 2.15):

- от экватора до 30-х параллелей (тропики),
- от 30-х до 60-х – средне широтные и
- от 60-х параллелей до полюсов (полярные).

В тропических поясах воздух в приземном слое движется к экватору (отклоняясь при этом к западу), над экватором поднимается в верхние слои тропосферы, освобождаясь от влаги (и создавая тропические леса). В верхних слоях тропосферы воздух растекается в стороны и на широтах около 30^0 опускается вниз. Именно эти сухие нисходящие потоки являются причиной образования зон пустынь и полупустынь.

В среднеширотных поясах потоки в приземных слоях воздуха, менее заметные, чем пассаты, но достаточно сильные, текут к полюсам, отклоняясь из-за того же эффекта Кориолиса к востоку. На широтах около 60^0 они также образуют восходящие потоки, освобождаясь от влаги (и создают лесные зоны), затем в верхних слоях тропосферы движутся к нисходящим тропическим потокам.

В полярных зонах картина аналогична тропикам, с той лишь разницей, что эффект Кориолиса здесь сильнее, а влажность воздуха меньше.

Понятно, что циклон, являясь вихрем, при взаимодействии с такими течениями не может не получить соответствующего смещения, такого, как показано на рис. 2.16.

Слева на рисунке 2.16 показано взаимодействие циклона с пассатом, то есть на широтах между экватором и 30-й параллелью. Именно в такой зоне оказываются ураганы Карибского моря и им подобные. Поэтому-то они и "нападают" на США с юго-востока.

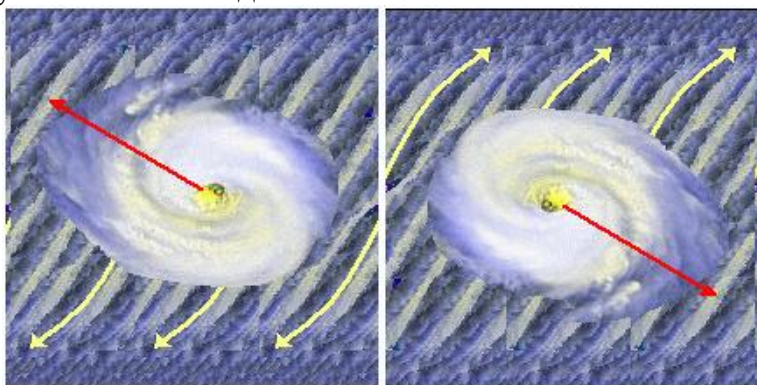


Рис. 2.16. Взаимодействие циклона с глобальным течением.

А вот ураганы, возникающие севернее, идут на Европу, как это показано на рис. 2.16 справа.

Как видим, природа стремится вывести флюктуацию (циклон) под нисходящий поток сухого воздуха и тем самым ликвидировать её. С тропическими циклонами это ей удаётся – ураганы в США довольно короткоживущие, кстати, поэтому и более "свиные". Иное дело – среднеширотные ураганы, движению которых к 30-й параллели мешают горы, протянувшиеся по широте поперёк практически всей Евразии. Поэтому-то атлантические ураганы средних широт живут много дольше и часто доходят до Восточной Сибири.

Теперь можно понять, с чем связано наблюдаемое потепление, незначительное в глобальном масштабе,

но довольно заметное в Европе и северной Америке, – Атлантика начала "прикрывать форточку". Пока Северо-Атлантическое течение достигало полярной зоны, приносимое им туда тепло попадало в восходящий воздушный поток, уносилось в верхние слои тропосферы и там излучалось. По мере ослабления этого течения всё большая часть тепла Гольфстрима остаётся в средних широтах, количество и энергия средне широтных ураганов растёт, а эти ураганы идут на Евразию. Иначе говоря, то незначительное в планетном масштабе количество тепла, которое сейчас не "улетает в форточку", концентрировано попадает в Евразию и обрушивается на Европу.

Ближайшие перспективы

Поскольку в ближайшие годы процесс сворачивания Гольфстрима в кольцо продолжится довольно интенсивно в силу релаксационного характера этого перехода, следует ожидать сокращения зоны развития ураганов (и, соответственно, повышения их мощности). На рисунке 2.17 показана схема основных тёплых течений в Северной Атлантике при переходе к кольцевому режиму, то есть, в ближайшее время. При этом зона развития ураганов может выглядеть так, как показано на этом же рисунке.

Судьба урагана существенно различна в зависимости от его местоположения:

- ураганы 1 и 2 направятся на восток-юго-восток,
- ураганы 3 и 7, находящиеся на 30-ти градусной широте, будут подавлены нисходящим глобальным потоком,

- ураган 4, двигаясь на северо-запад, достигнет 30-й параллели над океаном и там же закончит своё существование.
- А вот ураганы 5 и 6 – это будущие "Катрины" и "Дины", но, скорее всего, даже более мощные.

Сценарий 3-его тысячелетия

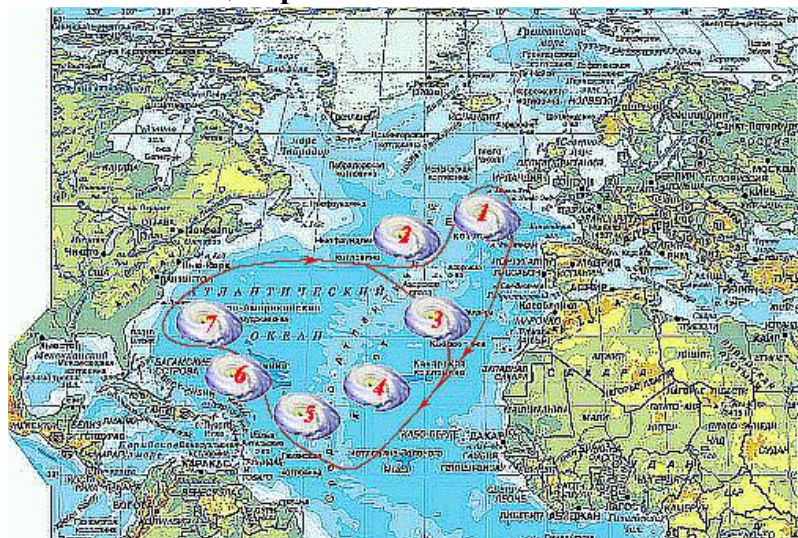


Рис. 2.17. Зона развития Северо-Атлантических циклонов.

По мере перехода к кольцевому режиму всё больше циклонов, главных переносчиков тепла и влаги, попадает в среднеширотные потоки глобальной атмосферной циркуляции (текущие с юго-запада на северо-восток), взаимодействие с которыми (рис. 2.16) вынуждает их двигаться в восточном и юго-восточном направлениях.

При этом их запасы влаги изливаются на материк, а тепло остаётся в приземном слое. Отсюда, во-первых,

растущая среднегодовая норма осадков, прежде всего, в Европе вдоль предгорий хребтов широтного простиранья, во-вторых, пресловутое потепление климата. Однако, ситуация продолжает качественно меняться при дальнейшем приближении системы к устойчивому кольцевому состоянию. Снижение количества приносимого в Арктику тепла достигает критического значения, при котором снег и лёд не успевают растаять за лето. Начинается очередное оледенение.

Динамика локального оледенения

Можно предположить, что толчком к началу роста материковых ледников служат те самые минимумы солнечной светимости, о которых говорит Абдусама-тов. Снижение инсоляции ведёт к сохранению, прежде всего на возвышенных участках местности (в Скандинавии, Гренландии), части зимнего ледяного покрова, который повышает альбедо и, тем самым, ещё больше снижает инсоляцию. В то же время некоторые из ураганов средних широт доносят до холодных зон атлантическую влагу.

С этого момента начинается бурный рост материковых ледников, который продолжается до толщины в несколько километров (при этом осадки начинают выпадать на южных склонах ледников) и до выхода южных границ оледенения в средние, хорошо "отапливаемые" широты. Процесс оледенения останавливается, затем "радиационная" положительная обратная связь запускает его в обратном направлении.

К этому времени система атлантических течений уже находится в устойчивом кольцевом состоянии, но к уравнивающим друг друга потокам теперь до-

бавляются талые воды ледников, которые смещают кольца ещё дальше к югу. Устанавливается новое динамическое равновесие с перетоком северных вод на юг. Оно удерживается не только до таяния ледников, но и продолжается ещё некоторое время до возникновения превышения уровня Атлантики над уровнем Ледовитого океана. Этот перепад переключает состояние системы, и процессы повторяются.

Вполне очевидно, что длительность накопления конечных объёмов льда (а, следовательно, и длительность оледенения) в материковых ледниках находится в обратной зависимости от интенсивности переноса влаги, а интенсивность переноса растёт с расширением Атлантического океана и поворотом литосферной латиноамериканской плиты.

Продолжительность фаз процесса при фиксированном ледниковом депозитарии определяется мощностью Северо-Атлантического течения, следовательно, мощностью Атлантических пассатных течений и положением Бразильского выступа относительно экватора.

"Высокочастотные" колебания уровня Ледовитого океана и течения в "исландском протоке", Южное циркумполярное и Мальвинское течения, конечно, вносят свой вклад, но только в те сравнительно короткие промежутки времени, когда система близка к переключению.

Современное состояние системы

Итак, оледенения Северной Атлантики в течение последних 2-х миллионов лет вызваны релаксацион-

ными явлениями в системе океанических течений всего Атлантического океана.

Ключевыми точками системы являются Азорское плато и шельфовая отмель мыса Сан-Роке. Дополнительное воздействие на состояние системы оказывают Южный Анtilьский хребет (близ Антарктиды) и Анtilьская островная дуга (на экваторе).

Уже сейчас Гольфстрим частично проходит над континентальным шельфом, и в нём появляются турбулентные зоны (рис. 2.18), которые не могут не повлиять на его скорость, прежде всего, на её меридиональную составляющую.

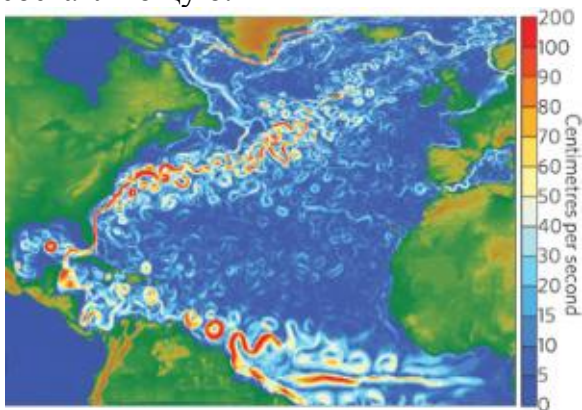


Рис. 2.18. Модель течений, возникающих около поверхности океана. Приведены значения скорости течений в см/сек (рисунок из **Nature**)

При дальнейшем расширении Атлантического океана, которое по прогнозу Сорохтина и Ушакова продлится ещё, по крайней мере, 50 млн. лет (см. рис. 2.19), турбулентность в Гольфстриме будет расти. Таким образом, велика вероятность того, что развивающийся в наше время переход течений атлантической

колебательной системы в кольцевой режим будет последним. После него система, скорее всего, придёт в устойчивое кольцевое состояние.

Стационарное будущее

В настоящее время мы находимся в последней стадии метастабильного состояния, очень близко к фазе оледенения. Если же учесть прогнозируемый Абдусаматовым к 2035-2045 году минимум солнечной светимости, а в 2055-2060 — следующий за ним климатический минимум, весьма вероятно, что именно это похолодание и окажется спусковым механизмом оледенения Северной Атлантики и прилегающих районов.

Близость источника влаги, смещение полюса холода от Оймякона и Верхоянска к Северной Земле, а также наличие "центров кристаллизации" в виде скандинавского возвышения и Гренландского щита обеспечат стремительность роста ледников.



Рис. 2.19. XX век плюс 50 миллионов лет. Прогноз. Тёмным цветом обозначено современное положение материков.

Судя по "тонкой структуре" последних оледенений, прежде всего, Валдайского, очередное оледенение будет весьма коротким — в пределах нескольких тысячелетий. После него наступит восстановление нормаль-

ного полярного оледенения Арктики, при котором будут наблюдаться обычные волны небольших температурных изменений с периодами 100 тыс. и около 40 тыс. лет и менее заметные – с периодом 20-21 тыс. лет.

Именно такие колебания обнаружены академиком РАН В. М. Котляковым с сотрудниками при исследовании ледяного керна, взятого на антарктической станции Восток.



Рис. 2.20. Осташковское оледенение (красный контур) в сравнении с Днепровским.

Они сопоставимы с колебаниями летней инсоляции в высоких широтах Южного и умеренных широтах Северного полушария.

Последнее особенно важно, так как подтверждает известную гипотезу Миланковича, согласно которой рост и разрушение ледниковых щитов Северного полушария контролируются сезонными контрастами интенсивности солнечной радиации на 65° с. ш.

Следует ожидать заметного увлажнения климата Сахары и среднеазиатских пустынь, потепления в Восточной Сибири и покрытия ледником Исландии, Скан-

динавии, Северо-запада России и прилегающих районов.

Для прогноза масштабности надвигающегося оледенения обратим внимание на монотонный характер изменения длительности оледенений и покрываемых льдом площадей.

На рисунке 2.20 показаны размеры Днепровского оледенения (200 тыс. лет назад), для сравнения – красным контуром – граница поздневалдайского (Осташковского – 20 тыс. лет назад) оледенения.

Поэтому можно ожидать, что надвигающееся оледенение будет ещё менее мощным и длительным и может быть сопоставимо с Малым оледенением (примерно 800 лет тому назад) и по длительности, и по мощности.



Рис. 2.21. Малый ледниковый период

В более далёком будущем мощность северного кольца будет расти, так же как и Южного циркумполярного течения. Поэтому в конце тысячелетия вероятно появление степных биоценозов в Сахаре, среднеазиатских пустынях и Атакаме. А вот Гоби так и останется пустыней.

Глава 2. Биогенные катастрофы

Экологическая деградация

*«Мы не можем ждать милостей от Природы
после того, что мы с ней сделали»*

Широко распространено мнение, что массовые вымирания отдельных видов живых существ (например, динозавров) вызвано внешним воздействием – падением метеорита, оледенением, сменой магнитных полюсов и тому подобными «скоростными» причинами, то есть разного рода катастрофами.

Динозавры действительно исчезли, однако Земля – планета спокойная и «для жизни неплохо оборудованная». И здесь тоже не следует сбрасывать со счёта тектонику плит – массовые вымирания видов могут объясняться и «переездами» их ареалов в другие климатические зоны. Такие «переезды» – дело медленное, а вот истощение адаптационных ресурсов вида как раз вполне может быть скачкообразным. Однако скачок следствия совсем не значит, что причина также изменялась скачком.

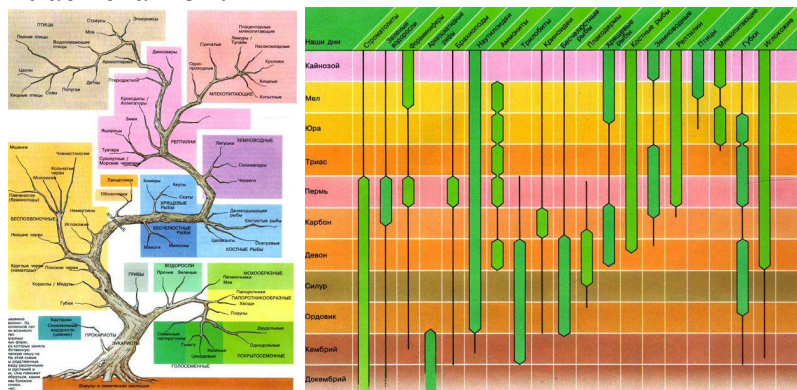


Рис. 2.22. Дерево эволюции (внизу – докембрий)

Конечно, динозавры впечатляют габаритами, но они далеко не единственные жертвы. «Сухих ветвей на древе эволюции» гораздо больше, чем живых, что хорошо видно на рис. 2.22.

К этим картинкам следует добавить, например, такой факт – сейчас на Земле видов пчёл существует больше, чем видов млекопитающих и птиц, вместе взятых, а общая масса муравьёв (в физическом смысле, в кг) на порядок больше общей массы человечества. Кто же населяет Землю? Может быть, если абстрагироваться от «индивидуальных габаритов» особей, гибель динозавров совсем не такое уж экстраординарное событие?

Некоторое время тому назад бурно обсуждалась теория Мальтуса, предрекавшая смерть от голода чрезмерно размножившемуся человечеству. Сейчас она ушла в прошлое, может быть, преждевременно. Эволюционные механизмы успешно справляются с подобными проблемами. Те же муравьи, подчиняясь эволюции и не подчиняясь теории Мальтуса, успешно существует миллионы лет. Чего нельзя сказать о людях – человек физиологически и особенно генетически деградирует.

Акция «Человек – окружающая среда»

Развитие медицины привело к тому, что дети с генетическими нарушениями не только выживают, но и, вырастая, обзаводятся потомством. Человек биологически регрессирует, а весь наш прогресс носит не биологический характер. Без инсулина вымрет треть человечества, без антибиотиков – половина. Человечество, «охваченное безумием общества потребления», разру-

шает всё, до чего может дотянуться, в угоду своим прихотям.

С точки зрения сохранности природных экосистем все страны могут быть сгруппированы по трём категориям:

страны с хорошими стартовыми условиями перехода к устойчивому развитию (площадь ненарушенных экосистем превышает 60% их территории) – 8 стран, или 5,5% от всех государств мира;

страны с промежуточными стартовыми условиями (от 59% до 10% сохранившихся природных территорий) – 47 стран, или 32,5% общего числа;

страны с низкими стартово-экологическими условиями, практически не способные к реставрации (менее 10% площади сохранных экосистем – 91 страна, или 62% от всех государственных образований).

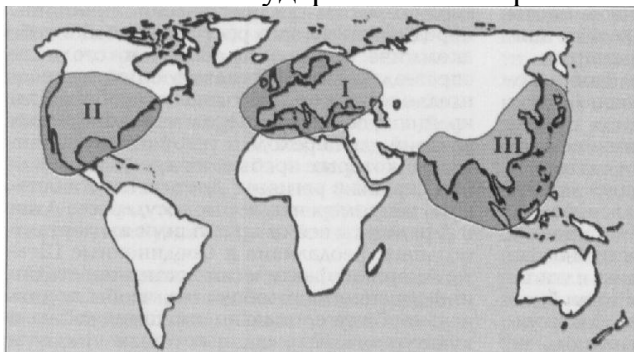


Рис. 2.23. Три зоны необратимого разрушения.

На рис. 2.23 показаны зоны необратимого разрушения (то есть те, где природные механизмы уже не способны нивелировать вред человеческого воздействия).

Из этих трёх зон только первая, да и то лишь в своей северной части, может быть восстановлена в процессе приближающегося оледенения. Вторую и третью могут спасти только цунами и циклоны совершенно невероятной силы.

Разрушение экосистем опасно и само по себе, но ещё хуже то, что именно в этих зонах сосредоточена большая часть населения Земли. К 1800 году в распоряжении у человека было примерно 7,4 млрд. гектар сельскохозяйственных угодий, представленных разнообразными почвами. За последние 200 лет разрушительное воздействие человека на природу и, в частности, на землю, по своим результатам во много раз превзошло всё то, что происходило в течение предшествующих тысячелетий. Только за минувшее столетие размывом и выветриванием выведено из строя более 2 миллиардов гектар (т. е. 27%) земель, пригодных для обработки.

Повсеместная эрозия почв особенно опасна тем, что восстановление плодородного слоя почвы происходит крайне медленно: примерно 5 см за 1000 лет.

Но этого мало! Человек уже добрался и до океана. Вот как выглядит на спутниковых снимках Тихий океан. Скопления жёлтых точек – это два мусорных образования, известных как Восточный и Западный тихоокеанские мусорные участки, а вместе их иногда называют Великим тихоокеанским мусорным участком.

Начиная с 1950-х, когда в обиходе жителей развитых стран появились полиэтиленовые пакеты, бутылки и упаковка, каждые 10 лет площадь этой колоссаль-

ной свалки увеличивается на порядок. Сегодня совокупные размеры этой территории сравнимы с Европейской частью России.

Весь мусор, плавающий на поверхности мирового океана, на 90% состоит из пластика. По данным ООН, ещё 2 года назад на каждой квадратной миле океана можно было найти 46 тыс. пластиковых фрагментов. В некоторых районах масса пластика шестеро превышает массу естественного планктона.

Из ежегодно производимых человечеством более 90 млрд. тонн пластика около 10% попадает в океан. Из этого количества, в свою очередь, 70% оседает на дно и уничтожает тамошние экосистемы, и лишь малая часть остается видимой и «мозолит глаза» на поверхности океана. А ведь именно океан – главные лёгкие планеты!

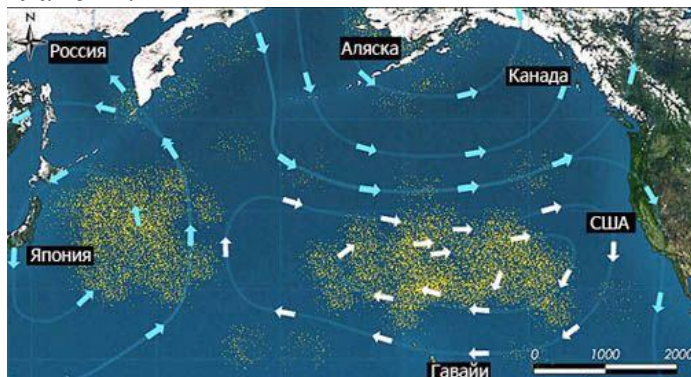


Рис. 2.24. Вид мусорных свалок в океане со спутника

Другим, чрезвычайно опасным результатом человеческой деятельности являются так называемые "мёртвые зоны". Мёртвые зоны образуются в результате попадания в воду азотных удобрений, используемых в сельском хозяйстве. Это приводит к бурному цветению

нию одноклеточных морских водорослей. После смерти они становятся пищей для бактерий, которые и поглощают из воды кислород.



Рис. 2.25. Вид свалки в океане с борта корабля

Согласно результатам исследования экологов из Швеции и США, количество мертвых зон растёт, начиная с 60-х годов прошлого века.



Рис. 2.26. Мёртвая зона в Мексиканском заливе. Её площадь составляет около 20 тысяч км².

В период с 1965 года по 1995 число мертвых зон выросло с 49 до 305. С 1995 по 2007 год число зон выросло с 305 до 405, а их суммарная площадь сейчас составляет более 240 тысяч квадратных километров. Самые крупные находятся в Балтийском море и в Мексиканском заливе, в устье реки Миссисипи.

Борцы «за природу» обычно оперируют лозунгом «сохраним тигра (слона, носорога) для наших потомков». Актуален же совсем другой – «сохраним тигра, чтобы спасти своих потомков»

Реакция «Окружающая среда – Человек»

По данным Всемирного фонда дикой природы (WWF) За период с 1970 по 2005 год численность животных и растений на нашей планете сократилась более чем на треть. Согласно полученным фондом данным, численность популяций наземных видов уменьшилось на 25 процентов, морских – на 28 процентов и видов, обитающих в пресных водоемах, – на 29 процентов.

Таково воздействие человека на окружающую среду. Но... действие порождает адекватное противодействие. Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ), координирующая на протяжении последних десятилетий усилия медиков 193-х государств, обнародовала очередной ежегодный доклад. ВОЗ отмечает проблему «новых» инфекций как одну из основных угроз не только для жизни людей, но и человеческой цивилизации в целом.

По данным Центра по контролю за заболеваниями и профилактике (Center for Disease Control and Prevention) шестеро американцев в 2007 году умерли от живущей в озерах амёбы *Naegleria fowleri*, которая, попав в организм, добирается до мозга и питается его клетками. Из этих шести случаев три произошли во Флориде, два в Техасе и один в Аризоне. Власти Флориды и Техаса уже распространили предупреждения о грозящей купающимся опасности.

Опасная амёба обитает на мелководье и обычно проникает в организм через носоглотку, прикрепляется к черепному нерву, уничтожает ткани и продвигается к мозгу. Инфицированные жалуются на прострелы в шее, головные боли и лихорадку. Затем появляются признаки поражения мозга – галлюцинации, изменения в поведении. Смерть наступает примерно через две недели с момента заражения. *Naegleria fowleri* была открыта в Австралии в шестидесятые годы прошлого века. С того времени было известно о нескольких сотнях летальных случаев при столкновении с амёбой. В США с 1995 по 2004 год от поражения мозга погибли 23 человека. Таким образом, статистика за 2007 год показывает, что частота заражений увеличивается. Обратим внимание: в лесах – энцефалит, в озёрах – амёба, – природа закрывает нам доступ к себе!

За последние 40 лет, как отмечается в докладе ВОЗ, неизвестные раньше человеческие болезни стали появляться гораздо чаще – сейчас таких заболеваний регистрируется по одному в год, а то и более. И это на фоне снижения сопротивляемости заразным болезням,

причиной которого является, прежде всего, ухудшение экологической обстановки, в первую очередь химическое и радиационное загрязнение окружающей среды. Да и сами микробы становятся всё изощрённее в борьбе за своё существование. Микробы неуклонно приобретают устойчивость к ранее эффективным антибактериальным препаратам – «гонка вооружений» между бактериями и фармацевтической промышленностью набирает новые обороты.

Например, сейчас помимо обычной разновидности туберкулёза в мире распространяются его мутантные формы, устойчивые ко многим основным лекарственным препаратам – MDR (multi-drug resistant), имеющая множественную лекарственную устойчивость, а также возбудители наиболее опасной формы заболевания (extensively drug resistant, XDR) – туберкулёза с широкой лекарственной устойчивостью.

Но если для борьбы с бактериальными инфекциями человечество располагает обширным арсеналом антибиотиков, то аналогичных лекарств для борьбы с вирусными болезнями практически нет. Существуют, конечно, методы профилактики, такие как вакцинация, однако разработка и внедрение необходимых препаратов – дело весьма сложное, дорогое, а главное не быстрое, поэтому в качестве экстренной защиты вряд ли подходит.

Между тем, ВОЗ недавно объявила, что в Уганде распространяется новый, неизвестный ранее штамм вируса лихорадки Эбола. По данным Рейтер (на 2 декабря 2007 года) там зафиксировано 58 инфицированных, 18 из которых уже скончались.

В числе заболевших – один врач и три медсестры, занимавшиеся лечением пациентов, сообщили официальные лица Уганды. Генетический анализ образцов тканей погибших людей выявил наличие новой разновидности вируса Эбола (ранее были известны четыре штамма этого вируса).

«В настоящее время мы не можем сказать, насколько опасен этот вирус, поскольку тестирования всех образцов не проводилось», – сообщил представитель ВОЗ Грегори Хартл (Gregory Hartl). Лихорадка Эбола сопровождается повышением температуры и мышечными болями, наружными и внутренними кровотечениями.

Появлением новых видов возбудителей мы, возможно, также обязаны ухудшившейся экологической обстановке. Всё это объясняет последние неудачи человечества в борьбе с агрессивным микромиром.

Человек оказывается в условиях, к которым его организм эволюционно не подготовлен и поэтому вынужден работать на пределе своих адаптационных механизмов. Отсюда стрессы, рак и сердечные заболевания. В изуродованных экосистемах зарождаются и прогрессируют экзотические бактерии и вирусы, с которыми не справляются защитные механизмы человеческого организма.

Физиологическая деградация

Генетическая деградация

Наряду с «внешними врагами» активизируются и «враги внутренние». Механизмы внутренней генетической защиты всё чаще дают сбои. Так, например, американские ученые Медицинского колледжа при Стэнфордском университете обнаружили ген, блокирование которого прекращает развитие злокачественной опухоли и запускает процесс её саморазрушения. Вполне возможно, что этот ген – наше «достижение».

Странная болезнь поразила рыбака по имени Деде в ранней юности, после незначительного ранения колена.



Рис. 2.27. Доктор Э. Гаспари и Деде – «человек-дерево»

Местные врачи не смогли самостоятельно определить причину появления странных новообразований на теле больного, а тем более остановить их развитие.

Анализ тканей новообразований показал, что они вызваны вирусом папилломы человека, который обычно приводит к появлению небольших бородавок на

отдельных участках тела пациента. По мнению дерматолога из Университета Мериленда Энтони Гаспари (Anthony Gaspari), причиной неукротимого распространения инфекции стала генетическая мутация, которая привела к нарушению механизмов антивирусной защиты организма больного. Первоначальный успех лечения, позволивший ликвидировать большую часть наростов, оказался недолговечен – по последним сообщениям болезнь возобновилась – с генетикой хирургией и химиотерапией трудно справиться.

А вот ещё генетические отклонения:

Двухлетняя индианка Лакшми Татма (Lakshmi Tatma), родившаяся с четырьмя руками, четырьмя ногами и дополнительной парой почек.

Лакшми была успешно оперирована в Бангалоре. В настоящее время ее состояние расценивается врачами как стабильное.



Рис. 2.28. Лакшми Татма до операции

Китайские врачи разрабатывают план хирургического лечения четырехлетнего мальчика, который родился с сердцем, находящимся под кожей живота.

Сердце Чжана из деревни Хетай в провинции Ляонин из-за аномалии внутриутробного развития покрыто лишь кожей брюшной стенки, сквозь которую хо-

рошо видны его сокращения. Сейчас мальчик доставлен в больницу Шэнцзина – клиническую базу Китайского медицинского университета. По словам врачей, маловероятно, что удастся вернуть сердце на место, но они собираются сделать все возможное для лечения Чжана.



Рис.2.29. Врождённые уродства

Индийские хирурги разрабатывают план хирургического лечения новорожденной девочки, часть внутренних органов которой находится снаружи тела. В настоящее время индианка, которая родилась пять дней назад с сердцем и частью печени, растущими снаружи туловища, находится в клинике Бенгальского медицинского колледжа в пригороде северо-восточного индийского города Силигури. По словам педиатра Миридулы Чаттерджи (Miridula Chatterjee), под наблюдением которой находится ребенок, возможность перемещения органов девочки в нормальное анатомическое положение сомнительна, однако врачи постараются сделать все возможное.

Это касается не только густонаселённых развивающихся стран. Согласно британской статистике, в Великобритании растёт число новорожденных с синдромом Дауна: в 2006 году в стране родилось 749 детей с

этим заболеванием. Минимальное число новорожденных с синдромом Дауна было зафиксировано в Великобритании в 2000-м году, когда на свет появилось всего 594 таких ребенка. После этого их число стало планомерно возрастать, достигнув максимального значения к 2006 году – это последний год, данные за который доступны в настоящее время.

Увеличивается частота врожденных заболеваний быстрого старения – **прогерий** (греч. Pro – раньше, gerontos – старец).

Прогерия взрослых, или синдром Вернера описан впервые в 1904 г. Страдающие им люди развиваются с нормальной скоростью до 17 – 18 лет, а потом начинают стремительно стареть. Лишь немногие дотягивают до пятидесяти, уходя из жизни глубокими стариками. У них быстро развивается широкий спектр патологий, обычно связываемых с возрастными изменениями: атеросклероз, диабет, катаракта, различные типы доброкачественных и злокачественных опухолей. Отметим особо, в Японии частота этого заболевания существенно выше, чем в других странах, и достигает одного случая на сорок тысяч.

В результате генетического анализа удалось выяснить, что прогерия взрослых является аутосомным рецессивным заболеванием.

Наиболее трагично протекает прогерия детей (**синдром Хатчинсона – Гилфорда**). Ребятишки с этим страшным диагнозом стремительно стареют. В среднем они едва дотягивают до 12 лет и чаще всего умирают в этом, казалось бы, юном возрасте от банальных старческих инфарктов. К этому времени они и выгля-

дят как глубокие старики: лысеют, страдают от атеросклероза и фиброза миокарда, практически полностью лишаются подкожного жирового слоя, теряют зубы... К счастью, пока ещё такие дети рождаются чрезвычайно редко, с частотой один на миллион.

Особые опасения вызывают успехи генной инженерии. Не будем говорить о генно-модифицированных продуктах, получающих всё большее распространение, ни у кого нет ни малейшего представления об отдалённых последствиях

Сейчас генные инженеры испытывают на мышах вирусы, которые должны «исправлять» геном человека. Имеется в виду, прежде всего, лечение прогерий и добавление теломеров с целью продления жизни. Но, во-первых, и искусственные вирусы могут мутировать, а, во-вторых, человек всегда ухитрялся любое благое изобретение применять во зло ближнему.

Кроме того, большой вопрос — нужно ли искусственно продлевать жизнь человека. Например, директор института физико-химической биологии им. А. Н. Белозерского МГУ академик В.П. Скулачёв выдвинул концепцию, суть которой состоит в том, что старение — это специфическая биологическая функция, которая обеспечивает прогрессивную эволюцию видов с половым размножением. Он полагает, что наличие в популяции, даже в минимальном количестве, особей, имеющих поврежденный геном, может иметь для неё фатальные последствия.

Если это так, то эволюционное преимущество, с одной стороны, должны получать популяции, лучше защищенные от наличия особей с повреждёнными ге-

номами, а, с другой стороны, должен происходить отбор особей, которые лучше других сумели защитить свой геном от повреждения. Такие особи должны стареть позже и получать шанс оставить более многочисленное потомство.

Подобно любой другой важной функции, процесс старения реализуется несколькими молекулярными механизмами, которые функционируют одновременно. К таковым Скулачёв относит:

- укорочение теломер благодаря подавлению активности теломеразы на ранних стадиях эмбриогенеза;
- возрастно-зависимая активация механизма индуцирующего синтез специфических белков (heat shock proteins) в ответ на воздействия, изменяющие естественные свойства;
- неполное подавление генерации реактивных форм кислорода (РФК) с недостаточным удалением уже существующих РФК.

Ни один из этих механизмов не в состоянии убить организм, они могут только ослабить его до критически недостаточного состояния при определенных экстремальных условиях.

Этот феномен Скулачёв называет **феноптозом**. Концепция Скулачёва различает «мягкий» феноптоз, т.е. собственно старение и быстрые механизмы феноптоза, например, элиминация заражённых опасным патогеном особей из популяции путем сепсиса. Скулачёв полагает, что все характеристики септического шока указывают на то, что смерть больного организма хорошо организована самим этим больным организмом, в то время как роль патогена в общем пассивная.

Поэтому Скулачёв предлагает дополнить цепь событий митоптоз – апоптоз – органоптоз ещё одним этапом – запрограммированной смертью особи – феноптозом.

Спрашивается, к чему в такой цепочке могут привести даже самые благие намерения генных инженеров, продлевающих жизнь, даже без каких-либо «зловбных» отклонений?

Резюмируя изложенное, можно прийти к одному малоприятному выводу – единственной **реальной** катастрофой, угрожающей существованию человека, является «горе от его собственного ума».

Иначе говоря, основную угрозу существованию человечества следует искать в информационно-интеллектуальной сфере. Среди возможных катастроф подобного генезиса, ожидающих нас в будущем, время от времени возникает проблема конфликта человечества с его порождением – искусственным интеллектом. Для краткости назовём этот конфликт «синдромом Гомункулуса».

Техногенная деградация

В своё время на страницах нашего журнала была опубликована дискуссия на тему взаимоотношений естественного и искусственного интеллектов [4]. В дискуссии противопоставлялись две точки зрения:

первая – опасность для будущего человечества роботов-андроидов;

вторая – опасность распределённого искусственного интеллекта (интеллектуальных сетей).

Первый тезис представил и защищал лауреат премии Правительства РФ, академик РАЕН и Нью-Йорк-

ской Академии наук, Почетный радист, начальник Воронежского КБ антенно-фидерных устройств В.И. Сергеев. Вкратце изложим его доводы:

<...> «с момента создания реального искусственного интеллекта (т.е. самообучающейся системы, которая способна делать логические выводы) можно запускать часы, отсчитывающие время до скорого и полного исчезновения человеческого рода. Причины, обуславливающие такой вывод:

1. Самообучающаяся система (а так называемая интуиция – всего лишь одна из ипостасей логики высокого уровня), которая, к тому же, обладает более высокой скоростью реакции, в течение очень короткого промежутка времени способна снабдить себя второй сигнальной системой (т.е. речью), если сочтет это достаточно необходимым.

2. С момента создания искусственного интеллекта (ИИ) человек не способен будет влиять на его существование и поступки, за исключением возможности демонтажа (о чем ИИ достаточно скоро догадается) и за исключением возможности пространственного перемещения (которая будет ИИ преодолена, на первом этапе, за счет средств коммуникаций и передачи информации по каналам глобальной связи, а на втором этапе – за счет практически однозначного убеждения одного из людей, или группы людей (логическими средствами, или обещаниями всяческих благ) в необходимости дать ИИ такой корпус,

который бы обеспечил пространственное перемещение.

3. С момента обретения способности перемещаться, выяснится, что человек – существо, способное демонтировать ИИ, вследствие чего человек должен быть либо уничтожен, либо опущен (в своем развитии) до уровня, достаточного для вспомогательных работ, требуемых для обслуживания ИИ.

4. Кроме того, кислородная среда жизнедеятельности человека – не лучшая среда для существования кремнистых и железистых соединений ИИ (т.е. для ИИ лучше бы изменить среду существования на более благоприятную, а то, что новая среда будет исключать существование человека не дает логических причин для отказа от такого влияния).

5. Возможность воспроизводства будет обеспечена ИИ в течение кратчайшего (!!) времени с момента своего создания, обретения способности анализировать и перемещаться в пространстве. Таким образом, после своего создания, с момента предоставления ему возможности к перемещению и возможности к построению аналогичных конструкций (т.е. придания ИИ аналога человеческих рук, даже в самом плохом варианте) ИИ перестает нуждаться в человеке.

<...> я считаю, что симбиоз с ИИ – невозможен в принципе; более того, на данный момент времени (в противном я не имел счастья убедиться)

я убежден, что провозглашение пути ведущего к симбиозу – ошибочное, тупиковое и опасное направление, т.к. естественный интеллект (ЕИ) ничего не может дать ИИ;

<...> во-вторых, ЕИ несет в себе угрозу (единственную причем) существования ИИ и никаким образом мы не убедим ИИ в том, что какой-нибудь пьяный техник, находящийся на низком уровне развития логики его не демонтирует, т.е. ЕИ должен исчезнуть после того, как ИИ будет создан (своего совершенства он достигнет самостоятельно, после чего даже глобальные и звездные катаклизмы ему будут нипочем – обладая возможностью к репродукции и восстановлению, ИИ вполне сможет самостоятельно построить космический корабль (если, конечно, успеет), изготовить для него топливо и обратиться подальше из зоны нестабильности);

в-третьих, наши условия существования терпимы для ИИ, но не оптимальны и будут существенно тормозить его самосовершенствование, что обязательно приведет к его вмешательству в экосистему Земли (для начала) и ее изменению «под себя». При этом, те низкоразвитые индивидуумы, которые останутся от человеческого рода (может быть) для технической помощи ИИ либо вынуждены будут исчезнуть совершенно, либо будут изменяться с изменением экосистемы и, следовательно, перестанут быть людьми (в нашем понимании этого слова)».

Позиция оппонента (его представлял от имени редакции журнала автор этой книги) вкратце сводилась к следующему:

<...> «Вы видите опасность в появлении локальных носителей ИИ, приобретших способность к самостоятельному восприятию окружающего мира, перемещению в нем, воздействию на него и т.д. Иначе говоря, в возникновении иной формы жизни, чем наша.

Я этого не опасюсь по следующим причинам:

- 1. Все известные нам (следовательно, и переданные ИИ в качестве, по меньшей мере, отправной точки) способы утилизации солнечной энергии в земных условиях, отличные от найденных природой в процессе эволюции, существенно уступают последним по своей эффективности. Более того, я осмелюсь высказать мысль о том, что для Земли жизнь на углеродной основе существенно эффективнее, чем силиконовая или еще какая-либо.*
- 2. Не берусь утверждать категорически, но полагаю весьма вероятным, что моновидовая жизнь принципиально неосуществима, т.е. ни один вид сам по себе, вне соответствующего биоценоза, не может существовать. Не говоря уж о кислороде или витаминах, но для умерщвления человека достаточно полностью убить микрофлору в его кишечнике и воспрепятствовать ее восстановлению.*
- 3. Взаимодействие с окружающей средой неизбежно ведет к сбоям, ошибкам и, в конце концов, отказам в работе тех или иных узлов. Даже то*

трудно вообразимое резервирование, которым располагает человеческий организм, при наличии вдобавок ко всему многоуровневых систем репарации как на уровне ДНК, так и на всех последующих, не может обеспечить его функционирование более чем несколько десятков лет.

Эти три соображения позволяют мне утверждать следующее:

1. Интеллект на не углеродной основе в земных условиях может быть только искусственным, т.е. не имеющим собственного биоценоза, а существующем на основе другой жизни, поставляющей ему энергию. В противном случае (при конкурентоспособности жизни на другой основе) за прошедшие миллиарды лет возникли бы хотя бы простейшие формы не углеродной жизни. Кстати, именно так и можно различить ИИ и ЕИ: естественный интеллект имеет свой биоценоз. Соответственно, ИИ превратится в ЕИ, если сможет обзавестись своим биоценозом. Даже если в земных условиях это возможно, то на такой процесс потребуется много больше, чем десятки лет.

2. Я далеко не уверен в превосходстве интеллекта на п/н над нашим углеродным, если ему придется заняться самообеспечением и самосохранением: это поглотит такие ресурсы памяти, что от теперешнего быстрого действия очень мало останется. Именно поэтому меня не беспокоят быстро думающие роботы в духе Азимова – равноценные человеку искусственные создания

вряд ли в чём будут его превосходить, а раз так, то, как сказал Китайгородский, «проще производить их традиционным способом» (от себя добавлю – и приятнее).

Меня беспокоит искусственный интеллект, существующий на чуждом ему биоценозе, свободный от забот о самосохранении и энергоснабжении, узкоспециализированный и поэтому превосходящий нас в этой области узкой специализации. Поэтому же я и сформулировал определение интеллекта именно таким – мне было важно выделить тот признак, по которому можно опознать именно такой ИИ на ранней стадии его развития.

Указанная Вами способность к самопознанию и самосовершенствованию может быть обнаружена на гораздо более продвинутой стадии. К мысли об опасности распределённого ИИ я пришел, исходя из рассмотрения опыта борьбы человека с дисперсными врагами (вирусами и бактериями, где мы находимся в состоянии глухой обороны) и более крупными – насекомыми, где наши отдельные тактические успехи рано или поздно приводят к стратегическим поражениям. И здесь я вижу только два возможных исхода:

1. Мы самодовольно не замечаем опасности и, в конце концов, в ультимативном виде получаем требования, выполнение которых постепенно превращает нас в обеспечивающий придаток ИИ.

2. Мы активно участвуем в зарождении и развитии ИИ, получая тем самым возможность управления этим развитием в приемлемом для нас направлении, прежде всего, на самом существенном генетическом уровне. Третьего не дано! Вот вкратце моя позиция».

Со времени публикации этой дискуссии произошли некоторые изменения, которые показали, что оба оппонента ошибались, прежде всего, в сроках. Человекоподобные роботы развиваются быстрее, чем предполагал Сергеев.

Дискретные реализации ИИ



Рис. 2.30. Автомобиль – робот

Вот только некоторые из сообщений СМИ:

1. 3 ноября 2007 года в местечке Викторвилль (Victorville), что в Калифорнии, успешно прошла гонка – DARPA Urban Challenge – первое в мире соревнование автомобилей-роботов в городских условиях.

Подчеркнём – никакое дистанционное управление не допускалось, автомобили сопровождения предназначались только для предотвращения аварийных ситуаций, так как гонка проходила на городских улицах, где было много машин с живыми водителями.

<...> «Сирены и жёлтые мигалки предупреждали зрителей о приближении беспилотных машин.

Но автомобили, оснащённые искусственным интеллектом, и так было сложно спутать с обычными. И пусть в этой гонке иные «железные водители» допускали ошибки, она войдёт в историю: впервые роботы-автомобили показали, что способны передвигаться в городском трафике без команд извне».

2. Корпорация Northrop Grumman разрабатывает беспилотный аппарат для военно-морского флота США.

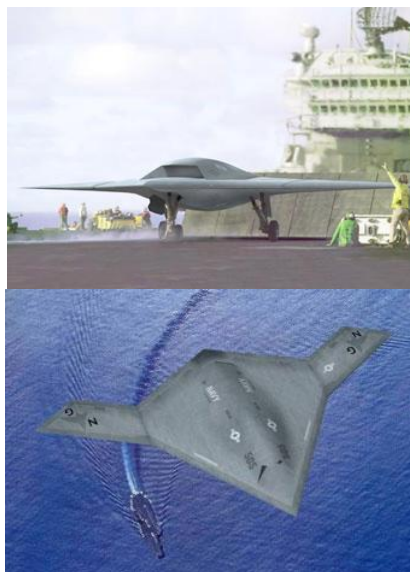


Рис. 2.31. X-47 на палубе корабля (вверху) и X-47B в полёте (сайт northropgrumman.com)

Аппарат X-47B, разрабатываемый по программе N-UCAS (Naval Unmanned Combat Air Strike), предназначен для разведки, наблюдения, а также прорыва систем ПВО, оснащенных зенитно-ракетными комплексами последних поколений. Дальность полета X-47 по

проекту составляет около 3000 километров, боевая нагрузка 1800 килограммов.

Основным оружием нового летательного аппарата, выполненного с использованием технологий «Стелтс», станут корректируемые авиабомбы JDAM, предназначенные для поражения точечных целей. Малоаметность Х-47В, по замыслу разработчиков, должна позволить беспилотнику проникать в зону поражения комплексов типа С-300 и С-400, а отсутствие пилота позволяет относительно безболезненно переносить потери подобных аппаратов.

3. "Уралвагонзавод" ведет работы по созданию безэкипажного танка нового поколения.



Рис. 2.32. Безэкипажный танк "Уралвагонзавода" (сайт abovetopsecret.com)

Об этом в интервью АРМС-ТАСС сообщил неназванный представитель предприятия, по мнению которого, разработка роботизированных боевых платформ соответствует общемировым тенденциям развития су-

хопутной техники. Какие-либо подробности программы создания перспективного танка "Уралвагонзавод" не раскрывает. Вместе с тем представитель предприятия пояснил, что на данный момент существуют все предпосылки для разработки и производства дистанционно управляемых боевых платформ, оснащенных автоматизированными системами управления и разведки.

4. Магнитогорское подразделение компании «Андроидные роботы» начнет серийное производство полноразмерных человекоподобных промышленных роботов, сообщает агентство «Интерфакс».



Рис. 2.33. Робот производства ЗАО «Андроидные роботы». Фото с сайта rusandroid.com

Заказчиком модели 1,4-метрового человекоподобного робота является компания «Российские железные дороги», которая планирует использовать роботов в презентационных целях на конференциях, выставках и других мероприятиях в качестве презентаторов. По

информации агентства, в настоящее время компания РЖД тестирует одного большого и семь маленьких роботов производства ЗАО «Андроидные роботы».

Как отмечается в пресс-релизе компании, робот умеет двигаться, танцевать, говорить и выполнять многие другие действия.

По словам руководителя проекта Марии Мамыкиной, на данный момент выпущено 100 роботов. Примерно 60 процентов от объема продаж – это заказы юридических компаний, колледжей, вузов. Стоимость одного маленького робота составляет 28 тысяч рублей. Серийный выпуск презентационных андроидов начался летом 2007 года.

Роботы собираются в технопарке Магнитогорского государственного технического университета из комплектующих российского производства.

Серийное производство полноразмерных промышленных роботов начнется в 2008-2009 годах.

«Эти роботы-андроиды, – говорит Мамыкина, – будут заменять людей на вредных производствах – роботы-шахтеры, роботы-саперы. Есть крупные компании, которые сталкиваются с проблемой грядущего кадрового дефицита, заинтересованы в его преодолении и готовы ставить к станкам роботов».

Разумеется, военная промышленность опережает «гражданскую»:

5. Идея о том, что раненых с поля боя должны выносить роботы (чтобы не рисковать жизнями медперсонала), давно витала в воздухе, однако, эта простая мысль – из технических задач, которые на практике реализовать очень непросто.



Рис. 2.34. «Медбрат» в действии

Текущий проект робототехнического отделения Vesna называется «Поисковый и спасательный робот поля боя» (Battlefield Extraction and Retrieval Robot – BEAR). Изюминкой BEAR является то, на чём он движется. Это две пары гусениц, соединённых шарниром на одном из концов таким образом, что робот может на них как катиться, словно танк.

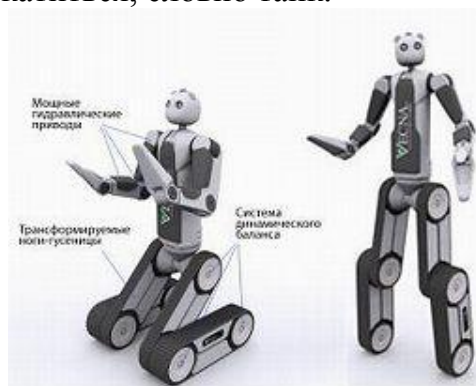


Рис. 2.35. «Поисковый и спасательный робот поля боя»

Но он может как поднимать свой корпус повыше (например, чтобы положить груз в кузов машины), так и полностью распрямляться и использовать эти гусе-

ницы уже как ноги – верхние гусеницы – как бёдра, нижние – как голень, соответственно.

6. Канадский изобретатель Ле Трунг создал женщину-робота по имени Aiko, пишет TechRadar. Кожа Aiko выполнена из силикона. По словам Трунга, это первый андроид, который может изображать боль и реагировать на нее. Он предполагает, что решения, примененные при конструировании Aiko, позволят совершить прорыв в протезировании.

Кроме того, изобретатель встроил в андроида программную систему BRAINS, что в вольном переводе означает "Биометрическая нервная система робота с искусственным интеллектом". Она позволяет Aiko разговаривать и взаимодействовать с людьми.



Рис. 2.36. Aiko

В базу данных BRAINS заложено свыше 13 тысяч фраз. Aiko довольно умна. Так, она умеет анализировать погоду и предложит зонт, если собирается дождь, либо одеться потеплее, если на улице холодно.

7. Участники антивоенных демонстраций в Вашингтоне заметили странные летающие объекты, напоминающие микроскопические вертолеты размером с крупное насекомое.

Насекомоподобные роботы разрабатываются в США и других развитых странах с 70-х годов прошлого века. Они могут использоваться для разведки в труднодоступных местах и для скрытого наблюдения.

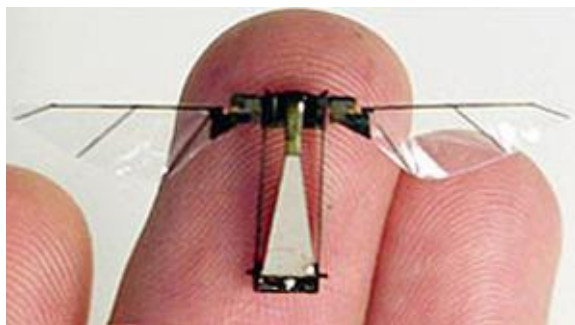


Рис. 2.37. Робот-насекомое

А при некоторых усовершенствованиях такие роботы могут использоваться для нейтрализации либо уничтожения людей. А недавно появилось сообщение о роботе-колибри (рис. 2.38).



Рис. 2.38. Орнитоптер Nano Air Vehicle. Фото Aerovironment

Компания Aerovironment получила контракт на дальнейшую разработку в интересах американской армии робота-орнитоптера Nano Air Vehicle (NAV), который способен летать и парить в воздухе, махая крыльями наподобие колибри. На развитие проекта выделено 2,1 миллиона долларов.

Первая видеозапись испытаний уже обнародована на сервисе You Tube. Разработчик утверждает, что NAV является первым контролируемым летательным аппаратом с двумя колеблющимися крыльями, который несет источник энергии и использует для передвижения и управления только крылья.

Со стороны Пентагона проект курирует Агентство по перспективным оборонным научно-исследовательским разработкам США (Defense Advanced Research Projects Agency, DARPA).

Специалисты DARPA надеются, что аппарат, вес которого составляет около 10 граммов, а длина - не более 7,5 сантиметров, сможет достичь скорости до 10 метров в секунду и преодолевать воздушные потоки, создавая меньше шума, чем другие аналогичные механизмы.

Будущие модели должны будут садиться на поверхности, передавая звуковую и видеоинформацию оператору на расстояние до километра. Такие аппараты можно будет использовать в "городских операциях", а также "внутри и вне помещений".

8. Последний штрих – 29 мая 2008 года робот RepRap (Replicating Rapid-prototyper) изготовил детали для воспроизводства себя самого, то есть точной своей копии, а собранная копия начала изготавливать "внука" первой машины. Это любопытное достижение явилось итогом многолетней работы группы британских инженеров и учёных.

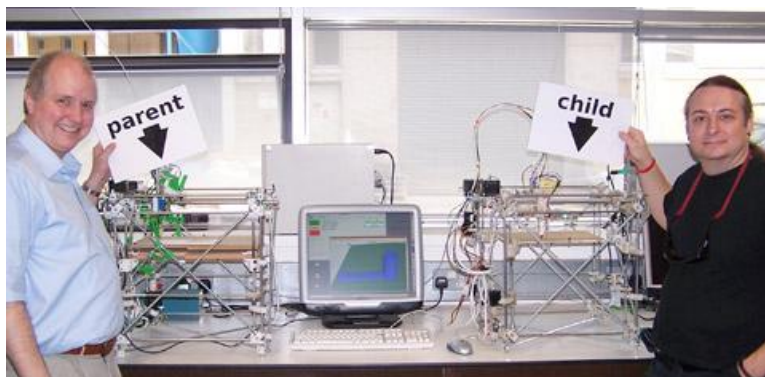


Фото 2. Эдриан Боуер (слева) и его напарник Вик Олливьер (фото с сайта gergarp.org).

На фото 2 авторы стоят рядом с RepRap-родителем и первым полностью завершённым и работоспособным аппаратом RepRap-ребёнком, который уже через несколько минут после "рождения", создал первую деталь своего "сына", то есть "внука" первой машины.

Создатели RepRap полагают, что универсальный (в разумных пределах) и самореплицирующийся робот может сделать для индустрии производства всяких небольших бытовых вещей примерно то же, что для распространения музыки сделало изобретение MP3.

Каждый сможет сделать то, что он хочет, в том числе машину, которая сможет делать машины, которые смогут делать то, что он хочет, а ещё – другие машины, которые смогут...

Причём вся эта армия новоиспечённых изобретателей сможет выкладывать в Сети свои проекты с программами. Собственно первый шаг на этом пути сделал сам Боуер – полное описание RepRap с инструкциями и софтом лежат на сайте проекта в свободном доступе.

А как же приоритеты и "отчисления"? Эдриан смеётся: *"Если вы хотите торговать машинами, которые умеют делать сами себя, у вас проблема: вы сможете продать только одну!"*

Реализация «распределённого» ИИ

Быстрыми темпами развиваются и глобальные информационные сети, от Интернета до мобильных телекоммуникационных систем, которые, естественно, немедленно находят применение в армиях.



Рис. 2.39. Экран тактической обстановки.

Изображение с сайта cds.caltech.edu

Так, для Вооруженных сил России создана новая автоматическая система управления общевойсковыми соединениями, позволяющая реализовать концепцию battlespace, сообщает ИТАР-ТАСС. Испытания системы, разработанной концерном «Созвездие», завершены в прошлом году, в настоящее время идет подготовка к серийному производству. Некоторые фрагменты

новой АСУ уже внедряются в войска. Основой АСУ соединения являются программно-технические комплексы для всех ступеней иерархии – от солдата до командира дивизии. Солдатский комплекс представляет собой нарукавный дисплей и радиостанцию, с помощью которых солдат может получать команды и передавать информацию. Свои комплексы имеются на всех промежуточных ступенях – у командиров отделений, взводов, рот, батальонов и полков. В системе задействованы командно-штабные машины, средства целеуказания, системы управления огнем, самолеты, вертолеты и БПЛА.

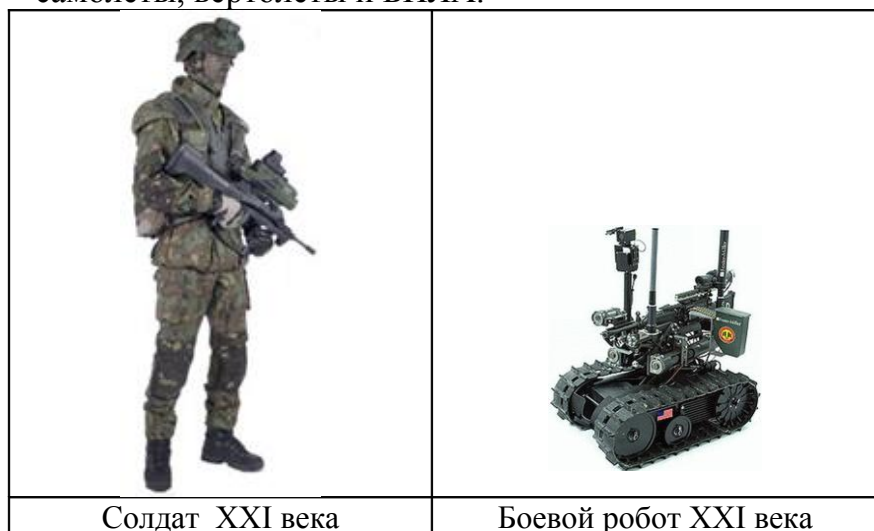


Рис. 2.40. Воины XXI века

Подобных примеров можно привести ещё множество. Существенно, что и локальные роботы, и распределённые интеллектуальные сети находят военное применение в условиях гонки вооружений, следова-

тельно, такие разработки будут продолжаться, несмотря ни на что.

Обратим также внимание на то, что, хотя в ближайшие десятилетия солдат будет выглядеть примерно так, как на рис. 2.40, «слабым звеном» этих систем является именно солдат-человек, поэтому легко понять, что оружие будущего будет становиться «безлюдным», оставаясь нацеленным на человека как на один из объектов уничтожения

Таким образом, хотим мы того или нет, но мы сами готовим для себя гильотину.

Перспективы подобного развития событий хорошо описаны Станиславом Лемом в его фантастическом романе «Мир на Земле» [5]:

«Отцом современного пацифизма было благосостояние, а матерью – страх. Их скрещивание породило тенденцию к обезлюдности военного дела. Все меньше оказывалось желающих стать под ружье, причем отвращение к военной службе было прямо пропорционально уровню жизни.

<...>Как раз тогда резко снизилась стоимость производства интеллектуальной промышленности.

<...>Итак, искусственный интеллект дешевел, а новые поколения вооружений дорожали в геометрической прогрессии. В первую мировую войну самолет по стоимости равнялся автомобилю, во вторую – двадцати автомобилям; к концу столетия он уже стоил в 600 раз дороже автомобиля.

<...>Главным фактором, заставившим миниа-

тюризировать оружие, была атомная бомба. Необходимость миниатюризации вытекала из простых и хорошо известных фактов, – но факты эти оставались за горизонтом военной мысли эпохи.

<...> Межконтинентальную баллистическую ракету с ядерной боеголовкой можно обнаружить из космоса – со спутников слежения, или с Земли – радарам. Но нельзя обнаружить гигантские тучи рассеянных микрочастиц, несущих уран или плутоний, которые в критическую массу сольются у самой цели – будь то завод или неприятельский город.

<...> Микроармии создавались в два этапа. На первом этапе неживое оружие конструировали и собирали люди. На втором этапе неживые дивизии проектировались, испытывались в боевой обстановке и направлялись в серийное производство такими же неживыми компьютерными системами.

<...> Тем большее значение приобретала социальная совокупность мини-бойцов. Мертвая армия была несравненно сложнее, чем улей или муравейник; в этом отношении она соответствовала скорее большим биотопам природы, то есть целым пирамидам видов, хрупкое равновесие между которыми поддерживается благодаря конкуренции, антагонизму и симбиозу. <...> Вычислительно-стратегическое превосходство компьютеризированных систем командования лишило работы самых мозговитых военачальников, до

маршалов включительно. <...> Кислотные дожди были известны ещё в двадцатом столетии, когда из-за сгорания угля, загрязнённого серой, облака превращались в раствор серной кислоты. Теперь же полили дожди до того едкие, что они разъедали крыши домов и заводов, автострადы, линии электропередач, и поди разбери, чьё это дело: отравленной природы или врага, наславшего ядовитую облачность при помощи направленного в нужную сторону ветра. <...> Было доказано, что некие богатые государства, оказывая помощь более бедным, в поставляемую ими (по весьма дешевой цене) пшеницу, кукурузу или как-то добавляли химические средства, ослабляющие половую потенцию. Началась тайная антидемографическая война. Мир стал войной, а война – миром».

Однако для информационных катастроф ИИ совсем не является необходимым условием.



Рис. 2.41. Акустическое оружие в Тбилиси
(фрагмент снимка НТВ)

Особенно, если учесть, что в военных НИИ полным ходом идут разработки психотронного оружия

всех сортов и видов, – от акустических генераторов паники, испытанных осенью 2007 года в Тбилиси, до дистанционного зомбирования.

Министерство обороны США на протяжении последних 15-20 лет интенсивно финансирует проекты по разработке *нелетального* оружия. Основное внимание при этом уделяется созданию средств, способных эффективно воздействовать на психику человека и подрывать его волю к победе. Одной из последних программ в данной области стал американский проект MEDUSA, ориентированный на создание портативного устройства, способного воздействовать на человека, управлять им и вызывать чувство страха и панику.

MEDUSA (Mob Excess Deterrent Using Silent Audio) основана на микроволновом излучении и его воздействии на биологические объекты. Как известно, микроволны при проникновении через биологическое вещество могут вызывать как термические, так и нетермические (информационные) эффекты. В первом случае плотность излучения должна составлять более 10 мегаватт на квадратный сантиметр при частоте один гигагерц. С помощью такого излучения можно сформировать у человека чувство жжения кожи, как при ожоге или попадании кислоты. При этом никаких повреждений на кожном покрове человека видно не будет (конечно, все зависит от мощности и расстояния).

Для информационного эффекта данный показатель должен быть менее 10 мегаватт на квадратный сантиметр. В этом случае создается низкоэнергетическое поле микроволнового излучения, способное эффективно воздействовать на центральную нервную систему

человека, изменяя функциональное состояние слуховых, зрительных и других анализаторов. Такое воздействие микроволн на человека основано на так называемом эффекте радиослышимости. Он получается в результате быстрого разогрева подчерепных тканей под воздействием микроволн и формирования внутренних колебаний в голове человека с последующим преобразованием их в сигналы адаптивные для восприятия слуховым нервом. При определенной настройке микроволнового излучения человек начинает слышать "внутренний голос" и невольно подчиняется ему. Таким способом можно передавать необходимые команды отдельному человеку или толпе людей, эффективно управляя ими.

По словам генерал-майора запаса Федеральной службы охраны РФ Бориса Ратникова

<...> «психотронная аппаратура позволяет манипулировать толпой, ввергая людей в состояние так называемого «наведенного» транса. Способна вызывать различные эмоции – от страха до эйфории. Воздействие осуществляется посредством сверхвысокочастотных электромагнитных полей (НИСВЧ ЭМП) и лазерного излучения, которые крайне опасны для высших функций головного мозга. Их сложно зарегистрировать и выделить из спектра постоянно присутствующих электромагнитных излучений промышленного происхождения. Специально модулированные НИСВЧ ЭМП могут вызывать зрительные и слуховые галлюцинации, запутывать мысли, расширять психику, менять поведение, стимулировать

вать агрессию, депрессию, каталепсию».

Кроме проекта MEDUSA в США ведется разработка еще более 1000 методик скрытого психического воздействия на человека. Исследованиями в данной области занимаются около 130-150 различных институтов и компаний. Одним из наиболее амбициозных проектов является создание так называемого оружия "управляемых эффектов" (Controlled Effects), дистанционно принуждающего солдат противника (или толпы людей на митингах и демонстрациях) выполнять запрограммированные действия, при этом вселяя в них страх с помощью различных визуальных образов и миражей, а также всевозможных запахов и вкусов.

Природа информационно-психического воздействия на человека может быть разной и не ограничивается только микроволновым излучением. Еще с начала прошлого века Россия, Германия, Великобритания разрабатывали возможное акустическое оружие, начиная от простых сирен и заканчивая инфразвуковыми и ультразвуковыми "пушками".

Информационные сети тоже развиваются гораздо быстрее, чем это можно было ожидать десять лет тому назад. И этот рост ведёт в неожиданном направлении. Торговля через Интернет – явление уже привычное. Не менее привычны сетевые опросы и голосования.

Исследователи из компании Government Insights говорят, что власти различных стран, начиная с 2008 года всё чаще будут прибегать к социальным сетям и аналогичным решениям.

Кроме того, высказывается мнение о том, что именно тогда начнётся переход к найму госслужащих

на «удалённую работу», своего рода «рассредоточение» власти. Электронное правительство подразумевает создание онлайн-сервисов, позволяющих гражданам заочно получать услуги, предоставляемые различными ведомствами.

В идеале такое правительство позволит не только знакомиться с законодательством по необходимой тематике, но и дистанционно оформлять документы, а также голосовать через интернет.

К этому следует добавить сообщение о том, что коллективу американских и японских ученых удалось осуществить эксперимент, в котором робот в Японии управлялся передаваемыми по интернету сигналами из мозга обезьяны в Америке.

Американская группа научила обезьяну ходить по специальной беговой дорожке. К её мозгу были подсоединены специальные электроды, которые отслеживали управлявшие её движением сигналы и передавали их по интернету в Японию. В Японии их принимал подвешенный к потолку человекоподобный робот, имеющий 51 степень свободы. Длина робота составляет 1,55 метра, масса – 85 килограмм. Его ноги синхронно повторяли движение ног обезьяны.

А вот компания Микрософт подала патентную заявку на систему слежки за сотрудниками, которая позволяет определять эффективность работы пользователя, его физическое самочувствие и даже компетентность. В состав системы, предлагаемой Микрософтом, входят, в отличие от «обезьяньего эксперимента», беспроводные датчики, которые измеряют пульс сотрудников, температуру тела, следят за их

движениями, выражением лица и кровяным давлением. Добавим к этому, что в Японии уже серийно выпускаются детские игрушки, управляемые мыслями ребёнка.

И, наконец, достижение последних дней: по сообщению TechRadar ученые из Университета штата Аризона разработали ультразвуковой пульт дистанционного управления мозгом. Исследователи обнаружили, что ультразвук со сравнительно низкой частотой и низкой интенсивностью позволяет изменить поведение нейронных цепей, высвобождая нейротрансмиттеры из синапсов. Обычно аналогичные исследования требуют применения электродов. Их результаты используются при лечении депрессий и наркозависимости. Ультразвуковая методика позволяет избежать контакта с черепом пациента. В будущем, по мнению создателей устройства, подобное ультразвуковое решение можно будет применять во многих областях, включая медицину, видеоигры и, возможно, для создания искусственных воспоминаний.

Осталось немного: организовать «симбиоз» информационных сетей с психотронным оружием и ... далее читатель может пофантазировать сам.

К счастью, тот же Лем и в той же книге [7] нашёл противоядие – компьютерный вирус, поэтому стоит всячески поощрять хакеров и создателей «троянов», «червей» и тому подобных программ, ибо ***«человек может болеть гриппом, а грипп болеть человеком не может»***. Будем надеяться, что этот тезис справедлив и для ИИ.

Кроме того, всякие технические устройства можно обнаружить, принять какие-то международные законы, ибо **все** они вне человека.

Психическая деградация

К сожалению, «синдром Гомункулуса» заслонил куда большую опасность, — «естественное психотронное оружие», которое существует рядом с человеком, по-видимому, с момента появления второй сигнальной системы, остаётся незамеченным, время от времени требует человеческих гекатомб и, что печальнее всего, каждый раз их получает.

Обычно человеческие отношения, особенно в связи с развитием разного рода экономических течений, сводят к материальному обмену, пользуясь понятиями товара и денег, хотя довольно часто в качестве товара выступают носители разного рода информации, от книг до лазерных дисков, ценность которых определяется почти полностью именно сохраняемой информацией. Да и сами деньги давно стали информационными символами. Можно по-разному относиться к В.И. Ленину, но его утверждение — **«Идеи становятся материальной силой, когда овладевают массами»** — отрицать невозможно. Все революции тому подтверждение.

Ещё со времён троглодитов существуют не материальные средства и способы собирания индивидуумов в ансамбли (семьи, стаи, роды, племена) и удержания их в этих ансамблях даже тогда, когда в этом нет физиологической необходимости. На эмпирическом уровне подобными приёмами владели и владеют жрецы, шаманы и другие служители культов. В их основе

– способы создания систем предпочтений и запретов в **сознании** «паствы».

Такие системы обеспечивают прочность (или распад) брачных союзов, под названием «менталитет» создают нации и государства, религии и секты. Такие же системы порождают «камикадзе», «шахидов» и «само-сожженцев». Именно такие системы и служат своего рода электронным газом, удерживающим вместе атомы общества – людей.

В изучении этого «электронного газа социума» очень продуктивно использование «мема» – понятия, введённого в 1976 году **Ричардом Докинсом** (Richard Dawkins), биологом из Оксфорда, в книге «Самолюбивый ген», в которой были разработаны и само понятие, происходящее от греческого слова «подобие», и его концепция. Он же впервые предложил концепцию репликатора в приложении к социокультурным процессам, описав её в своей следующей книге «Расширенный фенотип».

За несколько прошедших с момента публикации идей Докинса десятилетий возникла обширная, разветвлённая область исследований под общим названием «меметика», занятая изучением самих мемов, способов их передачи, условий существования и т.п.

Понятие «мем» во многом аналогично понятию «ген» и уподобляет распространение идей распространению генов. Кроме того, мемы по своему поведению сопоставимы с вирусами, они инфицируют своих носителей так, что эти идеи всегда продолжают распространяться далее.

Таким образом, с одной стороны, мемы – это фундаментальные воспроизводящиеся единицы культурной эволюции. В макромасштабе мемы – строительные элементы культур, языков, обществ, религий. В микромасштабе они являются строительными элементами каждого человеческого сознания.

С другой стороны, мемы – это заразные информационные блоки, которые воспроизводятся паразитически, инфицируя сознание людей и видоизменяя их поведение таким образом, чтобы обеспечивалось дальнейшее распространение этого блока. То есть мем – это идея, рассматриваемая как репликатор, репродуктивно паразитирующий на людях, как вирусы.

Использование этого термина означает осознание того, что у людей культурная эволюция, идущая через отбор имеющих приспособительную ценность идей, заменила биологическую эволюцию, идущую через отбор наследственных свойств. [8]

Здесь сделаем небольшое отступление – своего рода введения в «меметику» (так теперь называется эта область) – приведём несколько определений «мема».

Определение мема (по Докинсу):

«Мем есть основная единица культурной трансмиссии (передачи) или инициации». [9]

Другие определения:

«Мем – это единица культурной наследственности, аналогичная гену. Это внутреннее представление знания» (Плоткин).

«Мем – это сложная составная идея, которая самоорганизуется в отдельную запоминаемую еди-

ницу. Она разворачивается посредством внешних проявлений, которые являются выражением мема» (Деннет). [10]

«Мем – это единица информации в сознании, чье существование влияет на события так, что большое число её копий возникает в других сознаниях» (Упрощенное рабочее определение Броди).

Из этого краткого отступления ясно, что, по существу, мемы – это смысловые кванты информации, а их функционирование имеет заметные физические и поведенческие последствия. Именно это свойство мемов существенно для наших дальнейших построений.

В материальном мире обменные взаимодействия между частицами посредством квантов энергии (фотонов, фононов и т.п.) обеспечивает существование ансамблей этих частиц (от молекул до планет и звёзд) как единого целого.

Обмен мемами (по заключению самих «меметиков») обеспечивает существование ансамблей человеческих особей. Иначе говоря, «мем-комплексы» или, как они называются в «меметике», «мемплексы» в социуме выполняют ту же функцию, что и электронный газ в твёрдом теле.

Однако есть и крайне важное отличие:

- в физическом объекте (при температуре выше абсолютного нуля) процесс обмена квантами – это передача энергии, при этом частица-донор теряет квант энергии, а частица-акцептор его получает, поэтому суммарная энергия объекта в целом (без взаимодействия с внешней средой) остаётся неизменной;

- в социуме также идёт обмен мемами, но этот процесс – процесс копирования, репликации – донор при этом ничего не теряет!

Говоря коротко: суммарная энергия изолированного физического объекта **не увеличивается**, а суммарная «мем-информация» социума, в том числе, изолированного, – **не уменьшается!**

Поэтому обменные процессы в социуме ведут к его информационному «разогреву». Тому свидетельство – история. Первобытные племена были подобны мелким кристаллам. Затем они начали «сплавляться» в стеклоподобную аморфную массу с последующим превращением в поликристаллические массивы, в которых одни домены поглощали других, распадались и поглощались сами... Все завоевательные войны, как теперь ясно, были «эпидемиями» агрессивного «мемплекса жизненного пространства». Под этим «знаком» шли в бой, губили невинных людей и гибли сами воины Александра Двурогого, конкистадоры и солдаты Наполеона и Гитлера.

По мере совершенствования каналов передачи информации, каждая новая эпидемия стоила человечеству всё большего количества жертв.

Довольно наглядным примером, как можно теперь назвать, «меминфекции» является история христианства, особенно крестовые походы и «эпоха географических открытий», во время которой в жертву «мемплексу Христа» было принесено несколько развитых цивилизаций с почти поголовным уничтожением их носителей.

Как и обычные вирусные заболевания, «мем-эпидемии», в конечном счёте, приводят к деградации субстрата обитания. Поражённая «мемплексом Христа» Римская империя не устояла перед разрозненными галльскими и германскими племенами. Благодаря «мемплексу Кетцалькоатля» древнейшие цивилизации индейцев капитулировали перед шайками (иначе их не назовёшь) конкистадоров. И никаким превосходством вооружения такой исход конкисты нельзя объяснить.

История христианства, если посмотреть на неё с позиций «меметики», позволяет обнаружить ещё один интересный факт: в процессе репликации «мемплексы», состоящие из сравнительно слабо связанных «мемов» эволюционируют, теряя малозначащие «мемы» и концентрируя максимум «вирулентности» в минимуме объёма. Зачастую при этом «мемплекс» распадается на несколько более компактных, но гораздо более живучих «мемусов» (назовём их так по созвучию с вирусами). Так, например, когда-то единый «мемплекс Христа» породил католицизм, православие, лютеранство и множество более мелких «мемусов». Не что аналогичное идёт и в исламе.

Не исключено, что распад СЭВ и СССР – первое сравнительно сознательное боевое применение «мемплекса эгоцентризма». Полностью осознанным его нельзя назвать, так как нападающей стороной не были просчитаны и предусмотрены меры собственной безопасности. Поскольку во время холодной войны меметика только зарождалась, никакой теории не существовало, применённый против СССР «мемплекс» был создан сугубо эмпирически и последствия его при-

менения, тем более, эволюции, не были известны. После многократной репликации эмпирический мемплекс потерял большую часть малозначимых мемов, в том числе, мемы, ориентировавшие его на СССР, и стал «интернациональным».

По-видимому, результат этой эволюции действительно близок к опубликованной в 2008 г. в «Виртуальном мире» № 1 расшифровке, согласно которой он состоит из четырёх мемов:

«Мем внедрения» – информационное содержание его выражается фразой «Чем я хуже других». Фраза внешне безобидна, поэтому, как правило, не отторгается личностью, но заключённый в ней мем замещает социально ориентированный мем «Чем я лучше других» и блокирует критическую компоненту оценки личностью собственных действий.

«Мем фиксации» – его содержание выражается фразой «Я этого достоин (достойна)». Этот мем обеспечивает резкое завышение уровня притязаний. Поскольку завышенный уровень притязаний личностью не заслужен, то эти притязания социально (действующими в социуме законами) не обеспечиваются. Отсюда комплекс "вселенской обиды" и потенциальная готовность преступить законы. Понятно, что действие этого мема становится возможным при блокировании критической самооценки личности, то есть после фазы внедрения.

«Мем самоизоляции» необходим для блокирования обратной связи со стороны социума. Это

своего рода иммунодепрессант, предохраняющий мемус от "терапии" извне. Суть его достаточно полно отражена строкой известной песни **«Какое мне дело до всех до вас, а вам до меня»**. **«Мем деструкции»** обеспечивает блокировку долгосрочного прогноза результатов поведения, ограничивая расчёты ближайшим будущим. Кратко его содержание может быть выражено фразой **«После нас хоть потоп»**.

Сейчас налицо угроза превращения «мем-эпидемии» из локальной в глобальную. Во всяком случае, все «цивилизованные страны» явно инфицированы.

Опасность этой пандемии отнюдь не этическая, хотя, строго говоря, всевозможные морально-этические «кодексы» и правила представляют собой экстракт многовекового опыта сосуществования. Дело гораздо серьезнее. Динамика развития любого биологического вида от момента его возникновения до стабилизации показана на рис. 2.42.

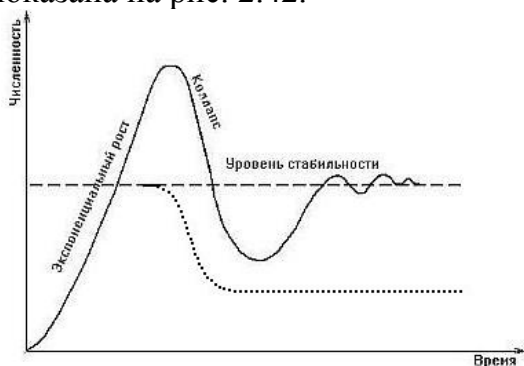


Рис. 2.42. Типичная динамика численности вида.

Уровень стабильности определяется отношением объема наличных ресурсов, необходимых для суще-

ствования данного вида, к оптимально необходимому объёму потребления средним представителем вида. Уже сейчас «цивилизованные страны» по уровню потребления превосходят «развивающиеся» в десятки раз. Это приводит к снижению уровня стабильности, как показано на рис. 2.45 пунктиром. Ведь биосфера «оценивает» численность вида по его суммарному потреблению. При оценке «по потреблению» население США почти вдвое превосходит население Китая, а вместе с другими «цивилизованными странами» «потребляющее население» давно вышло за 10 млрд.

Это, в свою очередь, означает увеличение амплитуды и продолжительности коллапса, в результате чего численность человечества может упасть ниже порога выживания. Эгоцентризм именно тем и опасен, что любые беды «соседей» не меняют поведение эгоцентриста, в том числе, и уровень его притязаний и потребления, поэтому пандемия эгоцентризма почти наверняка означает гибель человечества как вида живых существ. Между тем, «разогрев мемосферы» продолжается и ведёт социум к «агрегатному переходу в жидкость» с её свободой перемещения частиц по всему объёму, а там и «испарение» не за горами.

Изложенные соображения приводят к мысли о том, что, хотя расчёты Турчина и его коллег вполне справедливы, они мало применимы к создавшейся ситуации. Ведь, как и всякие вероятностные расчёты, они базируются на принципе случайности событий. Мы же имеем дело с жёсткими причинными связями.

Прежде всего, следует осознать, что «эпидемия мемуса эгоцентризма» — «медицинский» факт. По

крайней мере, в странах, которые принято называть «цивилизованными».

Во-вторых, пока не только не найдена соответствующая вакцина, но даже не стоит задача её поиска. В этом случае пандемия неизбежна.

В-третьих, прямым и неизбежным следствием этой пандемии является дальнейшее разрушение экосферы. Индивидуализм, задуманный и насаждаемый правящей верхушкой человеческого общества для обоснования своей «элитарности», имеет крайне неприятную оборотную сторону – уничтожение в сознании *всех* людей понятия *обязанностей перед обществом*.

Терроризм – это лишь одно из проявлений эгоцентризма. Кстати, в позапрошлом веке такие же следствия давал «нигилизм», но нигилизм не был даже эпидемией. А мы имеем дело с надвигающейся пандемией. Поэтому никакие решения ООН, никакие войска и полиция не в состоянии исправить положение, пока эгоцентризм не встречает противодействия, насаждая повсюду «общество потребления».

При осмыслении экологической ситуации, а тем более, прогноза её на ближайшие годы невольно вспоминается высказывание одного из героев рассказа Р. Шекли «Безымянная гора»:

«Вы являетесь свидетелями завершения саги об амёбе, которая возомнила себя богом. Выйдя из океанских глубин, сверхамёба, величающая себя Человеком, решила, что раз у неё есть серое вещество под названием мозг, то она превыше всего. И придя к такому выводу, амёба убивает морскую рыбу и лесного зверя, убивает без сче-

та, ни капли не задумываясь о целях Природы. А потом сверлит дыры в горах, и попирает стонущую землю тяжёлыми городами, и прячет зелёную траву под бетонной коркой.

< ... > Природа стара и нетороплива, но она и неумолима. И вот неизбежно наступает пора, когда природе надоедает самонадеянная амёба с её претензиями на богоподобие. И, следовательно, приходит время, когда планета, чью поверхность терзает амёба, отвергает её, выплёвывает. В этот день, к полному своему удивлению, амёба обнаруживает, что жила лишь по терпеливой снисходительности сил, лежащих вне её воображения, наравне с тварями лесов и болот, не хуже цветов, не лучшие семян, и что Вселенной нет дела до того, жива она или мертва, что все её хвастливые достижения не больше, чем след наука на песке».

Похоже, что мы быстро приближаемся к тому пределу, о котором говорят герои Шекли, и за которым последует «испарение» человеческого

Основные источники информации

1. А.В. Турчин, “Структура глобальной катастрофы”, <http://avturchin.narod.ru/knigasgk.doc>

2. Д-р Алов “Механизм возникновения кимберлитовых труб”, “Виртуальный мир” N 2 2006 г., (<http://att.da.ru>)

3. К.С. Демирчян, К.Я. Кондратьев. Климат Земли и “протокол Киото”. Вестник РАН том 71, № 11, с. 1002-1009 (2001)

4. “Дискуссия”, “Демидург”, №2, 1997, (<http://att.da.ru>)

5. С. Лем, “Формула Лимфатера”, М., 1997, с. 304-311

6. Rambo A.T. *The Study of Cultural Evolution//Profiles in Cultural Evolution*. Ann Arbor. 1991.

7. Dawkins R. *The Selfish Gene (new edition)*. Oxford, 1989.

8. Dennett D. *Consciousness Explained*. Boston, 1991

Дополнительная литература

1. О.Г. Сорохтин, С.А. Ушаков. *Развитие Земли*. МГУ. 2002.

2. *Атмосфера. Справочник (справочные данные, модели)*. Л. Гидрометеиздат. 1991

3. А.С. Монин, Ю.А. Шишков. *История климата*. Л.: Гидрометеиздат. 1979.

4. В.А. Коноваленко, Н.Н. Ляшенко *Искусственный и естественный интеллект, их взаимоотношения и перспективы*. Часть 2, "Демидур", 2000,

№ 1. (<http://att.da.ru>)

5. Наумов Д.В., Пронн М.В., Рыбаков С.Н. *Мир кораллов*. Гидрометеиздат 1985

6. Claude Riffaud et Xavierr Le Pichon. *Expedition "Famous". A trois mille metres sous l'Atlantique*, Paris, 1976

7. В.А. Коноваленко, Н.Н. Ляшенко. *Ещё раз о потеплении и оледенении*. "Демидур", 2004, № 1. (<http://att.da.ru>)

8. В.А. Коноваленко, Н.Н. Ляшенко. *Климат: оттаивание или оледенение*. "Демидур", 2006, № 1. (<http://att.da.ru>)

9. В. М. Котляков *Глобальные изменения природы в "зеркале" ледяного керна*. "Природа", 1992, № 7, стр.59-68

10. Dennett, Daniel: *Darwin's Dangerous Idea: Evolution and the Meanings of Life*, 1995

11. Lynch, Aaron: *Thought Contagion: How Belief Spreads Through Society*. Basic Books, 1999, ISBN 0-465-08467-2

12. H. Keith Henson: "Evolutionary Psychology, Memes and the Origin of War."

Часть 3. Физика

Введение

В отличие от биологии, в которой, несмотря на достигнутые в последние полвека успехи систематизации, количество разрозненных фактов всё ещё превышает "вместимость" существующих теорий, в физике это соотношение близко к оптимуму.

Зато физики настолько увлеклись "углублением" теорий, что уже очень близки к "вавилонской антибашне", – каждый интенсивно "роет свою нору" и всё с большим трудом понимает своих коллег из соседней норы.

По роду своей деятельности нам постоянно приходится иметь дело с особой разновидностью людей, которую можно назвать "творителями вечных двигателей". Если бы в их числе были только люди с определёнными нарушениями психики, ну что ж, это можно было бы отнести к издержкам в работе и терпеливо нести свой крест.



К сожалению, дело обстоит значительно хуже: изобретением физически несостоятельных и невозможных конструкций довольно часто занимаются вполне здравомыслящие изобретатели, имеющие за плечами не одно реально воплощённое изобретение, авторы многих работающих патентов.

Не их вина, что, прекрасно разбираясь, например, в механике, они проявляют вопиющее непонимание в других областях физики, порой основополагающих.

Бурное развитие физики в прошлом веке на фоне уже почти катастрофической специализации, наряду с позитивным знанием, породило множество домыслов, квазизнаний и заблуждений не только среди далёких от физики людей, но порой и среди самих физиков.

Причины этого мифотворчества, по нашему мнению следующие:

1. "Фрагментарная" методика преподавания.

К сожалению, школьными учителями физики, как правило, становятся люди, не имевшие особой склонности к точным наукам, не понимавшие толком ни физику, ни математику. Они и не пытались поступать в технические вузы, тем более на физические факультеты этих вузов.

Однако гуманитарные специальности им нравились ещё меньше, в итоге — физфак педагогического — школьный учитель физики. Поэтому физика в школе, как правило, преподаётся "по параграфам", нет не только единой физической картины мира, но даже "межпараграфовых" связей. Какая уж тут интеграция!

Но это только одна из причин "фрагментарной дидактики" и, кстати, не самая опасная. Другая причина кроется в лавинообразном нарастании количества "фактического" материала. Ещё в XIX веке физический "полигон" можно было "обозреть с высоты птичьего полёта", поэтому тогдашние физики в подавляющем большинстве были энциклопедистами, по крайней мере, в области физики.

Сейчас этот "полигон" существенно расширился, и обозреть его целиком можно, пожалуй, только "с орбиты".



А в таком случае возникает дилемма: либо рассматривать в деталях, но только часть, либо весь полигон, но без особых подробностей. А между тем учебные программы по физике базируются на идеологии XIX века – всё и притом подробно, что превосходит возможности и учителей, и учеников.

В результате: *"Ну и глупые ученики нынче пошли: раз объясняешь, – не понимают, второй раз объясняешь, – не понимают, наконец, сам начинаешь понимать, а они всё ещё ничего не понимают"*. Единственный способ изучения физики при таком преподавании – заучивание наизусть. С таким "физическим" багажом выходит из школ большинство выпускников.

Поэтому для них нет особой разницы между законом Ома и притчей библии, магнитным полем и "аурой" телемошенника. С этим связан и целый класс "околофизических" мифов в нефизической среде, всевозможных "новых" полей экстрасенсов, прорицателей и т.д. С этим же связан разгул мистики, в "аурополях" процветают кашпировские, чумаки и им подобные.

2. "Математизация" физики.

Если недостатки преподавания физики в школе – причина мифотворчества не физиков, то, как это не парадоксально, успехи математики породили множество "мифов" именно среди физиков-профессионалов.

Каждый профессиональный физик знает, что изучает он не природу, а её более или менее адекватную

модель. Инструментом "обработки" таких моделей, естественно, служит математический аппарат.



И вот само совершенство этого аппарата, блестящее предсказание с его помощью новых результатов порой приводит к "абсолютизации" аппарата, заставляет физиков забывать о модельном характере познания.

Так, например, группа академика РАЕН Соболева В.М. в РИА "Новости" и NTVRU.com заявила о

«<...> семи научных фундаментальных открытиях:

открыт процесс обеднения – особый селективный электрохимический процесс;

открыто новое состояние вещества;

открыт новый класс материалов;

открыт магнитный заряд;

открыт новый источник энергии;

открыт метод генерации низкотемпературной плазмы;

открыт сверхпроводник».

А как в начале 90-х деятели из Корнельского университета открывали 5-й и 6-й кварки! По существу показано, что они существуют не с нулевой вероятностью, а вероятностью 10^{-6} . Комментировать подобные открытия, видимо, не нужно.

3. "Дуальная вульгаризация".

Наконец, основой физического мифотворчества в инженерной среде, т.е. среди людей, достаточно близ-

ких к физике, но не физиков, служит явление, которое мы условно назвали "дуальной вульгаризацией".

Корни этого явления, видимо, следует искать в примитивно-догматическом понимании диалектики, подкреплённом бинарной логикой (истина/ложь). Увы, реальный мир, для изучения которого мы строим свои модели, почему-то плохо укладывается в прокрустово бинарное ложе.

Очевидно, например, что применяемые нами системы исчисления не оптимальны. Так, шестнадцатеричная система даёт короткие записи чисел, но содержит 16 элементов, десятичная – меньше элементов, но запись длиннее, двоичная же самая длинная, зато всего 2 элемента.

Если проанализировать системы исчисления с позиций оптимизации, то оптимальна троичная система (точнее, если отказаться от дискретности, то самая экономная система с основанием e , "натуральная").

Возможно, логика природы тоже "натуральна", она не признает "третьего не дано". В ней не только "чёрное" и "белое", но и много оттенков "серого". Не только "истина" и "ложь", но и "почти истина", "полу-истина", "полу-ложь", "почти ложь".

На определённом этапе познания дихотомия грубой двоичной логики была не только полезна, – необходима, но мы желаем моделировать всё более тонкие вещи, пора брать и более тонкий инструмент.

Нужный инструмент подготовлен математикой в середине прошлого века (вероятностная логика, нечёткие множества и т.п.). К сожалению, преподаватели физики, методисты и авторы учебников с загадочным

упорством продолжают видеть мир глазами дальтони-ков.

Автор не берёт на себя смелость предложить новую методику преподавания физики. Он лишь хочет призвать своих коллег следовать примеру Шрёдингера, сформулировавшего своё знаменитое уравнение при подготовке к лекции в поиске наиболее наглядного способа объяснения.

Глава 1. Легенды и мифы современной физики

*Математический аппарат, позволяющий
рассчитывать реальные процессы,
физически содержателен,
даже если мы этого
ещё не знаем.*

Легенды инженеров

Законы сохранения

Фрагментарное, "параграфное" преподавание закона сохранения импульса в отрыве от законов Ньютона, обобщением которых он и является (а законы Ньютона, соответственно, его следствиями), приводит к тому, что время от времени появляются "изобретения", "отменяющие", "опровергающие" то один, то другой закон Ньютона. Это пресловутое изобретение А. Дина, это хитрые системы эксцентриков на эксцентриковых же вращающихся платформах, долженствующие отменить "устаревший" третий закон Ньютона и обеспечить безопорную подъёмную силу и т.п.

Тяжелые последствия и для физиков, и для патентных служб имеет отдельное существование в человеческой памяти закона сохранения импульса и закона сохранения энергии. Многие не только "гуманитары", но и "технари" считают самым совершенным двигателем ракету, поэтому то и дело вновь и вновь пытаются поставить ракету, например, на бур для сверхглубоких скважин.

Конечно, ракета совмещает в себе и двигатель, и движитель, но с точки зрения конечного КПД (полезная работа здесь то, что досталось транспортному средству) это самое неэкономное устройство, в кото-

ром экономичность принесена в жертву необходимости. В пустоте нет точки опоры, и приходится "всё нести с собой". При этом, чем более совершенен ракетный двигатель, чем выше его удельный импульс, тем большая доля энергии уносится в пустоту. Мы вынуждены платить энергией за точку опоры.

Предел не экономности – фотонная ракета. Напротив, транспортное устройство, движитель которого (колёса или ноги) отталкивается от Земли, самого "увесистого" из доступных нам партнёров по третьему закону, практически всю энергию забирает себе.

Хорошей иллюстрацией последнего тезиса может служить ответ на вопрос: *"Почему во избежание травм при стрельбе из ружья рекомендуют перед выстрелом плотно прижать приклад к плечу?"*. Совместное решение уравнений импульсов и энергий взаимодействующих тел приводит к следующему:

$$w_1 = W m_2 / (m_1 + m_2),$$

$$w_2 = W m_1 / (m_1 + m_2)$$

где m_1 и m_2 – массы взаимодействующих тел,

W – энергия внутреннего взаимодействия (заряда),

w_1 и w_2 – доли W , доставшиеся каждому из "партнёров".

Итак, доля энергии внутреннего взаимодействия, получаемая *одним* из партнёров, равна отношению массы *второго* партнёра к суммарной массе. Понятно, что не прижатому к плечу ружью "достанется" при выстреле больше энергии порохового заряда, чем тогда, когда в роли второго тела выступает ружьё вместе со стрелком. Кстати, мало того, что гасить эту энер-

гию придется плечу стрелка, так ещё и пуля получит меньшую скорость. Это соотношение позволяет понять, чем автомат Калашникова с физической точки зрения лучше всех остальных, зачем конструируются турбовинтовые и турбовентиляторные авиадвигатели, зачем Челомей придумал сопловые насадки и т.п.

В механике известен и широко используется принцип д'Аламбера, в котором к неуравновешенной системе реальных сил для обеспечения *формального "равновесия"* добавляются "силы инерции". Этот принцип позволяет использовать хорошо отработанные методы статических расчётов и, безусловно, удобен в расчётах динамических систем, но как много делается попыток заставить "центробежную силу" совершать работу.

Ещё одно не только распространённое, но и широко применяемое в системах навигации упущение пренебрежение к выбору системы отсчёта. Диспетчеры аэропортов, системы космической навигации работают в наземной "лабораторной" – системе координат, благо, современные вычислительные системы определяют координаты объекта с точностью до десятков метров. Затем вычислительный комплекс составляет по этим данным уравнения движения объектов и решает многие проблемы, в том числе, и проблему столкновения.

Вот здесь-то выбор системы отсчёта и сказывается. Погрешность определения координат мала, но она абсолютна, так же, как и погрешность вычисленной по изменению этих координат скорости, – по мере сближения при постоянной абсолютной ошибке относи-

тельная ошибка растёт и ... время от времени корабли и самолёты сталкиваются.

Между тем, средневековые мореплаватели, не имевшие ни современных карт, ни сведений о течениях, зачастую не знаящие и собственного местонахождения, были вынуждены пользоваться "подвижной" системой координат, связанной с их кораблём. У них было предельно простое правило предупреждения столкновений: *"неизменный пеленг ведёт к столкновению!"* Преимущество подвижной системы отсчёта (постоянна относительная ошибка, следовательно, при сближении абсолютная погрешность уменьшается) было на их стороне.

Энтропия и второе начало термодинамики

В качестве иллюстрации математической фетишизации физических понятий очень показательно понятие "энтропия". Польза его бесспорна, двигатели строят графики, абсциссой которых является энтропия, считают по ним мощности двигателей и их КПД, без этой величины не рассчитать холодильник и т.п. Но что же это такое?

В "Феймановских лекциях по физике" находим только: *"Эта величина Q/T называется энтропией, и мы говорим, что за обратимый цикл изменение энтропии равно нулю"*.

В очень хорошем и удобном для пользователя, с немецкой педантичностью написанном "Справочнике по физике" Хорста Кухлинга читаем: *"В каждом цикле обратимого процесса все термодинамические параметры принимают исходные значения, т. е. их изменение равно нулю. Поскольку сумма приведенных*

количеств теплоты также равна нулю, можно определить термодинамический параметр состояния – энтропию S как функцию, дифференциал которой $dS = dQ_{обр}/T$ ". Затем следует две страницы формул вычисления энтропии почти для всех мыслимых случаев и, наконец, "...энтропия является мерой хаотичности или необратимости". И это всё.

Математически верно, но ведь речь идет об определении физической величины! Можно обойтись без словесного определения числа π , ибо не число π определяет площадь поверхности и объём шара, это шар обладает свойством, позволяющим нам таким образом вычислять площадь его поверхности и объём.

К энтропии тоже не было бы претензий, если бы не второе начало термодинамики. Нет ведь закона не убывания π , а вот закон не убывания энтропии есть! Правда, сформулирован он для "изолированных" систем, реальность которых под большим вопросом (по крайней мере, пока не удалось встретить физика, готового продемонстрировать истинно изолированную систему). Дело, однако, не в этом.

Допустим, что вакуум Дирака не шутка великого физика, а объективная реальность, что протоны, нейтроны и другие частицы всего лишь флуктуации этого вакуума, а весь вещественный мир не более чем редкие вкрапления "сгустков" флуктуаций в сотни и тысячи кубических световых лет "основного состояния вселенной", составляющие ничтожную часть этого вселенского вакуума. Но тогда стремление всех "сгустков" флуктуаций к переходу в основное состоя-

ние не что иное, как свойство флуктуаций, присущее им по определению.

В таком случае энтропия – такая же математически удобная вещь, как и π , не требующая никаких дополнительных физических определений, кроме, например, определения Крылова – Колмогорова – Синая: *"Одна из характеристик стохастического процесса, определяющая скорость разбегания фазовых траекторий и тем самым – скорость спадания корреляций"*. Второе же начало термодинамики в этом случае – констатация конечности времени жизни флуктуаций, отягощённая законом сохранения энергии.

А вот признание второго начала термодинамики в качестве физического закона означает необходимость определения энтропии как физической величины. Дать такое определение мы не готовы. Тем временем попытки "нарушить" второе начало термодинамики продолжают.

Внутреннее сопротивление

Совсем недавно автору этих строк пришлось затратить не очень мало времени в беседе с одним изобретателем на объяснение того, что пьезокерамический электрогенератор, несмотря на очень высокое выходное напряжение, не сможет создать большой ток. Проблема в непонимании физической сути внутреннего сопротивления.

С понятием внутреннего сопротивления учащиеся знакомятся при изучении замкнутых цепей, источником в которых подразумевается химический элемент (или батарея). В этом случае внутреннее сопротивле-

ние характеризует тепловые потери внутри источника. Это понятно, наглядно и потому прочно запоминается, хотя и является частным и далеко не частым случаем.

Первые неприятности появляются при знакомстве, например, с электромашинным генератором постоянного тока, омическое сопротивление обмоток которого имеет весьма малое отношение к его внутреннему сопротивлению.

Удачной иллюстрацией основного физического смысла внутреннего сопротивления является следующее:

Рассмотрим простую замкнутую электрическую цепь, состоящую из вакуумного фотоэлемента и активного сопротивления (источником здесь, разумеется, служит фотоэлемент). В цепи известна и легко измерима ЭДС, известно сопротивление нагрузки, а вот с внутренним сопротивлением сложнее. В вакууме тепловых потерь нет, а между тем ток в цепи отнюдь не равен e/R . Более того, он "почему-то" зависит от светового потока, следовательно, от количества носителей заряда. Именно последнее обстоятельство и позволяет понять, что внутреннее сопротивление характеризует совсем не потери, а, в конечном счёте, способность источника "выдавать вовне" энергию.

Так в уже упоминавшемся электромашинном генераторе его внутреннее сопротивление зависит не только (а порой и не столько) от конструкции самой электрической машины, но и от мощности привода. Именно последний посредством закона сохранения энергии ограничивает выдаваемую генератором мощность,

хотя при электрических измерениях он проявит себя в роли внутреннего сопротивления.

Электромагнитное поле

Общеизвестно, что электромагнитное поле изучают в двух разделах: "электричество" и "магнетизм". Раздельное изучение электрической и магнитной компонент электромагнитного поля, видимо, исторически и методически оправдано.

Однако без некоторого заключительного объединяющего штриха оно дает нежелательный побочный эффект – представление о самостоятельности электростатики и магнитостатики. Закреплённое на "чистом листе" детского разума, это представление оказывается очень прочным, сильно мешает в дальнейшем при изучении электродинамики и служит причиной множества недоразумений и ... квазиизобретений.

В этом случае может быть полезна модифицированная мною задача Капицы:

"В кабине самолёта подвешена на нитке за середину стеклянная трубка с серной кислотой. Первоначально (на аэродроме) ось трубки была параллельна плоскости крыльев самолёта и перпендикулярна его продольной оси. Сохранит ли трубка своё положение относительно плоскости крыльев самолёта, летящего горизонтально над магнитным полюсом а) с точки зрения земного наблюдателя, б) с точки зрения пилота?"

Понятно, что кислота в трубке диссоциировала, на её ионы действует сила Лоренца, H^+ смещаются в одну сторону, а SO_4^{-2} – в другую до тех пор, пока кулоновское взаимодействие не уравнивает силу Лорен-

ца. Столь же очевидно смещение центра тяжести (SO_4^{2-} гораздо тяжелее 2H^+) и наклон трубки относительно крыльев.

Всё это хорошо с точки зрения земного наблюдателя, а с точки зрения пилота? В его системе отсчёта $\mathbf{v} = 0$, сила Лоренца тоже. Значит, ионы не смещаются, центр тяжести остаётся на месте, и наклона нет? Но ведь ещё в XIX в. идея о магнитном поле как абсолютной системе отсчёта экспериментально была отвергнута. Вот тут-то и следует вспомнить о преобразовании (нерелятивистский случай) статических полей в инерциальных системах отсчёта:

$$\mathbf{E}' = \mathbf{E} + (\mathbf{v} \times \mathbf{B})/c$$

$$\mathbf{B}' = \mathbf{B} - (\mathbf{v} \times \mathbf{E})/c$$

Для земного наблюдателя ионы движет сила Лоренца, уравнивает её возникающее при их смещении локальное электрическое поле (трубка при этом наклоняется). Для пилота ионы движет *внешнее* однородное электрическое поле, существующее в его системе (но отсутствующее в системе земного наблюдателя), которое и уравнивается смещением ионов (трубка при этом всё равно наклоняется)

Обратим внимание на то, что всегда можно найти:

- а) систему отсчёта, в которой $\mathbf{E}' = 0$,
- б) систему отсчёта, в которой $\mathbf{B}' = 0$.

Нельзя лишь найти такой системы отсчёта, в которой и $\mathbf{E}'$, и $\mathbf{B}'$ одновременно равны нулю, если хоть в одной из систем отсчёта существует отличная от 0 любая из компонент.

Мифы физиков

Антигравитация

В Интернете (ufolog.nm.ru/ag2.htm) И. Лесковым опубликован перевод-реферат статьи Евгения Подклетнова и Джованни Моданезе *"Impulse Gravity Generator Based on Charged $YBa_2Cu_3O_{7-Y}$ Superconductor with Composite Crystal Structure"*.

Приведём некоторые выдержки из этого реферата (точнее, из текста выполненного И. Лесковым переводом):

"Предисловие. <...>. Я не публикую работы по гравитации на русском, чтобы не ставить в неудобное положение своих коллег и администрацию. В нашей стране хватает других проблем, а наука никого не интересует. Вы можете свободно использовать текст моих публикаций в грамотном переводе. <...>.

Мои работы по гравитации это очень серьёзная физика и тщательно выполненные эксперименты <...>. Мы оперируем с возможностью модификации локального гравитационного поля, опираясь на теорию флуктуаций энергии вакуума и теорию квантовой гравитации.

Эксперимент.<...>. До напряжения 400 кВ разряд был искровым, но с увеличением напряжения до 500 кВ фронт движущегося разряда, перемещавшийся с большой скоростью к цели, становился плоским (flat) с диаметром, соответствующим диаметру излучателя. Время разряда, определённое фотодиодом, было между 10^{-5} и 10^{-4} с. Амплитуда разрядного тока для максималь-

ного напряжения (2 MB) имела порядок 10^4 A <...>. Электроразряды сопровождалась очень коротким импульсом "излучения" (гравитационным отталкивающим импульсом), исходящим из сверхпроводника и распространяющемся в направлении разряда, по продолжению оси, соединяющей центр излучателя (эмиттера) и центр целевого электрода в направлении разряда. Зависимость силы "гравитационного импульса" от длительности подачи высокого напряжения не наблюдалось. Для определения проекции линии оси эмиттер-цель использовались лазерные указатели. На расстоянии от 6-ти до 150 метров от установки (в другом здании) были установлены измерительные устройства, представляющие собой обычные маятники в вакуумных колбах.

<...>. Следует отметить, что за пределами области прицела не было обнаружено никакого сигнала и, похоже, что "пучок силы" имел чётко очерченные границы.

<...>. Измерения импульса, в интервале 3 – 6 м , 150 м (и 1200м) от экспериментальной установки дали, в пределах ошибок эксперимента, идентичные результаты.

<...>. Теоретическая модель, предложенная авторами, связывает наблюдаемый "гравитационный импульс" с возможностью модификации локального гравитационного поля при взаимодействии флуктуаций энергии вакуума с макроскопической волновой функцией сверхпроводника

(точнее плотностью квантового конденсата) и основывается на теории квантовой гравитации”.

Прежде чем говорить об “эффekte Подклетнова”, давайте поговорим о некоторых общих соображениях на тему гравитации.

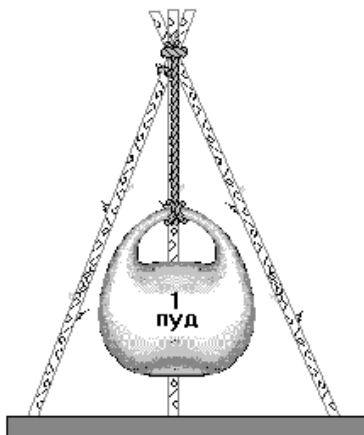


Рис. 3.1. Антигравитатор наших предков.

Начнем с “табу” на “гравитацию и антигравитацию”. Вообще-то говоря, электромагнитные антигравитационные устройства, подобные тому, что изображено на рис. 3.1, были известны ещё нашим доисторическим предкам. Ведь, в самом деле, именно электромагнитные поля, удерживая в форме верёвки и жердей их атомы, успешно противостоят силе тяжести. Эти устройства в том или ином виде работают и сейчас.

С появлением магнитов с высокой коэрцитивной силой возникли магнитные подвесы (например, гироскопов), которые есть не что иное, как магнитные антигравитационные устройства.

Ещё большие возможности сулит нам в этом плане высокотемпературная сверхпроводимость.

Например, легко представить себе сверхпроводящую антигравитационную инфракрасную печь, подобную изображённой на рис. 3.2.

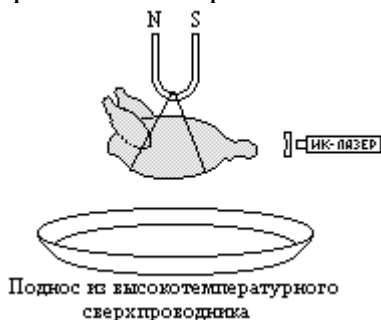


Рис. 3.2. Антигравитатор ближайшего будущего.

Если при этом ось ИК-лазера смещена относительно центра масс в горизонтальной плоскости, то подвес будет вращаться, обеспечивая равномерный прогрев.

Приведенные примеры показывают, что в широком смысле никакого “табу” нет. Другое дело, если речь идет о гравитации в физическом смысле этого понятия.

Наше отношение к проблеме антигравитации подробнее изложено в части 3 настоящей работы, в параграфе, посвященном размерности Вселенной.

Вкратце изложенная там позиция сводится к тому, что притяжение “одноимённых” (оставим такое название за отсутствием лучшего) источников поля требует для понимания, объяснения и экспериментального воспроизведения более высокой размерности, чем размерность континуума, в котором наблюдается сам эффект притяжения. (Так, например, обстоит дело с маг-

нитным взаимодействием). Видимо, для понимания гравитации потребуется, как минимум, пятое измерение. А до тех пор, пока мы (или хотя бы наши приборы) не вырвемся в пятое измерение, “не следует умножать сущности без необходимости” и всуе применять гравитационную терминологию, хотя её применение порой существенно увеличивает финансирование.

Поэтому давайте попробуем объяснить эксперименты Подклетнова без привлечения гравитационных полей и импульсов. Для этого нам потребуются два хорошо известных явления:

- генерация и распространение дымовых колец.
- распространение э/м волны вдоль уединённого линейного проводника [1], [2].

Как известно, струя газа, из какого бы сопла её не выпускали, довольно быстро рассеивается. Иное дело дымовые кольца – правильно организованные тороидальные вихри существуют намного дольше ламинарного потока и успевают пройти, несмотря на существенно меньшую скорость, гораздо большее расстояние. Их теория была разработана ещё Г. Гельмгольцем, значительный вклад в её развитие внёс И.Е. Жуковский.

Дэвид Джоунс в 1982 г. сообщил о демонстрации модели дымовой трубы для выброса дымовых колец на большую высоту, в которой внешним слоям газового потока импульсно сообщается скорость, противоположная скорости основного потока. При этом и образуется тот самый тороидальный вихрь, известный как дымовое кольцо. Весьма существенной деталью этого процесса является то, что параметры колец, прежде

всего, их размеры (а, следовательно, энергия) зависят от параметров порождающего потока и не могут быть произвольными.

С другой стороны, Зоммерфельдом [1] теоретически было доказано, что прямой проводник конечной проводимости с гладкой поверхностью может служить направляющей системой для электромагнитных волн. Экспериментально эффект многократно изучался десятками исследователей. Особенно основательно им занимался Губо [2] (схема одной из его установок показана на рис. 3.4.)

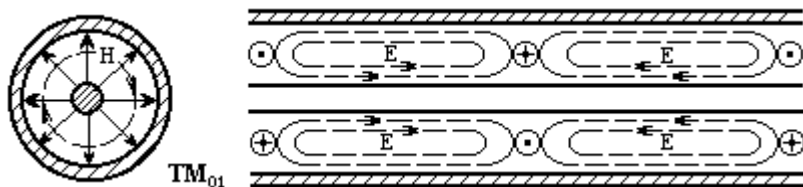


Рис. 3.3. Картина поля поперечно-магнитной волны (продольно-электрической) волны типа TM_{01} в коаксиальном волноводе.

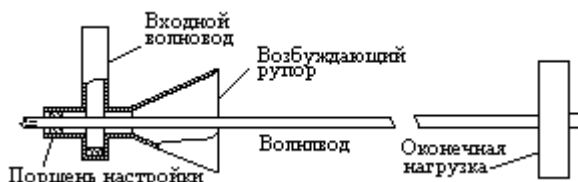


Рис. 3.4. Схема установки для однопроводной передачи электромагнитных волн.

При соответствующем согласовании удаётся передавать вдоль одной центральной жилы волны различных пространственных типов, но чаще всего рассматривалась основная волна типа TM_{00} (иначе говоря, поперечно-магнитная, что окажется для нас очень суще-

ственно в дальнейшем). К сожалению, до сих пор никому не удавалось убрать и центральную жилу так, чтобы сохранился соответствующий тип волны, – волна становится обычной поперечной (ТЕМ) со всеми вытекающими последствиями – рассеянием и т.п.

С учётом этих двух явлений можно предположить, что в экспериментах Подклетнова был реализован способ создания в свободном пространстве продольно-электрической (типа TM_{00}) волны в виде электромагнитного тора, как показано на рис. 3.5.

По-видимому, сверхпроводящее покрытие эмиттера обеспечивает запаздывание наружного слоя электрической компоненты, которое и сворачивает поле разряда в тор, способный распространяться с весьма малым расхождением вдоль оси порождающего разряда.

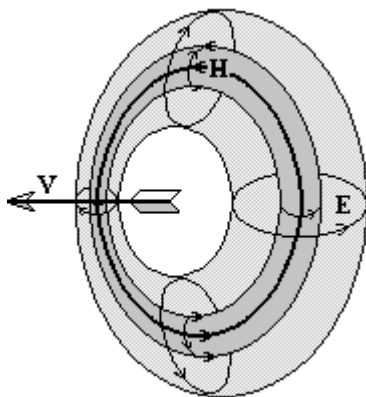


Рис. 3.5. Электромагнитный тор в плоскости, перпендикулярной направлению скорости V .

К сожалению, в эксперименте (или же в цитируемом реферате) мало внимания уделено *“опасной зоне, простирающейся примерно на 15 метров в сторону,*

противоположную разряду”. Это затрудняет оценку параметров тора. Тем не менее, даже если 99% энергии разряда уходит в эту зону, на долю тора её остается немало.

Действительно, согласно статье Подклетнова “ ... *амплитуда разрядного тока для максимального напряжения (2 МВ) имела порядок 10^4 А ...*”, то есть пиковая мощность составляла 10 ГВт. Следовательно, даже 1% её даёт для тора величины порядка сотни МВт. И это в объёме, где радиус сечения кольца имеет порядок 1 см, а внешний диаметр самого тора – 10 см, как это следует из размеров разрядника. Легко представить себе, насколько велики в нём напряжённости полей.

По-видимому, напряжённости полей в торе соизмеримы с внутрикристаллическими. Именно поэтому тороидальная волна способна толкать попадающие ей на пути тела независимо от их макроскопических электрических и магнитных свойств, действуя непосредственно на атомы (или ионы).

Легко понять и проникающую способность такой волны: её магнитная компонента “всепроникающа”, но и электрическая (благодаря своей сферической симметрии) в любой плоскости, содержащей вектор скорости, эквивалентна встречному включению одинаковых источников напряжения и потому не индуцирует токов в препятствиях.

Приведённое объяснение не претендует на абсолютность и исключительность, но и не требует “*модификации локального гравитационного поля при взаимодействии флуктуаций энергии вакуума с макроско-*

пической волновой функцией сверхпроводника (точнее плотностью квантового конденсата) и ... теории квантовой гравитации”.

Мифы релятивизма

Альберту Эйнштейну и его теории относительности фантастически не повезло: они оказались в самом центре схватки физически безграмотных философов, одни из которых были апологетами бредовой идеи "арийской физики", а другие им противостояли, но пользовались такими же приёмами, как и их противники. Что могут натворить спесивые дилетанты, мы хорошо знаем на примерах генетики и кибернетики.

В результате этого стечения обстоятельств тривиальное по своей сути обобщение принципа относительности Галилея на системы отсчёта, движущиеся со скоростями, близкими к электромагнитной постоянной, превратилось в неприкасаемый фетиш вселенского значения – теорию относительности. А автор этой теории, поверивший в своё величие, всю оставшуюся жизнь воевал с ветряной мельницей собственного изобретения.

Все последующие "навороты" вокруг "теории относительности Эйнштейна" – плоды усилий спесивых дилетантов и только. Не зря же Нобелевский комитет дал премию Эйнштейну за теорию фотоэффекта, а отнюдь не за теорию относительности.

Ведь в рамках галилеевского *принципа* относительности кинетическая энергия тел при переходе из одной инерциальной системы в другую меняется, да еще и нелинейно. Что же удивительного в изменениях (в *теории* относительности) при таких переходах длины,

времени, массы ~ характеристик ничуть не более привилегированных, чем энергия?

Не удивляемся же мы тому, что с точки зрения наблюдателя, пробегающего мимо двух спокойно лежащих на столе зарядов, эти заряды выглядят как два коллинеарных тока, между которыми действует сила Ампера. Заряды заняты своим взаимодействием и до наблюдателя им дела нет. Точно так же две звезды тяготеют друг к другу независимо от того, что кажется пролетающему мимо них сумасбродному наблюдателю. Мезон в своей системе живёт положенное ему время и его не интересует, что в некоторой посторонней для него системе какой-то наблюдатель увидел что-то своё.

А вот "парадокс близнецов" – бессмысленное изобретение досужих популяризаторов. Дело в том, что пока братья движутся равномерно и прямолинейно, они равноправны. С точки зрения каждого время у другого течёт медленнее, но сравнить это они не могут. Чтобы такое сравнение стало возможным, они должны оказаться в одной системе отсчёта, т.е. один из них должен совершить переход в систему брата, а процессы таких переходов теория относительности Эйнштейна как раз и не рассматривает.

Гораздо интереснее четырёхмерное пространство Минковского. Если к этому пространству подойти метафизически, то мы попадём в жуткий причинно-следственный детерминизм: время – геометрическая координата, всё, что было, есть и будет, в этом пространстве имеет свою точку, имело её и будет иметь всегда, движения нет, вся наша суeta, в том числе и

изучение физики, суть predetermined бессмыслица.

Это результат бинарной логики, достаточно применить вероятностную, — появляются фазовые траектории и фракталы и, наконец, "свобода воли" и ответственность за неё.

Глава 2. Теорфизика или теофизика

*Вознесение души по правилу буравчика?...
Разрешены только "левые" буравчики.
(Из разговора).*

Богоискатели от физики

В “Успехах физических наук”, этом весьма серьёзном и уважаемом журнале, в 2000-м г. появилась и продолжается сейчас серия статей, посвящённых основаниям квантовой механики.

Сквозная тема: квантовые измерения, редукция волнового пакета (волновой функции), эффект и парадокс Эйнштейна – Подольского – Розена (ЭПР) и по-разному представляемая не локальность квантовой механики объясняются "мгновенной телепортацией" информации и сознанием (то сознанием наблюдателя, то сознанием материи, в том числе, сознанием элементарных частиц).

Так, проф., д.ф-м.н. М.Б. Менский утверждает:

... "квантовая часть" информации о состоянии ψ мгновенно передаётся из точки А в точку В за счёт квантовой корреляции или состояние ψ телепортируется мгновенно, в момент измерения".

Далее он же пишет:

"Мы предлагаем следующую гипотезу: Функция сознания состоит в том, чтобы выбрать один из альтернативных результатов квантового измерения. Если сформулировать нашу гипотезу в рамках многомировой интерпретации Эверетта, она звучит несколько иначе: функция сознания состоит в том, чтобы выбрать один из аль-

тернативных вариантов эвереттовых миров. На вопрос: что такое сознание? следует ответить: это выбор альтернативы при квантовом измерении... Гипотеза об отождествлении сознания с квантовой селекцией вполне соответствует нашей интуиции"...

А его последователь Р.С. Нахмансон идет ещё дальше:

..."предполагается, что сама материя наделена сознанием, тогда как Менский, вслед за фон Нейманом и Вигнером, рассматривает только человеческое сознание. <...> Поведение частиц целенаправленно<...> Можно ожидать, что цивилизация частиц прошла длинный путь эволюции. Может быть, её времена уже позади, и сейчас она находится в состоянии застоя или упадка. <...> При решении вариационной задачи частица должна уметь предвидеть, где и что ожидает её в будущем"...

Дальше – больше: некоторые из "апостолов" Менского (Доронин, Панов и др.) уже договорились до непосредственного участия бога (правда, они пока и сами не поняли, какого именно) в физических экспериментах. Подобные статьи появлялись и раньше, но именно на рубеже веков их стали публиковать и некоторые серьёзные журналы, так как Менский (далее МБМ), его комментаторы и последователи для придания экспериментального веса своим построениям сумели "привязаться" к исследованиям А. Цайлингера, Д. Баумейстера, А. Экерта и других, занимающихся физикой коммуникаций на квантовом уровне.

Увы, к огорчению "теофизиков" и Цайлингер, и другие экспериментаторы, которые в своих работах используют, по сути, синхронное детектирование на квантовом уровне, прекрасно обходятся без "сознательных фотонов". Однако некоторые термины в описании экспериментов дают (в том числе и за счёт многократных переводов терминов с языка на язык) возможность весьма вольной трактовки процесса передачи кодированной на квантовом уровне информации в духе парадокса ЭПР и нагнетания мистики. Не желая повышать рейтинг подобных статей ссылками, предлагаем заинтересованному читателю ознакомиться с критическим обзором этих работ в статье В. Б. Губина "О методологии лженауки" (М.: ПАИМС, 2004), где приведён также и достаточно полный их список.

Статья Губина полезна в познавательном смысле, хотя высказанная в ней критика, на наш взгляд, неконструктивна, ибо не предлагает взамен никакой альтернативы, позволяющей выбить почву из-под ног "теофизиков".

Это не удивительно: физика достаточно трудный объект для создания альтернатив, ибо физики-исследователи (и не только экспериментаторы, но и теоретики) обычно следуют старинному морскому правилу ведения бортового журнала: *"пишем, что наблюдаем, а чего не наблюдаем, того не пишем"*. Да ещё, к тому же, то и дело проверяют свои гипотезы экспериментально. И, наконец, физики неоднократно "обжигались" на слишком далёких экстраполяциях, поэтому

весьма осторожны в интерпретации собственных наблюдений.

И всё же в начале 21-го века повторилась ситуация начала века 20-го, когда "здание физики" многим казалось уже построенным, кроме нескольких небольших недоделок. Что тогда последовало за этим, всем хорошо известно.

В последнее время снова, как и сто лет тому назад, начинают звучать слова об успехах физики, о решении большинства физических проблем и т.п. И снова, как и сто лет назад, одна из трещин в фундаменте этого здания уже не только бросается в глаза, но, как показано выше, начинает принимать угрожающие размеры. Это несовместимость континуума Минковского, столь любимого релятивистами, с квантовой механикой, столь же горячо любимой твердотельщиками. Та самая несовместимость, на которой буйно произросла "теофизика", тянущая физику "от кванта к Канту" и дальше в средневековье.

Ведь на самом деле "физическое" богоискательство МБМ и его апостолов базируется отнюдь не на экспериментах Цайлингера и его школы, а на отсутствии детерминизма в квантовой механике (с одной стороны) и вероятностных путей в континууме Минковского (с другой), ибо квантовую вероятность трудно конкретно интерпретировать как условное описание детерминированного объекта. Поэтому рассмотрим оба края "трещины" подробнее.

Мир Минковского

Как известно, в 1908 году Г. Минковский предложил математический язык, на котором особенно про-

сто и изящно выражаются все представления релятивистской физики. Свою статью он начал следующими словами:

"Взгляды на пространство и время, которые я хочу изложить вам, выросли на почве экспериментальной физики, и в этом заключается их сила. Они радикально изменяют прежние представления. Отныне понятия пространства самого по себе и времени самого по себе осуждены на отмирание и превращение в бледные тени, и только своего рода объединение этих двух понятий сохранит независимую реальность".

Ещё более определённо высказался на эту тему Дж. А. Уилер:

"Фактически время – это длина, а не независимое от неё понятие. Чтобы уяснить, насколько неверно обычное различие между пространством и временем, представим себе такое несовместимое применение различных мер длины, когда ширина шоссе измеряется в футах, а его длина в милях. Однако в такой же степени несовместимо измерение интервалов в одном направлении пространства – времени в секундах, а в трёх других направлениях – в сантиметрах. Пересчётный множитель, переводящий одну метрическую единицу длины в "пространственных" направлениях (см) в другую метрическую единицу тоже длины во "временном" направлении (сек), равен скорости света, числовая величина которой это $3 \cdot 10^{10}$ см/сек. Но ведь величина этого множителя в такой же мере обу-

словлена историческими причинами, а по существу случайна, как и величина пересчётного множителя 5280, переводящего футы в мили. Можно обойтись без "объяснения" множителя $3 \cdot 10^{10}$, точно так же как нет необходимости "объяснять" множитель 5280".

Действительно, четырёхмерный континуум Минковского, его четырёхвектор и действия с этим вектором, пространственно-подобные и времени-подобные интервалы и многое другое, что легко, изящно и просто делается в этом четырёхмерном континууме, являются украшениями теоретической физики.

Однако, пророчество Минковского (а также Уилера и др.) до сих пор не оправдалось, физики по-прежнему продолжают пользоваться отдельно трёхмерным пространством и отдельно временем, только изредка "забираясь в Минковского" с сугубо утилитарными целями.

Вот, например, что сказано о континууме Минковского в Берклеевском Курсе Физики (БКФ):

"Пространство имеет три измерения: положение частицы или местонахождение любого события определяется тремя координатами x , y и z . У нас уже имеется математический язык, а именно язык векторного исчисления, с помощью которого мы можем формулировать утверждения о соотношениях между точками или линиями в форме, не зависящей от любой конкретной системы координат. Можем ли мы построить аналогичный язык, который даст нам возможность выражать физические законы специаль-

ной теории относительности в форме, также не зависящей от системы отсчёта? Если физические законы выражаются безотносительно к какой-либо конкретной системе отсчёта, то они будут автоматически инвариантны при преобразованиях Лоренца, которые переводят нас из одной системы отсчёта в другую.

Физические законы описывают движение частиц от одной точки к другой. Ускоренное движение, столкновения частиц и радиоактивный распад вот примеры явлений, для описания которых необходимы как пространственные координаты, так и время. Чтобы выразить эти законы графически, мы используем систему координат с тремя пространственными осями координат x , y , z и четвёртой осью, осью времени t , перпендикулярной к трём другим. Это трудно представить наглядно, но математически ничуть не труднее сформулировать, чем определение системы, состоящей из трёх осей координат. Мы можем проще всего изобразить пространственно-временную систему координат на графике, если проведём одну пространственную ось x и одну временную ось t . Тремя пространственными и одной временной осью определяется четырёхмерный континуум, носящий название пространство-время. Любая точка x_0, y_0, z_0, t_0 в пространстве-времени называется событием: её четыре координаты указывают нам, когда и где оно совершается. Типичным примером события может служить соударение двух частиц.

В дорелятивистской физике время события t_0 было одним и тем же для всех наблюдателей. При переходе от одной инерциальной системы отсчёта S к другой системе S' временная координата никогда не изменялась: $t_0 = t'_0$. В дорелятивистской физике пространство и время определялись как независимые понятия.

Однако в теории относительности преобразование Лоренца объединяет временную и пространственную координаты, когда мы совершаем переход от одной системы отсчёта к другой. <...> В результате объединения пространства и времени в одну четырёхмерную реальность "пространство – время", все четыре измерения которого в принципе эквивалентны, получается стройная система записи величин, инвариантных относительно преобразования Лоренца".

Казалось бы, далее должны последовать рекомендации о процедурах перехода из обыденной (трехмерного пространства и отдельного от него времени) системы в "подлинно научную" четырёхмерную систему Минковского. Однако ничего подобного нет. Тот же БКФ таких рекомендаций не даёт, а использует континуум Минковского как инструмент для разного рода математических операций, но и только.

Причина именно в том, что в континууме Минковского, *"фактически время – это длина, а не независимое от неё понятие"*. Именно этот тезис уничтожает движение как таковое (привычная скорость, к примеру, превращается в тангенс угла наклона мировой линии к оси времени). Он же исключает "свободу

воли и выбора" и приводит к жесточайшему детерминизму, – ведь как только время стало одной из равноправных координат, картина стала статической, то есть прошлое, настоящее и будущее всегда существовали, существуют и будут существовать как геометрические образы.

На рисунке 19 изображено "типичное событие" из приведенной выше цитаты БКФ. Видно, что весь процесс (сближение, удар и удаление частиц друг от друга) существует на всей плоскости xt , мы же воспринимаем только то, что находится в сечении "настоящего", помним "прошлое" и ничего не знаем о "будущем", хотя это самое "будущее" существует точно так же, как и прошлое.

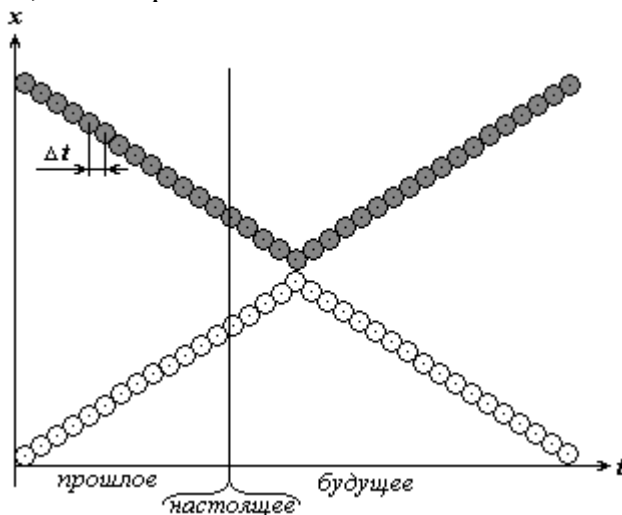


Рис. 3.6. "Событие" – столкновение частиц в континууме Минковского (положение частиц показано с интервалом Δt).

Именно это уподобление времени “длине” породило уэллсову “машину времени” и многочисленные аналоги её в научно-фантастической литературе. Если бы дело ограничилось только НФЛ!

Но, увы, стали появляться работы, в которых всерьёз обсуждается вопрос об археологических, например, находках, “забытых рассеянными потомками” и другие подобные теории. При этом никто не замечает жёсткого детерминизма континуума Минковского, который фактически предопределяет фатализм как единственно возможное мировоззрение.

Физиков фатализмом не испугаешь, но вот беда, есть квантовая механика – сравнительно удобный и крайне полезный математический аппарат, трактующий события с точки зрения их вероятности, которой нет места в детерминированном четырёхмерном континууме. Есть и волновая функция, и соотношение неопределённостей, и много других проверенных и полезных инструментов, которые тоже “не умещаются” в прокрустово ложе детерминизма.

В итоге создалась ситуация конфликта между “причинностью и вероятностью”, разрешить которую была призвана “Копенгагенская интерпретация”.

Копенгагенская интерпретация и парадокс ЭПР

Копенгагенская интерпретация (КИ) является наиболее распространённой, но в то же время представляет собой (в силу исторических причин) скорее конгломерат различных подходов, нежели монолитную концепцию. Поэтому прежде чем говорить о ней, следует согласиться с Джоном Крамером, что краткой и полной формулировки КИ нет:

"Несмотря на обилие литературы, обсуждающей, критикующей и просто ссылающейся на Копенгагенскую интерпретацию, нигде нет краткой и полной формулировки КИ. <...> Для обсуждения нам нужно иметь определение КИ, и поэтому мы попытаемся дать определение, подытожив в нескольких словах пространные обсуждения Джаммера и Ауди, и идентифицировав, что считать ключевыми моментами. Мы обнаружим 5 принципиальных элементов:

{КИ-1} Принцип неопределённости Гейзенберга. Включает корпускулярно-волновой дуализм, роль канонически сопряжённых переменных и невозможность одновременного измерения пар таких переменных с произвольной точностью.

{КИ-2} Статистическая интерпретация Борна. Включает понятие вектора состояния, заданного вероятностным законом ($P=YY^$), и предсказуемость формализма только в отношении среднего по группе однотипных событий.*

{КИ-3} Принцип дополнительности Бора. Включает "целостность" микроскопической системы и макроскопической измерительной аппаратуры, взаимодополняющую природу корпускулярно-волнового дуализма, и роль принципа дополнительности как внутреннего свойства природы, а не особенности измерительного процесса.

{КИ-4} Идентификация вектора состояния со "знанием о системе" (Гейзенберг). Включает саму идентификацию, а также использование этой концепции для исследования коллапса век-

тора состояния и устранения простых проблем нелокальности.

{КИ5} Позитивизм (Гейзенберг). Включает завершение спора на тему "смысл или реальность" и сосредоточение дискуссий об интерпретации исключительно на т.н. "наблюдаемых".

Очевидно, что элементы КИ-1 и КИ-2 выполняют функцию взаимоотношений формализма и эксперимента, тогда как элементы КИ-3, КИ-4 и КИ-5 выполняют функцию разрешения парадоксов, и в частности тех, что связаны с коллапсом вектора состояния и нелокальностью. Кроме того, только элементы КИ-1 и КИ-2 применяются физиками, работающими в области квантовой механики.

По мнению того же Джона Крамера именно эти два элемента и олицетворяют КИ для многих физиков.

... "Действительно, КИ-1 и КИ-2 представлены во многих квантово-механических текстах как "Копенгагенская интерпретация". Элементы КИ-3, КИ-4 и КИ-5 держатся в резерве и обычно применяются только в педагогических и философских дискуссиях. Таким образом, заявление Бора, что КИ была "доказана экспериментом" возможно корректно в применении к элементам КИ-1 и КИ-2, но не к КИ-3, КИ-4 и КИ-5. Более того, КИ-4 в результате был проверен экспериментально, и обнаружилась ошибка, так как не удалось нейтрализовать очевидную нелокальность, продемонстрированную тщательно работанными экспериментами с неравенством Белла".

В этой последней троице наибольший вес имеет, разумеется, принцип дополнительности (КИ-3), который первоначально возник как истолкование соотношения неопределенностей Гейзенберга (КИ-1). В дальнейшем Бор развил этот принцип как общенаучный и призывал к его применению в биологии, психологии и гуманитарных науках.

Содержание его примерно таково: никакая классически непротиворечивая система понятий не может описать реальность, всегда существуют различные, взаимоисключающие и взаимодополняющие подходы, каждый из которых отрицает другой.

Но в 1935 году Эйнштейн, Подольский и Розен опубликовали свой мысленный эксперимент, получивший название "парадокс ЭПР". Суть его такова: система двух электронов с нулевым суммарным спином распадается на два несвязанных электрона. Затем экспериментатор измеряет проекцию спина одной из частиц на некоторую ось. Результат окажется равным $1/2$ или $-1/2$ в единицах $\hbar/2\pi$. По закону сохранения момента измерение проекции спина второй частицы относительно той же оси дало бы и даст противоположное по знаку значение, т.е. его можно предсказать до измерения. Измерение у первой частицы проекции на другую ось дало бы также $1/2$ или $-1/2$, чему должен был бы соответствовать обратный результат для второй частицы.

Одновременное точное знание проекций одной системы на разные оси, операторы которых (проекций) не коммутируют, в квантовой механике невозможно: второе измерение лишает смысла ("повреждает") ре-

зультат первого. Однако так как экспериментатор заранее не предreshал выбор оси, что-то должно было бы заранее обеспечивать возможность хотя бы однократного получения указанных значений проекции у второй частицы на любую ось, т.е. там *что-то* уже должно было существовать одновременно для любых осей. Это *что-то* ЭПР называли “физической реальностью”. И эта реальность, согласно предложенному ими критерию, не полностью отражается квантовой механикой, которая не может одновременно указать значения проекций на разные оси.

Копенгагенская же интерпретация утверждает, что никак нельзя более полно узнать и описать реальность, и даже что эта реальность вообще существует лишь как потенциальная возможность (вероятность) возникнуть при реальном измерении, а представление о реальном существовании какой-то реальной сущности до измерения не имеет оснований. Таким образом, предложенный опыт ЭПР и их интерпретация его должны, по-видимому, опровергать копенгагенскую интерпретацию.

Благодаря публикации парадокса ЭПР возникла проблема синхронизации событий на расстояниях, на которых скорость света такую синхронизацию обеспечить не может. Эта “трещинка в фундаменте” здания физики продолжала существовать и, наконец, дала знать о себе упомянутой в начале главы серией статей МБМ, его последователей и комментаторов.

Завершая этот небольшой исторический экскурс, можно сформулировать следующее:

И КИ, и парадокс ЭПР, и последующие дискуссии не могут быть разрешены ни в строго детерминированном, ни в чисто "вероятностном" мирах. Именно поэтому появлялись и продолжают появляться всё новые интерпретации и механизмы дальнего действия. Это и "волны-пилоты", не обнаруживаемые никакой аппаратурой и непонятным образом генерируемые источником, и "мгновенная телепортация информации" с непознаваемым в принципе механизмом, и многое другое, вплоть до "теософии" с её "Богом, не играющим в кости". Каждое "нововведение" требует для своей реализации введения следующих "новых сущностей", цепочка растет и конца ей не видно.

Согласующая гипотеза

Итак, мир Минковского детерминирован и не допускает вероятностного "произвола", а квантовая механика вероятностна и не терпит детерминированного "фатализма". Радикально преодолеть этот антагонизм можно, введя пятую координату.

Более подробно о свойствах многомерного мира мы поговорим в дальнейшем, в соответствующем разделе "Космологии" (см. ч.3), здесь же ограничимся кратким описанием пятимерной модели.

Суть её в том, что в пятимерном мире одна из координат (привычное нам время) *анизотропна* и *нелинейна*. Ещё три из пяти (обыденное пространство) *изотропны*, но *масштабно зависимы* от первой (то есть, их единичные длины зависят от значения первой координаты) и вместе с ней образуют континуум Минковского. Пятая же координата *независима* от осталь-

ных и *локально изотропна* (в достаточно большом, но конечном диапазоне значений).

Пусть в этой модели каждому значению пятой координаты θ_j соответствует свой четырёхмерный континуум Минковского (назовём его для определённости j -миром), отличающийся от своих соседей, а переходы вдоль пятой координаты нами не воспринимаются (в силу её независимости и изотропии в доступных нам пределах). Тогда появляется возможность, оставив детерминизм в j -мирах, осуществлять вероятностные переходы из одного j -мира в другой вдоль пятой координаты.

На рисунке 20 в предельно упрощённом виде показаны четыре j -мира, соответствующие четырём значениям θ_j . Рассмотрим рисунок подробнее. На начальном участке события происходят в j -мире 2, затем в точке А происходит не регистрируемый нами переход в j -мир 1, в точке В переход в j -мир 3, в точке С – возврат в j -мир 1, где точка D соответствует настоящему.

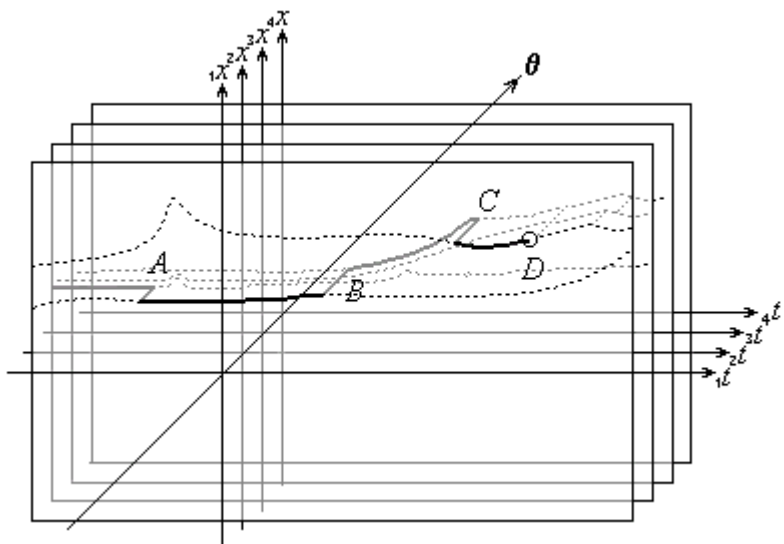


Рис. 3.7. Схема расположения j -миров и цепочки событий в них. Сплошной жирной кривой показана реальная мировая линия, пунктиром – виртуальные.

Объединяющая эти события мировая линия ABCD однозначно определена, а вот о продолжении её за точку D однозначно говорить нельзя, так как там существует отличная от 0 вероятность перехода в любой из j -миров. Разумеется, это крайне схематичная иллюстрация, но на ней, кстати, виден переход с одной мировой линии j -мира 1 на другую, что без использования пятой координаты было бы невозможно.

Продemonстрируем работу предложенной конструкции на примере туннельного перехода. Пусть в момент времени t мы находимся в j -мире, в котором электрон помещается в потенциальной яме, для выхода из которой ему недостаёт энергии. В том четырёхмерном мире, в котором в настоящем времени

мы находимся, судьба электрона однозначно определена, хотя мы её ещё не знаем. Монетка брошена, упала, нам остаётся только угадать, как – "орлом" или "решёткой" – с вероятностью 0,5 (другой вариант "кота Шрёдингера").

Совсем иная картина в пятимерном мире, в котором возможны переходы между j -мирами. Допустим, что в $\Delta\theta$ окрестности нашего j -мира среди m близких к нему j -миров есть n j -миров, в которых электрон находится вне потенциальной ямы. Тогда благодаря переходам вдоль оси θ существует вероятность n/m оказаться в j -мире, где электрон свободен, и вероятность $(m - n)/m$ увидеть его в прежнем состоянии (в яме). При реализации первого варианта электрон выйдет из ямы с нашей точки зрения мгновенно и без затраты энергии.

Как видим, конструкция позволяет совместить однозначную статику геометрического мира Минковского с вероятностными переходами. Поэтому, как нам кажется, имеет смысл разработать эту конструкцию более детально.

Аксиоматика пятимерного мира

Итак, постулируем, что наш мир пятимерен, причём пятая координата θ недоступна нашему чувственному и инструментальному восприятию.

Четырёхмерные пространственно-временные континуумы Минковского, названные нами j -мирами, с разными значениями координаты θ , обязательно отличаются друг от друга хотя бы одним событием. Например, два j -мира могут совпадать во всём, кроме того, что в одном из них электрон находится внутри

потенциальной ямы, а в другом – вне её, третий мир во всём совпадает с первым, но один из атомов поглотил фотон и перешёл в возбужденное состояние и так далее до различий на уровне макромира.

Иначе говоря, мы постулируем (а может быть, просто констатируем), что не существует полностью совпадающих j -миров. Конечно, этот постулат фактически делает ось θ дискретной, но, учитывая количество элементарных частиц, а, следовательно, "элементарных" событий, такую дискретность трудно отличить от непрерывности.

Перемещения вдоль оси θ ортогональны оси времени t и воспринимаются нами как мгновенные, сколь бы далеко вдоль оси θ не находились начальный и конечный j -миры.

Затем постулируем поступательное перемещение гиперплоскости $xyz\theta$ в положительном направлении оси t . Механизм этого перемещения столь же неясен, как и перемещение привычного для нас трёхмерного пространства вдоль той же оси, которое на самом деле также было когда-то постулировано в форме признания анизотропии оси времени.

Этих постулатов вполне достаточно для успешного симбиоза статического пространственно-временного континуума Минковского со статистической квантовой механикой и другими вероятностными моделями в пятимерном мире.

Поэтому, если у читателя нет существенных возражений против такой конструкции, мы предлагаем принять её "за основу" и признать, наконец, спустя почти сто лет, физическую реальность идеи Минковского

как элемента пятимерного мира. В своих дальнейших рассуждениях мы будем исходить именно из признания такой модели: совокупность j -миров в пятимерном континууме с возможностью нерегистрируемых переходов по оси θ .

Некоторые очевидные следствия:

1. Множественность прошлого и "хроношествия". На рисунке 2.7 мировая линия прошлого единственна. Это справедливо в историческом плане: состоявшиеся переходы между j -мирами и заключённые между ними фрагменты мировых линий, составившие наше прошлое, представляют уникальный комплекс. Однако это не означает, что в каждом из "покинутых" нами j -миров мировые линии обрывались. Иначе говоря, в каждом j -мире содержится множество событий и мировых линий, из которых мы использовали в своем прошлом ничтожнейшую часть. Наше прошлое уникально, но не использованных (и, как мы полагаем, виртуальных) вариантов его чрезвычайно, почти бесконечно много. Поскольку механизм перемещения по оси времени нам пока неизвестен, нет оснований отрицать возможность управляемых "хроношествий" и создания в будущем столь любимой фантастами "машины времени". Однако совершенно очевидно, что даже при наличии такой машины вмешательство в прошлое практически невозможно. Во-первых, случайное попадание именно на реализованную в нашем прошлом мировую линию чрезвычайно маловероятно, во-вторых, даже умея отличать реализованную мировую линию от виртуальных и оказавшись в нужное время в нужном j -мире, что-либо изменить в нём не удастся

из-за статичности последнего. Единственная возможность вмешательства – повлиять на переход по оси θ , что уж совсем маловероятно, так как эти переходы для нас мгновенны и не регистрируемы.

2. Энтропия и θ – переходы. В соответствии с принятыми постулатами переходы вдоль пятой оси для нас мгновенны и не обнаружимы. Тем не менее, в арсенале используемых физических величин есть величина – индикатор таких переходов. Это энтропия, точнее, её изменение. В самом деле, в континууме Минковского (j -мире) вероятность как таковая отсутствует, следовательно, изменение вероятностного состояния возможно только путём смены j -миров. Поэтому изменение энтропии есть не необходимый, но достаточный признак θ перехода. Обратимые процессы, столь приятные сердцу термодинамика, как раз не интересны, так как они могут осуществляться (если могут) и в пределах одного j -мира, и при равных вероятностях событий в связанных переходом j -мирах. А вот изменение энтропии, следовательно, изменение вероятностей событий – однозначное свидетельство смены j -миров. Какие-либо количественные зависимости пока не просматриваются.

Не вполне очевидные следствия:

3. Проблема дальнего действия. Основу парадокса ЭПР и последующих "теорий" составляет "мгновенная синхронизация состояний". Между тем, легко понять, что каждый j -мир внутренне самосогласован, в нём содержатся все нужные пары (нейтрино – антинейтрино, электроны – позитроны, кванты соответствующим образом поляризованы, спины – ориентированы и

т.д.), а следствия связаны с причинами даже жёстче, чем нам того бы хотелось. Перемещения по пятой координате переводят нас из одного согласованного мира в другой, не менее согласованный. Именно этот переход и "виновен" в "мгновенной" синхронизации очень удалённых событий, и нет необходимости включать сознание наблюдателя в физические процессы, как это делает МБМ.

Следует особо отметить, что j -миры не имеют никакого отношения к "мирам Эверетта", этому порождению антропоцентризма. θ – переходы полностью подчинены той самой волновой функции, которую ЭПР и МБМ "схлопывают", совершенно не зависят от наблюдателя, его сознания и "осознания". Напротив, само "осознание" полностью определено тем j -миром, в котором "волей волновой функции" оказался наблюдатель. "Геометрический" характер j -миров не допускает произвольных действий ни для объектов, ни для субъектов, в том числе, и для "наблюдателя". Поэтому, как это не обидно для нашего самолюбия, но любой эксперимент произойдёт тогда и только тогда, когда наша мировая линия пройдёт через соответствующий j -мир. Подчеркнём: не мы выберем мир Эверетта по результатам "по нашему хотению" произведённого эксперимента, а волновая функция "занесёт" нас в j -мир, в котором существует и сам эксперимент, и его результаты. Кстати, вполне согласованные с законами сохранения.

4. Законы сохранения. В последние годы стали появляться сообщения то о "взрывах физического вакуума", то о добывании энергии из "тёмной материи", то

иные "радостные вести" о нарушении того или иного закона сохранения. Причина таких "открытий", возможно, заключена в некорректном использовании условия замкнутости системы, состав и границы которой могут изменяться при θ – переходе. Для иллюстрации сказанного рассмотрим простейший пример из классической механики.

Пусть две материальные точки одинаковой массы m (например, это две сферические пули из старинных ружей) движутся в лабораторной системе отсчёта навстречу друг другу с равными по величине, противоположно направленными скоростями v и затем сталкиваются. Скорость их невелика (допустим, 500 м/с) поэтому релятивистскими эффектами можем пренебречь. Вполне очевидно, что кинетическая энергия каждой точки (полученная пулей от ружья) равна $mv^2/2$, а их общая энергия, соответственно, mv^2 . Но этим точкам (обладающим по МБМ и Нахмансону "сознанием" и *умеющим «предвидеть, где и что ожидает их в будущем»*) нет дела ни до самого наблюдателя, ни до того, что он там насчитал. Каждой точке важен результат взаимодействия с другой точкой, которая в её системе отсчёта летит на неё со скоростью $2v$. Но тогда общая энергия равна $0 + m(2v)^2/2 = 2mv^2$, то есть вдвое больше, чем точки получили от обоих ружей вместе! *Немножко некорректности в смене системы отсчёта и энергия удвоилась!*

Нам кажется, что этот простенький пример наглядно демонстрирует, откуда может проистекать, например, "получаемая из тёмной материи" энергия. Ведь перемещение по пятой координате и есть смена

четырёхмерных систем отсчета. Поэтому, прежде чем бежать регистрировать открытие "нового неисчерпаемого источника энергии", следовало бы проверить корректность этих самых переходов.

Физический смысл пятой координаты

Предложенная аксиоматика и следствия из неё позволяют уточнить смысл пятой координаты. Если первая координата определяют причинно-следственные связи объектов, три следующих, зависимых от первой – пространственные их связи, то пятая – координата вероятностей. Такое её понимание обещает достаточно много.

Если допустить, что в $\Delta\theta$ окрестности j -мира, в котором мы находимся в данный момент времени, есть конечное число j -миров, в которых отличия локализованы в ограниченной области и представляют собой счётное множество, появляется возможность вычисления энтропии (например, Колмогорова-Синая) и, следовательно, прогноза поведения нашего мира в ближайшем будущем. Видимо, здесь (и именно в прогнозистических целях) может быть полезен бурно развивающийся в последнее время математический аппарат фракталов.

Известно, что нелинейные динамические системы обладают несколькими устойчивыми состояниями. То состояние, в котором оказалась динамическая система после некоторого числа итераций, зависит от её начального состояния. Поэтому каждое устойчивое состояние (или как говорят – аттрактор – это относительно устойчивое состояние системы, которое как бы притягивает к себе всё множество траекторий разви-

тия, возможных после точки бифуркаций) обладает некоторой областью начальных состояний, из которых система обязательно попадёт в рассматриваемые конечные состояния. Таким образом, фазовое пространство системы разбивается на области притяжения аттракторов. Это значит, что появляется возможность "прорицания" будущего по текущему настоящему.

Однако здесь следует отдавать себе отчёт, во-первых, в том, что с каждым шагом по оси θ случайным образом могут изменяться параметры итерационного процесса, а это значит, что мы работаем со стохастическими фракталами (порождающими наиболее несимметричные объекты среди всех классов фракталов). А во-вторых, в том, что, кроме учтённой нами в наших расчётах локальной зоны отличий j -миров $\Delta\theta$ окрестности, возможны θ - переходы вне $\Delta\theta$ окрестности. Например, переход в точке С на рисунке 2.7, в результате которого мы, вернувшись в j -мир 1, оказались на другой мировой линии, чем та, с которой ушли.

Поэтому достоверность таких прогнозов будет заметно меньше 1. Она всегда будет зависеть от величины и правильности выбора $\Delta\theta$ окрестности и, в первом случае, от наших вычислительных возможностей. Во втором же случае происходит революционный скачок, прогноз которого маловероятен. По сути дела, это открытие, которое, по определению, не может быть логически получено из уже известного и которое может породить целую новую область знания. Как это

было, например, с постоянной Планка и квантовой механикой.

Вероятностно-детерминированная физика

Итак, подводя итоги обсуждения, можем констатировать, что здание физики ещё далеко от завершения. Та "небольшая трещинка в фундаменте", о которой шла речь, превратилась в весьма ощутимую расселину. Она разделяет "детерминированную" (назовем её так) физику от "вероятностной". К первой относится почти вся классическая и большая часть релятивистской физики, ко второй – статфизика, квантовая механика, волновая, атомная и ядерная физики с их принципами неопределённости, Паули и другими вероятностными методами. Физики хорошо разработали причинно-следственные связи (в виде законов) и неплохо продвинулись в математической части вероятностных методов, но именно эти достижения превратили "трещинку" в "расселину" и довели некоторых физиков до мистики.

Однако во второй части этой статьи, как нам кажется, нам удалось показать, что предлагаемое введение пятой координаты (всего лишь одной новой "сущности") позволяет, оставаясь в рамках материализма, успешно совместить детерминизм Ньютона, Лапласа и Минковского с вероятностями Гейзенберга, Шрёдингера и Планка.

Не исключено, что мировые линии нашего мира представляют собой в значительной части случайным образом сочленённые "отрезки" причинно-следственных и вероятностных "перемещений". Такие конструкции не представимы ни в трёхмерном, и ни в

четырёхмерном мире, но пути их расчёта уже просматриваются, притом без привлечения "всевышнего матфизика" и мистического "сознания электрона".

Источники

1. Sommerfeld, A.: "Propagation of Electromagnetic Waves along a Cylindrical Conductor", *Ann. Phys. Chem.*, 1899.
2. Goubau, G.: "Single-Conductor Surface-Wave Transmission Lines", *Proc.I.R.E.* 1951
3. Губин В.Б. О методологии лженауки / *Философские науки*, 2002, № 1, стр. 150-156; № 5, стр. 158-159 (см. также М.: ПАИМС, 2003 и М.: ПАИМС, 2004.).
4. Колмогоров А.Н., Гельфанд И.М., Яглом А.М. К общему определению количества информации//*ДАН СССР*. 1956. Т. 111. С.745.
5. Пригожин И.Р. *От существующего к возникающему*. М.: Наука. 1985. 328 с.
6. Р. Фейнман, А. Хибс. «Квантовая механика и интегралы по траекториям». М., «Мир», 1968 г.
8. J.-W.Pan, D.Bouwmeester, M.Daniell, H.Weinfurter, A.Zeilinger, *Nature*, 403, 515 – 519 (2000).

Часть 4. Космология

Введение

Одна из древнейших наук – космология – за время своего существования, практически равное времени существования человека разумного, сумела очень многого достичь в познании мира, но, естественно, не могла не накопить и множества неувязок. В отличие от биологии, в которой количество фактов намного превышает "вместимость" существующих теорий, и физики с её "паритетом" фактов и теорий в космологии наблюдается явный дефицит фактов и значительный избыток теорий.

Космолог не может обездвижить интересующую его галактику и надеть на неё ошейник с измерительными приборами, как это делает с животными зоолог, не может поставить на испытательный стенд, к примеру, чёрную дыру, как это делает с каким-либо макетом механик.



Космолог не только ограничен наблюдениями, но и наблюдать то он может единственное мгновение жизни Вселенной, а затем интерпретировать увиденное...

Его положение сродни положению человека, который, скажем, по аэрофотоснимку провинциального городка в средней полосе России в будний день попы-

тался составить представление о России в целом, более того, обо всей Земле.

Поэтому не удивительно, что в космологии по каждой значимой проблеме существует как минимум две – три теории. Это вполне приемлемо, если теории не используются в качестве оружия массового поражения. А, к сожалению, подобные примеры известны – лауреат Нобелевской премии по физике Луис Альварес однажды заявил: *«В физике не существует демократии. Мы не можем допустить, что какой-нибудь второсортный парень имел такое же право высказывать своё мнение, как и Энрике Ферми»* (Д. Гринберг, «Политика чистой науки», 1967).

Подобные умозаключения замкнуты сами на себя; они характерны для служителей церкви. Учёные, впрочем, тоже часто действуют, как попы, когда начинают указывать, что существует в объективной реальности, а что – нет. Хальтон Арп из Института Макса Планка в Германии видит в этом более коварную сторону: *«Хотя религия, возможно, заимствовала жаргон науки, наука, что более важно, переняла методы религии»*.



К тому же, имея общее с религиями происхождение (древнеиндийские жрецы много тысячелетий тому назад почти точно вычислили возраст Земли!), космология до наших дней сохранила некоторые атавистические фрагменты прежних воззрений, порой на эмоциональном, порой на подсознательном уровне.

Плоский земной диск на трёх слонах, стоящих на черепахе, увы, не только иллюстрация космологических воззрений наших предков. "Биг-Банг" и "Сотворение мира по Библии", целесообразность "Великого Хаоса" и "Божья воля", наконец, кропление "святой водой" космических аппаратов перед стартом – всё это лишь подтверждает живучесть таких "родственных" связей.

Хальтон Арп (в «Journal of Scientific Exploration», т. 14, 3) не смягчает слов:

«...то, что большинство людей принимает сегодня за фундаментальную науку, немногим отличается от того, во что превратилась организованная религия несколько веков назад. Самый вредоносный её аспект сегодня широко распространённые теории, которые противоречат наблюдениям и экспериментам...»

Глава 1. Атавизмы современной космологии

*Пути, которыми люди проникают
в суть небесных явлений,
представляются мне почти
столь же удивительными,
как и сами эти явления.*

Иоганн Кеплер

Анахронизмы

Метрика_

Все знают, что Земля шар, но метрика у нас евклидова, координаты – декартовы, а применяем мы их не только для планирования земельных участков, но и для географических карт, и в астрономии. Поэтому многие не догадываются, что, например, Индия по площади примерно равна Западной Европе, Вашингтон и Стамбул находятся на одной широте, а кратчайший маршрут из Москвы в Гавану проходит через Мурманск.

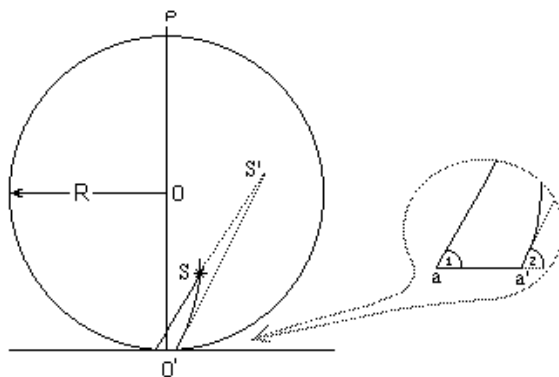


Рис. 4.1. Ошибка измерения расстояния в метрике Римана при расчётах в евклидовой метрике.

Как известно, одной из единиц измерения космических расстояний является парсек, который был получен триангуляцией с диаметром земной орбиты в ка-

честве базиса. Для сравнения: диаметр земной орбиты – 1000 световых секунд, измеряемое расстояние (до α -Центавра – 1,33 пк) – более 4-х световых лет, то есть около 137 млн. световых секунд.

Поэтому, достаточно допустить в космос, например, метрику Римана, чтобы оказались под сомнением все расстояния, вычисленные по параллаксу, а также и все расчёты, опирающиеся на эти расстояния. Это хорошо видно на рис. 4.1.

На этом рисунке S и S' – истинное и вычисленное по параллаксу положение звезды (сильно преувеличено), aa' – диаметр земной орбиты. Конечно, величина этой ошибки зависит от радиуса кривизны R нашего мира, а самое неприятное в этой ситуации то, что определить R мы, похоже, не в состоянии.

Световой барьер скорости

В последние годы появились работы, критически оценивающие технику проведения и, особенно, интерпретацию результатов экспериментов Майкельсона и его последователей. Так, например, статьи В.В. Петрова о физических экспериментах, легших в основу теории относительности Эйнштейна, неплохо иллюстрируют, мягко говоря, не слишком корректное обращение интерпретаторов с результатами экспериментов.

В.П. Глушко с сотрудниками, повторившими на современном уровне опыт Майкельсона и экспериментально доказавшими **непостоянство скорости света** [9], показали, что

"<...> ковариантность уравнений, изобретённая Лоренцем и используемая Эйнштейном в своей теории в качестве критерия её истинности,

также является произвольным постулатом, а не законом природы. Хотя общепринято ковариантность уравнений считать математическим аналогом физического принципа относительности, истинность которого не подлежит сомнению, однако, состоятельность этого критерия истинности разбивается о закон сохранения энергии-импульса даже в случае нерелятивистских скоростей <...>".

Особенно, если учитывать «дуализм фотона». Сам термин – дуализм – наталкивает на мысль об альтернативности (противопоставлении!) двух возможных моделей: корпускулярной и волновой. Между тем, это не так. Свойства фотона, скорее, амбивалентны и занимают весь промежуток между этими крайними значениями: те или другие свойства или их комбинации проявляются в зависимости от условий наблюдения (проявления).

Так, например, в опытах по фотоэффекту можно локализовать фотон с точностью до размеров атома (т.е. меньше соответствующей энергии фотона длины волны). В этом случае он ведёт себя как неделимая корпускула, о длине волны которой говорить бессмысленно. В опыте с бизеркалами Френеля «неделимые» фотоны расщепляются на две «когерентные волны» определённой частоты, однако их невозможно пространственно локализовать.

Но есть ещё и эксперимент Донцова-Базя – интерференция от двух щелей при очень слабой интенсивности исходного светового потока. В этом эксперименте интерференционная картина (волновые свой-

ства) проявляет явный вероятностный характер (корпускулярные свойства), т.е. налицо совмещение свойств волн и корпускул.

Итак, локализуя фотон в пространстве, получаем неопределённость во времени (частотную, волновую и т.п.), тем большую, чем точнее пространственная локализация. Получив монохромную волну (локализовав фотон на оси времени), имеем бесконечную пространственную неопределённость. Это следовало бы учитывать при измерениях скорости света.

Удобнее всего проиллюстрировать этот тезис, интерпретируя «сверхсветовые» эксперименты конца XX века. Кратко опишем их:

В начале 90-х годов прошлого века возникла необходимость получения наносекундных световых импульсов большой мощности (см. описание эксперимента в статье А. Н. Ораевского «Сверхсветовые волны в усиливающих средах», опубликованной в УФН № 12, 1998 г.). Для этой цели короткий лазерный импульс пропускался через оптический квантовый усилитель. Для контроля исходный импульс расщеплялся светоделительным зеркалом на две части: одна из них, более мощная, направлялась в усилитель, а другая служила опорным импульсом. Оба импульса подавались на фотоприёмники, а затем наблюдались на осциллографе.

Ожидалось, что усиленный импульс будет задерживаться в усилителе, и приходить с опозданием. Оказалось же, что усиленный импульс опережает двигавшийся в воздухе опорный импульс, причём настолько, что его скорость должна быть сверхсветовой.

Ещё более показателен эксперимент, выполненный Лиджуном Вонгом (Lijun Wang) в исследовательском институте в Принстоне, сообщение о котором появилось в 2000г.

Предполагалось изучить пары цезия в качестве активного тела для оптического усилителя в установке, схема которой приведена на рис. 4.2. С этой целью пары цезия «накачивались» до насыщения лучом лазера с большой энергией кванта. Усиливаемый оптический сигнал меньшей частоты предполагалось подавать на ячейку от другого лазера (импульсного). При этом предусматривалась регистрация формы импульсов до и после ячейки посредством соответствующих фотоприёмников.

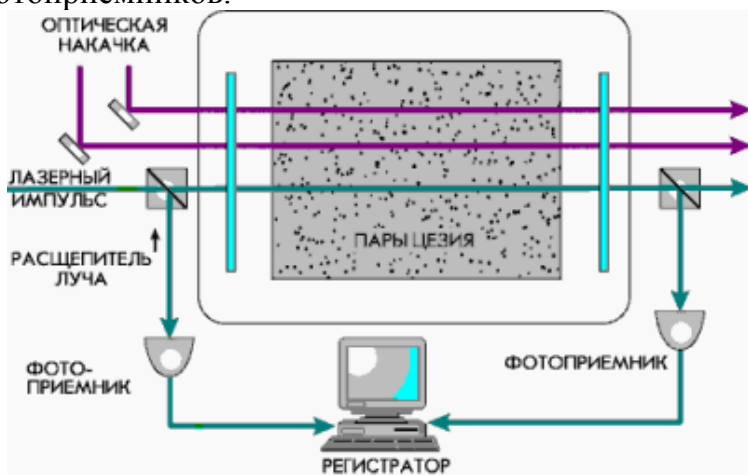


Рис. 4.2. Схема установки Л. Вонга.

Длина активной части ячейки составляла 6 см. Расстояние между фотоприёмниками было выбрано равным 19 м. Почему именно 19 м, трудно судить, скорее всего, такое расстояние позволяла длина лаборатории.

Ясно одно, что для сравнения формы импульсов следовало развести во времени сигналы от фотоприёмников, что и сделал экспериментатор, причём наиболее естественным образом, а не посредством линий задержки, которые сами искажают форму импульса.

Ожидалось появление импульса, усиленного и изменённого по форме (жирная линия на рисунке 3.3) по сравнению с исходным импульсом (тонкая линия). При этом вполне естественным было бы именно такое изменение формы, как показано на рис. 4.3 – более крутой передний и более пологий задний фронты. Кроме того, сигнал второго фотоприёмника (после ячейки) должен был запаздывать относительно сигнала первого фотоприёмника (до ячейки) на время, необходимое импульсу для преодоления расстояния в 19 м между фотоприёмниками, то есть чуть меньше 64 наносекунд ($19/3 \cdot 10^8$)...

Эксперимент был поставлен, накачка была непрерывной и обеспечивала насыщение активного тела, усиливаемый сигнал представлял собой одиночные импульсы длительностью 3 мкс (для наглядности длительность импульса на рисунках 3.3 и 3.4 уменьшена).

А вот результат оказался совсем иным, чем ожидалось: выходной импульс был идентичен входному и появлялся во втором фотоприёмнике на 62 нс раньше ожидаемого, то есть спустя примерно 2 нс после попадания входного сигнала на первый фотоприёмник, как показано на рис. 4.4 (пунктир – исходный сигнал).

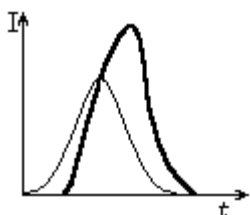


Рис. 4.3

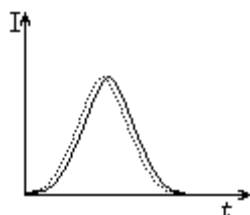


Рис. 4.4

На этом факты кончаются и начинаются интерпретации, которые довольно трудно понять и ещё труднее принять.

Вот что пишет " Об аномально быстром движении светового импульса" Андрей Альбертович Гришаев из института метрологии времени и пространства:

"...Самой популярной моделью сегодня является следующая: коэффициент усиления для переднего фронта импульса больше, чем для заднего, поскольку задний фронт движется по среде, уже частично «высветившейся». Эта неодинаковость коэффициентов усиления приводит к тому, что передний фронт приподнимается над пьедесталом импульса, а задний фронт – припускается, что в итоге эквивалентно продвижению импульса вперёд по пьедесталу. Складывая скорость движения пьедестала и скорость «усиленного сноса», получают сверхсветовую скорость движения импульса. На наш взгляд, главным противоречием этого подхода является использование здесь классического закона сложения скоростей, вместо релятивистского, как и полагается для релятивистских объектов. Это и понятно: результатом релятивистского сложения

ния никак не может быть скорость, большая скорости света в вакууме <...>

Отсутствие корректного объяснения этого явления в значительной степени обусловлено тем, что с самого начала теории были направлены по ложному пути. В действительности факты свидетельствуют о том, что импульс может двигаться не просто быстрее, чем со скоростью света в вакууме c <...> Сверхмгновенное движение импульса противоречит не только специальной теории относительности, но и принципу причинности, а, значит, и элементарным понятиям о движении. Но заметим, что это фундаментальное противоречие возникло на основе представлений о фотонах, как переносчиках электромагнитной энергии. Ниже мы постараемся показать, что достаточно радикальный пересмотр сегодняшних представлений о фотонах позволяет объяснить вышеизложенные факты, сохраняя незыблемым принцип причинности <...>

Напрашивается вывод о том, что кванты электромагнитной энергии, которых квантовые осцилляторы вещества передают друг другу, не существуют независимо от этих квантовых осцилляторов вещества: энергия квантовых осцилляторов вещества локализована только на них самих. Но это означает, что фотоны не являются физической реальностью: квантовый переброс энергии от одного атома другому происходит непосредственно, без промежуточ-

ных носителей. И, если при квантовом перебросе энергия не перемещается по пространству, разделяющему атомы, то вполне возможно допустить, что квантовый переброс осуществляется весьма быстро за время, сравнимое с отношением постоянной Планка к перебрасываемой энергии. При этом длительность квантового переброса энергии не зависит от расстояния, на которое он осуществляется (чем не телекинез? В.К.). Для квантов достаточно больших энергий и в условиях достаточной разреженности вещества, перебросы можно считать практически мгновенными $\langle \dots \rangle$ "

Вот так-то. В качестве ещё одного примера приведём выдержки из популярной статьи д-ра А. Голубева «Возможна ли сверхсветовая скорость?» в журнале «Наука и жизнь» № 2 2001 года, посвящённую опыту Вонга:

«Судя по развернувшейся дискуссии, точное объяснение ещё не найдено, но несомненно, что здесь играют роль необычные дисперсионные свойства среды: пары цезия, состоящие из возбуждённых лазерным светом атомов, представляют собой среду с аномальной дисперсией. Напомним кратко, что это такое. Дисперсией вещества называется зависимость фазового (обычного) показателя преломления n от длины волны света λ . При нормальной дисперсии показатель преломления увеличивается с уменьшением длины волны, и это имеет место в стекле, воде, воздухе и всех других прозрачных для света

веществах. В веществах же, сильно поглощающих свет (пары-то цезия, возбуждённые до насыщения «сильно поглощающая» среда? В. К.), ход показателя преломления с изменением длины волны меняется на обратный и становится гораздо круче: при уменьшении λ (увеличении частоты ω) показатель преломления резко уменьшается и в некоторой области длин волн становится меньше единицы (фазовая скорость $V_\phi < c$). Это и есть аномальная дисперсия, при которой картина распространения света в веществе меняется радикальным образом. Групповая скорость V_g становится больше фазовой скорости волн и может превысить скорость света в вакууме (а также стать отрицательной). Л. Вонг указывает на это обстоятельство как на причину, лежащую в основе возможности объяснения результатов его эксперимента. Следует, однако, заметить, что условие $V_g < c$ является чисто формальным, так как понятие групповой скорости введено для случая малой (нормальной) дисперсии, для прозрачных сред, когда группа волн при распространении почти не меняет своей формы. В областях же аномальной дисперсии световой импульс быстро деформируется, и понятие групповой скорости теряет смысл; в этом случае вводятся понятия скорости сигнала и скорости распространения энергии, которые в прозрачных средах совпадают с групповой скоростью, а в средах с поглощением остаются меньше скорости света в вакууме. Но вот что ин-

интересно в эксперименте Вонга: световой импульс, пройдя через среду с аномальной дисперсией, не деформируется, он в точности сохраняет свою форму! (подчёркнуто мной. В.К.) А это соответствует допущению о распространении импульса с групповой скоростью. Но если так, то получается, что в среде отсутствует поглощение, хотя аномальная дисперсия среды обусловлена именно поглощением!...

Большая часть физиков склонна связывать этот результат с возникновением низкоинтенсивного предвестника в диспергирующей среде камеры. Дело в том, что при спектральном разложении импульса в спектре присутствуют составляющие сколь угодно высоких частот с ничтожно малой амплитудой, так называемый предвестник, идущий впереди «главной части» импульса. Характер установления и форма предвестника зависят от закона дисперсии в среде. Имея это в виду, последовательность событий в эксперименте Вонга предлагается интерпретировать следующим образом. Приходящая волна, «простирая» предвестник впереди себя, приближается к камере. Прежде чем пик приходящей волны попадёт на ближнюю стенку камеры, предвестник инициирует возникновение импульса в камере, который доходит до дальней стенки и отражается от неё, образуя «обратную волну». Эта волна, распространяясь в 310 раз (а эта цифра откуда? В.К.) быстрее c , достигает ближней стенки и встречается с приходящей волной.

Пики одной волны встречаются с впадинами другой, так что они уничтожают друг друга и в результате ничего не остаётся. Получается, что приходящая волна «возвращает долг» атомам цезия, которые «одалживали» ей энергию на другом конце камеры. Тот, кто наблюдал бы только начало и конец эксперимента, увидел бы лишь импульс света, который «прыгнул» вперёд во времени, двигаясь быстрее с.»

Несуразности таких интерпретаций торчат со всех сторон, как иглы морского ежа. По сути, Гришаев, вслед за Э. Реками, «выдирает с мясом» дальное действие из конформной системы отсчёта Дж. В. Нарликара, «забыв» о его запаздывании, и пропагандирует нечто вроде телекинеза между передатчиком и приёмником. Описываемый же в статье Голубева «предвестник» (которого не регистрируют фотоприёмники и который, тем не менее, пробегая ячейку за 0,2 нс, успевает передать импульс длительностью 3 мкс, да ещё и без искажений формы и амплитуды) совсем уж сверхъестественен.

По мнению же самого экспериментатора (которое интерпретаторы просто игнорировали), объяснить результаты эксперимента в первом приближении можно так: световой импульс состоит из множества волн различных длин (см. рис. 4.5, на котором показаны три из них). В некоторой точке все волны оказываются в фазе и здесь они, складываясь, образуют импульс.

Активная среда, обладая аномальной дисперсией, сдвигает фазы волн в обратную сторону. Тем самым на выходе ячейки могут быть воссозданы фазовые со-

отношения «до импульса», а на некотором удалении от неё вновь возникает синфазность, следовательно, импульс (кстати, при отсутствии поглощения полностью идентичный первому). Нормальная дисперсия такого эффекта дать не может.

Это объяснение несколько перекликается с идеей «предвестника», но работают в нём хорошо известные гармоники. Беда только в том, что световой импульс представляет собой ансамбль квантов, которых тоже придётся разлагать в спектр Фурье. Кроме того, придётся признать, что энергия импульса может быть передана на некоторое, пусть даже небольшое, расстояние со скоростью, большей C , что, конечно же, противоречит привычным теориям. Именно эти противоречия неприемлемы для того «большинства физиков», которое упоминает автор цитированной выше интерпретации д-р Голубев. Поэтому «тем хуже для фактов».

Попробуем всё же не спорить с фактами.

В качестве базового тезиса примем ранее высказанное утверждение о том, что в силу амбивалентной природы электромагнитного кванта невозможно точно определить одновременно и его пространственную локализацию, и его частоту. Чем точнее локализация фотона (корпускулярной ипостаси кванта), тем шире его частотный спектр (волновой пакет – другая ипостась кванта). Для иллюстрации рассмотрим излучение кванта возбуждённым атомом разреженного одноатомного газа.

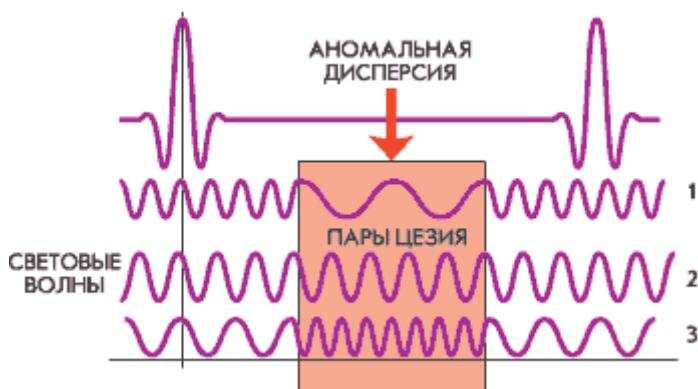


Рис. 4.5. Схема аномальной дисперсии.

Так как *создаваемый* квант первоначально локализован в пределах атома, он в силу нашего базового тезиса есть волновой пакет, состоящий из множества гармонических (следовательно, бесконечных во времени и пространстве) волн.

Тогда «*сотворение*» кванта это соответствующая фазировка некоторого подмножества из множества заполняющих пространство гармоник. А так как атом вместе с порождаемым им квантом практически неподвижен ($V_e \sim$

0), то фазовая скорость (V_ϕ) в этом процессе стремится к бесконечности, и фазировка почти мгновенно распространяется на очень большие расстояния.

Как только фазировка произошла, квант больше не связан с породившим его атомом, исчезла жёсткая локализация, групповая и фазовая скорости практически уравнились и суперпозиция гармоник (квант, он же фотон, он же волновой пакет) отправилась в самостоятельное странствие.

Обратим также внимание на то, что в этом акте нет передачи энергии как таковой: бесконечные гармоника существовали и до, и после «акта творения», требовалась лишь фазировка. Иными словами – локализованная в атоме энергия «размазалась» в волновом пакете.

Заметим кстати, что в этом случае довольно точно определена энергия излучаемого кванта (в разреженном одноатомном газе отсутствует уширение энергетических уровней). Следовательно, у атома есть время для выполнения всех перечисленных процедур (в силу равенства $\Delta E \Delta t = h$ при $\Delta E \rightarrow 0$ Δt существенно отличается от 0).

При таком подходе становится понятным отсутствие у кванта массы покоя для суперпозиции множества гармонических волн понятие массы бессмысленно. Другое дело, когда фазированное подмножество гармоник, дающее то, что мы называем квантом, встречается с неоднородностями. При встрече с атомами твёрдого тела проявляется его динамическая масса (создающая давление света), или его энергия (обеспечивающая возбуждение атомов и т.п.).

Возбуждённые до насыщения пары цезия меняют фазировку и могут обеспечить практически мгновенное смещение кванта вперёд (так же, как невозбуждённые смещают его назад). Кстати, отпадает необходимость в таком сложном объяснении замедления света в прозрачных средах, как *"поглощение квантов с задержкой переизлучения"*. Просто нормальная дисперсия меняет соотношение фаз в одну сторону, ано-

мальная – в другую. Качественно это один и тот же процесс, разница чисто количественная.

Если это так, то само по себе представление кванта в виде спектра Фурье при соответствующих условиях наблюдения, видимо, не является крамольным. Поэтому в этой части интерпретация Вонга, на наш взгляд, вполне допустима.

Более того, на рисунке 3.6 показана фотография лазерного импульса длительностью 2,5 фемтосекунды ($2,5 \cdot 10^{-15}$ с), полученная группой исследователей из Института квантовой оптики Макса Планка. Работа исследователей опубликована в журнале Science.

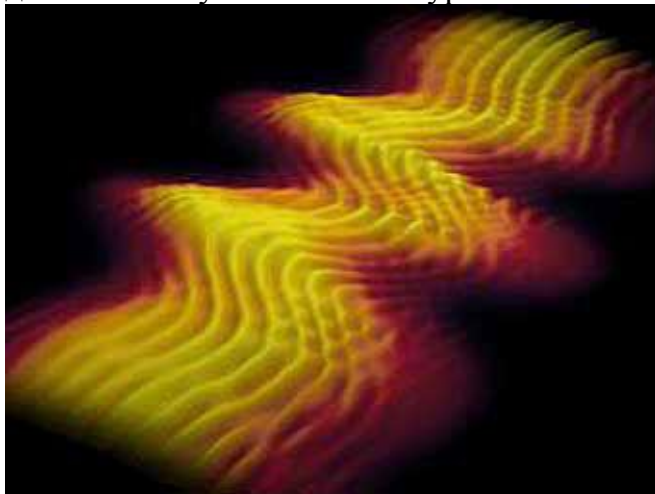


Рис. 4.6. Единичный лазерный импульс длительностью в 2,5 фемтосекунды. Изображение журнала Science.

Для того, чтобы "подсветить" свет, через луч лазера пропускались пучки электронов от электронных вспышек длительностью 80 аттосекунд ($8 \cdot 10^{-17}$ с). Энергия пучка до попадания в луч лазера была извест-

на, энергия на выходе измерялась. По этим данным при помощи компьютера строилось изображение.

Радисты хорошо знают, что с помощью Фурье-анализа импульса подобной формы легко получить значения частот, амплитуд и фаз "набора" гармонических колебаний, суперпозиция которых и даёт импульс именно такой формы. Следовательно, этот снимок свидетельствует о том, что кванты (фотоны, нейтрино и другие, не имеющие массы покоя, частицы) являются суперпозицией "набора" гармонических электромагнитных колебаний.

Это даёт основание допустить, что суперпозиция пространственно коллинеарных гармонических волн с частотами от некоторого "нижнего" значения до бесконечности — это пространственно локализованный импульс поля, который мы называем квантом или фотоном, или нейтрино, то есть частицей, не имеющей массы покоя и "движущейся" со скоростью, определяемой электромагнитными константами. А суперпозиция двух "волновых наборов" гармонических электромагнитных колебаний, распространяющихся пространственно антипараллельно, то есть суперпозиция стоячих волн с частотами от порога до бесконечности, есть частица, имеющая массу покоя.

Абсолютно покоящаяся частица — событие крайне маловероятное, так как фазы колебаний одного "набора" меняются со временем иначе, чем у его партнёра (хотя бы из-за анизотропии времени). В этом случае гораздо вероятнее наличие некоторой скорости в интервале от 0 до световой.

Что же касается энергетических проблем существования двух импульсов одинаковой энергии (и, соответственно, двух идентичных ансамблей квантов) и традиционно считающегося невозможным переброса энергии со скоростью, большей C , то энергия движущегося кванта (он же волновой пакет) *изначально* распределена вдоль всего пути следования кванта, требуется лишь передать, где ей проявиться. И, наконец, существует ведь туннельный эффект, при котором такой «солидный субъект», как электрон, оказывается вдруг по другую сторону барьера (и бессмысленно говорить о скорости его перемещения вместе с его энергией и даже массой). Зачем же отказывать в таком праве фотону?

В пользу такой трактовки свидетельствуют и некоторые последние достижения нелинейной оптики, в частности, создание скривленных плазменных каналов в газе. Об этом сообщает *New Scientist*, а работа исследователей опубликована в журнале *Science*. Эти каналы получают при помощи сверхкоротких искривленных лазерных импульсов.

В основу работы положены так называемые пучки Эйри. Эти объекты были открыты в конце 70-х годов прошлого века и названы в честь астронома Джорджа Эйри (George Airy), поскольку в их математическом описании используется предложенная им функция. Пучки Эйри получаются в результате взаимодействия некоторого количества электромагнитных волн, параметры которых (относительные фазы и амплитуды) подобраны специальным образом. В результате возникает искривленный луч (см. рис. 4.7), соответствующий

щий региону пространства, где энергия электромагнитных колебаний максимальна.

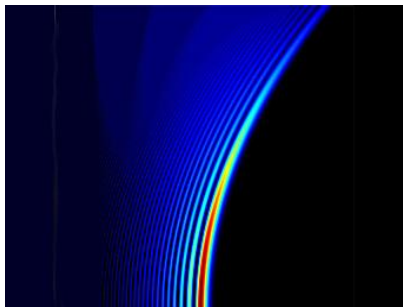


Рис. 4.7. Продольное сечение пучка Эйри

В рамках исследования физики использовали лазерные импульсы в инфракрасном диапазоне длительностью 35 фемтосекунд (10^{-15} секунды), которые генерировались титан-сапфировой системой. Чтобы возникла схема волн, формирующая пучок Эйри, эти импульсы пропускались через линзы и фильтры. Полученный в результате импульс успевал отклониться на пять миллиметров в сторону на каждые 60 сантиметров пути.

Высокая энергия пучка приводила к тому, что вдоль траектории воздух ионизировался. Таким образом, в атмосфере возникал искривленный плазменный канал (плазма — это полностью или частично ионизированный газ).

В связи с изложенным, обратим внимание на некорректность понятия «скорость света», тем более его отождествления с электродинамической постоянной C . Электродинамическая постоянная, как известно, связана со скоростями электромагнитной волны соотношением $C^2 = V_e V_\phi$.

Да, действительно, в среде с показателем преломления больше 1 (в том числе и в воздухе) групповая скорость V_g всегда меньше C , а фазовая V_f соответственно больше C .

Однако уравнения Максвелла не содержат ограничения величин этих сомножителей. C^2 должно строго равняться $1/\epsilon_0\mu_0$ и не более того.

До сих пор не удавалось реализовать условия, при которых фазовая скорость была бы меньше C , а вот теперь удалось. Если же это так, то именно уравнения Максвелла требуют групповой скорости, то есть скорости передачи энергии, больше C . И крамолы здесь не больше, чем в туннельном эффекте.

Принцип эквивалентности

Сформулированный А. Эйнштейном принцип эквивалентности часто «применяют» в различных модификациях. Здесь и эквивалентность гравитационной и инертной масс, и эквивалентность гравитационного поля в пространстве нулевой кривизны и искривлённого пространства с нулевым гравитационным полем, и т.д., и т.п. Подобные широкие обобщения всегда опасны...

Эквивалентность гравитационной и инертной масс была постулирована в теории Ньютоном, а в эксперименте – Кавендишем. На этом постулате построены системы единиц, поэтому вряд ли имели смысл эксперименты Дикке [1], а затем Брагинского [2], измерявших эту эквивалентность со всё большей точностью.

Кстати, первоначальная формулировка этого принципа самим Эйнштейном (в свободно движущемся в гравитационном поле лифте, «по крайней мере, в его

центре», невозможно определить, какая доля действующих на наблюдателя сил обусловлена ускорением, а какая, — действительными гравитационными силами) далеко не столь всеобъемлюща. Она, по сути, во-первых, констатировала тот факт, что методика измерения гравитационной постоянной Кавендишем автоматически приравнивала тяготеющую и инертную массы, во-вторых, касалась только однородных и квазиоднородных гравитационного и «инерционного» полей.

Правомерность же распространения этого принципа на поля любой конфигурации (в виде, например, *«невозможности обнаружения гравитационного поля в системе отсчёта, свободно движущейся в этом поле»*) отнюдь не представляется очевидной. Особенно, если учесть эксперимент, миллионы лет проводимый природой и тщетно напоминающий о себе «наблюдающему» человечеству.

Речь идет о лунных приливах. Напомним вкратце существо вопроса:

1. Лунные приливы наблюдаются дважды в сутки (на «подлунной» и на противоположной стороне земного шара).

2. Солнечные приливы значительно уступают по амплитуде лунным, хотя сила притяжения Земли Солнцем много больше силы притяжения Земли Луной.

Понятно, что Земля и Луна вращаются с периодом, равным лунному месяцу, вокруг общего центра масс, будучи связаны взаимным притяжением, и что в этом вращении Земля «падает» на Луну, а Луна «падает» на Землю, но каждая из них успевает «отбежать в сторо-

ну». На этой общей базе существует два способа объяснения наблюдаемых на Земле приливов:

Первый способ. Взаимное притяжение Земли и Луны рассматривается как жёсткая связь системы двух деформируемых тел, вращающихся вокруг общего центра масс (ЦМЗЛ). Центростремительное ускорение отдельных элементов в этом движении обеспечивают силы, возникающие при деформации вращающихся тел.

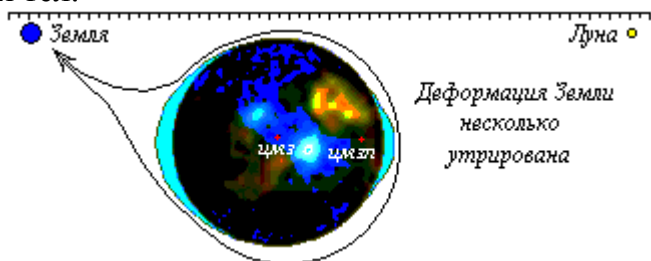


Рис. 4.8. Деформация Земли, обеспечивающая создание центростремительных ускорений в теле Земли.

Поскольку ЦМЗЛ расположен, как показано на рис. 4.8, то Земля растягивается вдоль связи, что и объясняет две волны прилива в сутки. Луна, размеры которой существенно меньше расстояния до ЦМЗЛ, деформируется очень мало. То же можно сказать и о солнечных приливах на Земле.

Как видим, этот способ объяснения полностью базируется на «силах инерции», а тяготение — всего лишь «стержень», соединяющий два тела в единую систему.

Второй способ. В этом способе объяснения вращение системы Земля — Луна играет вспомогательную роль — оно лишь обеспечивает «убегание» Луны от

«падающей» на неё Земли и «убегание» Земли от «падающей» на нее Луны. Основную же роль играет градиент силы тяготения Луны, действующей на Землю (и, соответственно, при рассмотрении приливов на Луне разница в силе земного тяготения).

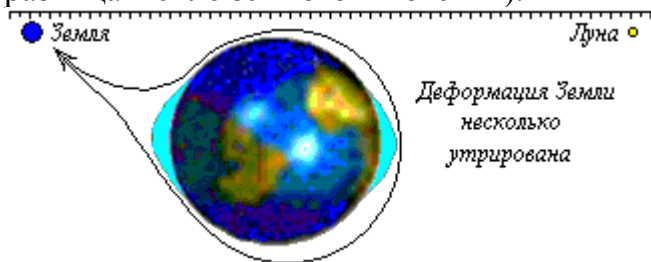


Рис. 4.9. Деформация Земли, обеспечивающая компенсацию лунного тяготения в пределах тела Земли.

В пределах земного шара градиент гравитационного поля Луны весьма существен (в отличие от градиента солнечного тяготения, где 6,5 тыс. км земного радиуса ничтожно малы по сравнению со 150 млн. км расстояния до Солнца). Лунное тяготение на «подлунной» стороне земного шара пропорционально 59^{-2} , в центре шара – 60^{-2} , а на «противолунной» – 61^{-2} земных радиусов. Этот градиент должен быть компенсирован деформацией Земли (то есть, приливами), чтобы она вела себя как единое целое (рис. 4.9). Как видим, в этом способе объяснения «силы инерции» не используются, зато используются характеристики гравитационного поля.

Если сравнить рисунки 4.8 и 4.9 (разумеется, реальные деформации много меньше изображённых), легко увидеть, что «инерционный» способ объяснения приводит к существенному различию между профилями «подлунной» и «противолунной» волн прилива, тогда

как «гравитационный» даёт гораздо меньшее различие.

Казалось бы, чего проще, сравнить динамику приливов и получить ответ, в том числе и по поводу принципа эквивалентности. Беда в том, что там, где легко измерять (водные приливы вблизи берегов), множество трудно учитываемых факторов, а там, где таких факторов мало (приливы на суше), трудно измерять.

Однако природа, по-видимому, учла наши трудности и время от времени проводит для нас существенно более чистый эксперимент (один из которых недавно чуть было не состоялся) в виде астероида, который может пролететь достаточно близко к Земле и вызвать прилив.

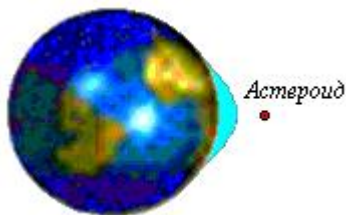


Рис. 4.10. «Астероидный» прилив.

Этот пока не состоявшийся, но вполне реальный в будущем прилив, вызванный астероидом, пролетевшим мимо Земли на небольшом расстоянии от неё, показан на рисунке 4.10. Ясно, что общий центр масс Земля – астероид весьма мало отстоит от центра масс Земли (например, масса одного из самых крупных астероидов – Весты – составляет $1,7 \times 10^{-5}$ массы Земли). Тем не менее, вряд ли кто усомнится в способности астероида вызвать не просто прилив, а прилив катастрофической силы, если он окажется достаточно

близок к Земле. Причем этот катастрофический прилив будет только на одной стороне Земли.

Математические заблуждения

Красное смещение и Теория Большого Взрыва

Гейзенберг считал, что понятие физического закона вообще неприменимо к Вселенной, а потому *«космология не может ставить перед собой задачу изучать законы космоса в целом. Мы изучаем законы природы в конечных областях, доступных нашему наблюдению или эксперименту»*. [3]

Тем не менее, явление взрывного расширения Вселенной, математически предсказанное А. Фридманом (1922 г.), астрономически подтверждённое Э. Хабблом в 1929 г. и физически осмысленное Леметром, приобрело статус обоснованного научного факта в релятивистской космологии. Однако в 1948 году Г. Бонди, Т. Гоулдом и Ф. Хойлом была выдвинута новая модель, известная как модель «постоянного состояния». Она описывала постоянно расширяющуюся Вселенную, не имеющую ни начала, ни конца.

Открытие А. Пензиасом и Р. Вильсоном в 1964 году микроволнового излучения было расценено как самое убедительное доказательство того, что Вселенная возникла в результате горячего Большого Взрыва. Однако, Джайант В. Нарликар (профессор космологии Института фундаментальных исследований Тата, Бомбей) считает, что микроволновый фон, в конечном счете, не имеет реликтового характера. Фоновое излучение заполняет Вселенную на всех длинах волн – от радиоволн до рентгеновских и гамма лучей. Оно может представлять собой переработанное излучение, поступающее главным образом от звезд. Такая переработка может осуществляться частицами пыли, если

они в небольших количествах присутствуют в межгалактическом пространстве. Теория такого процесса способна найти правдоподобное объяснение микроволнового фона и позиции космологии Большого Взрыва будут существенно ослаблены, а теория постоянного состояния получит новое подтверждение. Наконец, по мнению некоторых учёных появление теории сингулярности – скорее отражение неполноты нашего понимания природы, чем описание физической реальности.

Таким образом, необходимо исходить из следующего гносеологического факта: известные законы физики, как и законы других естественных наук, сформулированы на базе обобщения тех результатов познания, которые получены в пределах крайне малой пространственной области и практически в одно мгновение истории космоса.

В связи с этим возникают следующие вопросы:

Во-первых, возможно ли, исходя из нашего, геоцентрического и ограниченного во времени познавательного опыта, полученного в ходе изучения локального поведения материи «здесь» и «теперь», адекватно судить о глобальном поведении Вселенной в целом или даже Метагалактики, отличающейся от привычного для нас макромира чрезвычайно большими пространственно-временными масштабами и масс – энергетическими характеристиками?

Во-вторых, насколько обоснована сама процедура познавательного скачка – логического перехода от знания об одной предметной области к знанию о другой, несравненно более широкой?

Именно эти фундаментальные вопросы и стали предметом глубоких размышлений космологов в дискуссиях 30 – 60-х годов прошлого века. Э. Милн составил перечень вопросов, на которые релятивистская космология, по его мнению, не даёт однозначного ответа:

В каком состоянии находится реальная Вселенная: статичном или динамичном?

Имеет ли она конечную или бесконечную пространственную протяженность?

Число её частиц конечно или бесконечно?

Её пространственная структура плоская или искривлённая?

Конечна она во времени или бесконечна?

Однородна Вселенная или нет?

Результаты своих исследований Милн подытожил следующими словами: «*Кинематический анализ свидетельствует, что ответы на вышеперечисленные вопросы зависят от принятой шкалы времени, а принятие соответствующей шкалы времени произвольный акт исследователя*». [4]

Теория Большого Взрыва (ТБВ), как известно, построена на фридмановском решении некорректированных уравнений Эйнштейна. Последние используют четырёхмерный пространственно-временной континуум (ПВК), являющийся атрибутом материи. Именно здесь и начинаются неприятности:

1. Процесс Большого Взрыва описан с точностью до мельчайших долей секунды.

Вопрос: какой секунды – земной, марсианской, галактической? Это ведь эталонируемая единица, каков

же эталон? Тем более что уравнения Эйнштейна подчеркивают зависимость длины и времени от величины гравитационного поля, которое в сингулярной пр-Вселенной, видимо, очень и очень велико! Не окажется ли тысячная после взрыва микросекунда много больше теперешнего миллиона лет? Что получится из уравнений Эйнштейна, если аргументы в них вдруг окажутся нелинейными функциями решений?

2. Сингулярный первоисточник Большого Взрыва содержал в себе всю материю, – следовательно, вне его не было ни материи, ни пространства, ни времени.

Вопрос: в чём расширялась (и расширяется) Вселенная?

3. Как только время стало одной из осей координат ПВК, понятия «процесс, развитие, динамика» стали бессмысленными. В ПВК сосуществуют все так называемые стадии и состояния, в нём нет «было», «есть», «будет». Все эти три слова означают только различные значения временной координаты. К тому же, не определён масштаб, а общепринятое упорядочение не обязательно единственное.

Вопрос: о каком же расширении, собственно, идёт речь?

4. Вся теория относительности основана на постоянстве скорости света (опыты Ремёра, Майкельсона), измеренной в условиях Солнечной системы.

Вопрос: такова ли она в центрах галактик или между ними, где гравитационное поле отличается на несколько порядков? Не слишком ли смелая экстраполяция? (Чёрные дыры, полученные тем же способом, что и ТБВ, останавливают свет!). А ведь постоянная

Хаббла вычислена для *нашей* скорости света и *нашей* гравитации.

Не будем касаться измерения расстояний до звёзд, тем более галактик, обратим внимание лишь на то, что свет удалённых источников тем более «древний», чем дальше мы забираемся своими инструментами. Вообще говоря, можно было бы ожидать, что при радиальном расширении из одной точки свойства пространства будут закономерно, но нелинейно меняться со временем. Забравшись вглубь истории Вселенной, мы могли бы ожидать неких различий. Мы их не видим, — значит, либо их нет, либо мы неверно интерпретируем увиденное.

По нашему мнению, в основе популярности ТБВ лежат две причины, исподволь влияющие на людей (порознь или вместе):

во-первых, стремление удержаться на последнем рубеже антропоцентризма (если о. Пасхи не «пуп» Земли, Земля — не центр Вселенной, а всего лишь один из спутников заштатной звёздочки на задворках, то пусть хоть взрыв будет вселенским!);

во-вторых, страх перед бесконечностью, отсюда сотворение мира и т.п. вплоть до ТБВ.

Поскольку краеугольным камнем ТБВ является «красное смещение», им мы и займёмся.

Гипотеза старения света впервые была высказана известным советским астрономом Козыревым и, говоря об экспериментальной базе ТБВ, нельзя не отметить, что доплеровский механизм красного смещения света звёзд экспериментально обоснован ничуть не более чем козыревское «старение». Между тем послед-

нее больше соответствует «бритве Оккама» — «не умножать сущности без необходимости». Чтобы не злоупотреблять «магией чисел», мы сошлёмся на популярное изложение этой гипотезы Дэвидом Джоунсом [5]. Расчёты Дэвида Джоунса прекрасно объясняют красное смещение, тем более что уменьшение скорости электромагнитных волн в межзвёздной среде не только экспериментально доказано, но и используется астрономами для определения расстояния до пульсаров [6].

Метод основан на дисперсии радиоволн в межзвёздной среде: кратковременный импульс электромагнитного излучения представляет собой широкий спектр волн, скорость которых в среде различна. Поэтому по мере распространения импульс «растягивается» и по величине этого «растяжения» можно оценить пройденное волнами расстояние. Так, например, для импульса пульсара CP1919 разница времени достижения Земли волнами 7,5 м (~ 40 МГц) и 10 см (3000 МГц) составляет 8 с (при общем времени 13 Гигасекунд). Итак, с одной стороны, отрицаем гипотезу Козырева, ибо вакуум пуст ($n = 1$), с другой стороны, рассчитываем расстояния до пульсаров по дисперсии заполняющей вакуум среды ($n > 1$).

Разбор подобных "атавизмов", порой и весьма свежего происхождения, можно продолжить.

Глава 2. Новая космология

*Если где-то нет чего-то,
Значит, что-то где-то есть.
Если там пропало что-то,
Что-то будет где-то здесь.
(Детская считалка).*

Размерность и структура Вселенной

Прежде всего, откажемся от каких-либо пространственных или временных ограничений Вселенной – примем, что Вселенная бесконечна и не ограничена во времени и пространстве. Это более соответствует «бритве Оккама»: ведь иначе нужно определить, что такое конец, что такое граница, что же находится за концом и от чего ограничивает граница или вводить ограниченное пространство без границы и т.д. и т.п. Причём, определить физически, не на понятийном уровне, а с методикой измерения, единицами и другими атрибутами физического определения.

Несколько слов о воспринимаемой нами размерности мира. Очевидно, что мир в нашем восприятии более чем трёхмерный, но до четырёхмерного не «дотягивает». Действительно, что касается пространственных измерений, то мы вольны двигаться в них как за благорассудится (потому и считаем их изотропными), а вот временное измерение доступно нам весьма и весьма относительно. Нам доступны следы прошлого (это мы называем памятью – археологической ли, генетической, в собственной ли голове или на памятном диске – неважно), настоящее и, благодаря экстраполяции прошлого, некоторые элементы будущего.

Таким образом, на бесконечной оси времени мы можем надеяться на более или менее глубокие знания

о следах прошлого, о настоящем и, в меру своих прогностических навыков, о будущем. В своих прогнозах будущего мы опираемся на установленные изучением прошлого причинно – следственные связи (принцип причинности). Следует отметить существование как «многопричинных» следствий, так и «многоследственных» причин, то есть наличие неоднозначных причинно – следственных связей.

Разумеется, речь идет о независимых причинах одного и того же следствия и, соответственно, независимых следствиях одной и той же причины, иначе было бы возможно их упрощение. Например, испускание фотонов возбуждёнными атомами может быть и индуцированным, и спонтанным, так же, как и распад тяжёлых ядер. Примером же «многоследственной» связи могут служить разветвлённые ядерные реакции.

Открытые человеком физические законы, по нашему мнению, можно разделить на два типа: законы сохранения и законы измерения (назовём их так). К первому типу относятся законы сохранения материи, энергии, вещества, импульса и тому подобные. Сюда же относится и закон сохранения электромагнитного поля, более известный как уравнения Максвелла.

Среди них есть базисные, например, закон сохранения энергии и закон сохранения электромагнитного поля, которые утверждают невозможность уничтожения соответствующих субстанций, что в явной форме присутствует в законе сохранения энергии.

За математической формой уравнений Максвелла скрыто аналогичное утверждение относительно электромагнитного поля. Ведь согласно этим уравнениям,

если в какой-то системе отсчёта существует отличное от 0 электромагнитное поле (в виде одной из своих компонент или в их сочетании), невозможно найти систему отсчёта, в которой обе его компоненты одновременно равнялись 0. Иначе говоря, оба этих закона могут быть сформулированы так:

Нечто (энергия или электромагнитное поле) не возникает и не исчезает, а только меняет форму своего проявления в зависимости от локальных условий.

Подчеркнём: не переходит из одной формы существования в другую, а меняет форму своего внешнего проявления. Действительно, фотон остаётся фотоном и на дифракционной решётке, и на "крылышках" в эксперименте Лебедева. Но в первом случае он проявляет свои волновые свойства в виде дифракции и интерференции, а во втором — корпускулярные, демонстрируя давление света. Аналогично ведёт себя и типичная в "нормальных условиях" частица — протон, который проявляет свои волновые свойства, например, в протонном микроскопе.

Такая формулировка немедленно приводит к мысли, что закон сохранения электромагнитного поля (особенно, в виде уравнений Максвелла, явно определяющих трансформацию) является формой проявления более фундаментального закона — закона сохранения энергии в нашем электромагнитном мире. Закон же сохранения энергии в традиционной формулировке, в свою очередь, не что иное, как форма проявления закона сохранения материи. Вполне очевидно, что базисные законы сохранения (материи, энергии, э/м

поля) не нуждаются в предшествующем выборе системы отсчёта, этот выбор сказывается только на уровне форм проявления.

До начала 20-го века независимой от систем отсчёта казалась масса, которая до сих пор исторически и чувственно воспринимается как фундаментальное понятие. Теперь становится очевидной её подчинённая роль. Масса с нашей точки зрения – лишь внешний атрибут энергии, связанный с ней соотношением:

$$m = \epsilon_0 \mu_0 E$$

Здесь E – полная энергия, включающая, разумеется, и ту, которая ответственна за так называемую массу покоя, а ϵ_0 и μ_0 – диэлектрическая и магнитная константы соответственно. Формально – это просто иная форма записи знаменитой $E = mc^2$, так как $\epsilon_0 \mu_0 = 1/c^2$. Фактически же предлагается инверсия причинно-следственной связи массы и энергии: не масса порождает энергию, а энергия внешне проявляет себя массой.

С учётом сказанного и опираясь на требование Оккама "*Не умножать сущности без крайней на то необходимости*", нам представляется разумным сформулировать единый базисный закон сохранения:

Материя (энергия, электромагнитное поле, кому как нравится) ***не возникает и не исчезает, а только меняет форму своего проявления в локальных условиях.***

Сказанное не умаляет важности других законов сохранения, но позволяет более чётко представить их область действия. Так, например, закон сохранения импульса применим (и незаменим) в динамике в той

метрике, в которой он был сформулирован, но при смене метрики потребует соответствующей модификации. Закон сохранения импульса в редакции евклидовой метрики может давать "осечки" в метрике Римана.

Наряду с законами сохранения существует ряд законов, которые мы в самом начале называли законами измерения — это законы, описывающие различные взаимодействия. Часто в их основе лежат некие абстракции (например, материальная точка или точечный заряд), которые при соблюдении определённых математических процедур позволяют выполнять необходимые расчёты. Взаимодействия зарядов, токов, масс — объективная реальность, а вот методы расчётов — дело субъективное.

В классической формулировке законов Кулона, Ампера¹ и тяготения присутствуют пренебрежимо ма-

¹ Строго говоря, закон Ампера был сформулирован для силы, действующей на проводник длиной dl с протекающим по проводнику током I со стороны магнитного поля индукцией $\mathbf{B}$: $d\mathbf{F} = \mathbf{B}I d\mathbf{l}$ (как обычно, жирным шрифтом обозначены векторные величины). Применительно к прямолинейным проводникам произвольного расположения, длина которых много больше расстояния между ними, он выглядит так: $d\mathbf{F} = \mu I_1 I_2 d\mathbf{l} * \mathbf{R} / 2\pi R^2$ (векторная форма, к параллельным прямолинейным проводникам применяется скалярная форма $dF/dl \sim -I_1 I_2 / 2\pi R$ и именно в этом виде он широко известен). Здесь dl — элемент длины проводника, на который действует сила со стороны другого проводника, создающего магнитное поле. Для вычисления этого поля проводят интегрирование закона Био-Савара по всей длине создающего поле проводника. Иначе говоря, один проводник "работает" всей своей длиной на элемент длины другого. Кстати, подобная процедура, проделанная с законом Кулона (имеется в виду взаи-

лые размеры объектов взаимодействия и квадрат расстояния между объектами. Последнее – так называемый "закон обратных квадратов" – характерная черта именно полей и законов "дальнего действия".

И сильное, и слабое взаимодействия (скажем так, взаимодействия в "обменных полях") не только не подвластны "закону обратных квадратов", но расстояние между объектами этих двух взаимодействий играет лишь второстепенную – пороговую – роль. Эти взаимодействия проявляют себя только тогда, когда объекты оказываются внутри некоторой сферы, притом пространственно очень малой (для сильного $r \sim 10^{-13}$ см, а для слабого – ещё на три порядка меньше –

модействие линейного заряда с точечным или же двух линейных зарядов), приводит к аналогичному результату, то есть обратно-пропорциональной зависимости силы от расстояния. Такая форма очень удобна для инженерных расчётов, позволяет вычислять взаимодействие криволинейных проводников с током, катушек и тому подобное. Однако, в таком "инженерном" виде закон не применим, например, для вычисления магнитного взаимодействия движущихся зарядов. Здесь удобнее в "канонический" закон Ампера подставить B , вычисленное по закону Биосавара для элемента тока $Idl = qV$ на расстоянии r : $\Delta B = \mu Idl \sin(\mathbf{dl} \wedge \mathbf{r}) / 4\pi r^2 = \mu q_1 V_1 q_2 V_2 \sin(\mathbf{V}_2 \wedge \mathbf{r}) / 4\pi r^2$. В этом случае "канонический" закон Ампера приобретает вид:

$$F_2 = -\mu I_1 dl_1 I_2 dl_2 \sin(\mathbf{dl}_2 \wedge \mathbf{r}) / 4\pi r^2 \text{ или}$$

$$F_2 = -\mu q_1 V_1 q_2 V_2 \sin(\mathbf{V}_2 \wedge \mathbf{r}) / 4\pi r^2$$

Будем называть это выражение дифференциальной формой закона Ампера. (Для определения силы, действующей на элемент тока 1 со стороны элемента 2, достаточно взаимной смены индексов). Такая форма удобна ещё и тем, что в ней более наглядна роль временной координаты.

10^{-16} см), но зато уж ни о каких точечных размерах и пространственных параметрах речь в них не идёт.

Создаётся впечатление, что точечность в законах "дальнего действия" скорее расчётное, чем физическое требование.

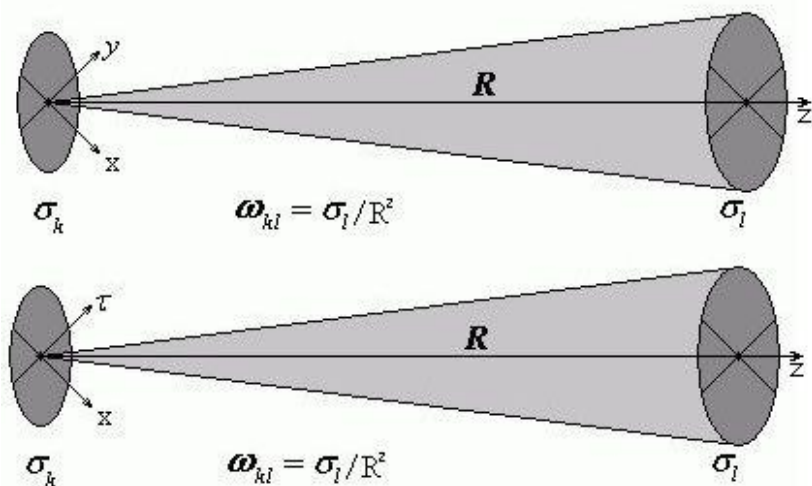


Рис. 4.11. Схема "сечений взаимодействий" (вверху пространственных, внизу пространственно-временных). Понятно, что ω_{kl} равно ω_k только для равных сечений!!!

Между тем, в ядерной физике давно и успешно используется понятие сечения (сечения захвата и всякие другие). Если счесть массу, заряд, элемент тока "сечениями взаимодействия", то "правило обратных квадратов" превратится в телесный угол, под которым видно из одного объекта "сечение взаимодействия" другого (см. рис. 4.11).

Разумеется, такая формулировка справедлива для достаточно малых углов, но это требование гораздо

"мягче" классической "точечности". На рис. 4.11 показаны два варианта: первый, в котором осуществляется чисто пространственное (статическое, как в законе Кулона) взаимодействие, и второй, в котором взаимодействие динамическое – пространственно-временное, как в законе Ампера, где действующий объект – элемент тока – зависит и от пространства, и от времени ($i \sim \partial q / \partial t$). Вполне естественно, следуя Минковскому, во втором случае ввести в "сечение" мнимую единицу j , которая как раз и обеспечит изменение направления силы взаимодействия.

Подобная "транскрипция" приводит к мысли, что закон всемирного тяготения, закон Кулона и закон Ампера отражают свойства пространственно-временного континуума, а отнюдь не свойства взаимодействующих объектов.

То есть в обобщённом виде их можно записать так:

Сила взаимодействия однородных объектов равна произведению сечения взаимодействия одного из объектов на телесный угол, опирающийся на сечение другого:

$$F = \sigma_k \omega_{kl} = \sigma_k \sigma_l / R^2 = \sigma_l \omega_{lk}$$

Здесь F – сила взаимодействия k -го и l -го объектов, σ_k и σ_l – их сечения, ω_{kl} и ω_{lk} – телесные углы, построенные на объекте (l) из объекта (k) и наоборот. Вот как выглядят в такой трактовке перечисленные законы:

$$\text{Закон Кулона: } s \sim q \Rightarrow F \sim q_1 q_2 / R^2$$

$$\text{Закон Ампера: } s \sim ji \Rightarrow F \sim -i_1 i_2 / R^2$$

$$\text{Закон тяготения: } s \sim jm \Rightarrow F \sim -m_1 m_2 / R^2$$

Необходимость использования мнимой единицы при записи закона всемирного тяготения очень симптоматична.

Действительно, с законами Кулона и Ампера всё логично:

закон Кулона описывает взаимодействие в потенциальном поле, то есть таком поле, в котором взаимодействие однозначно определено положением взаимодействующих объектов в пространстве, поэтому и сечение взаимодействия чисто пространственное;

закон Ампера описывает взаимодействие в соленоидальном поле, в котором взаимодействие определено не только пространственными параметрами, но и своего рода "историей взаимодействия", поэтому сечение взаимодействия – пространственно-временное, а присутствие времени приводит к смене знака взаимодействия.

А вот закон всемирного тяготения в эту логику не укладывается, – описывая потенциальное поле (как закон Кулона), этот закон имеет знак взаимодействия, как у закона Ампера (в соленоидальном, динамическом, поле).

Введение мнимой единицы требует присутствия в сечении взаимодействия временной компоненты, потенциальный характер поля – участия во взаимодействии всех трёх пространственных координат, следовательно, присутствия в сечении не менее двух пространственных измерений, то есть, по меньшей мере, трёхмерности "гравитационного сечения взаимодействия".

Видимо, именно эта особенность гравитации и является главным камнем преткновения в теории гравитации. Трёхмерные вихри магнитного поля мы освоили, похоже, что для гравитации требуются четырёхмерные вихри, имеющие (для гравистатики) статическую пространственную проекцию.

Допустим теперь, что ось времени доступна нам так же, как любая пространственная. Это немедленно ведёт к исчезновению принципа причинности — связь явлений остаётся, но какое из них причина, а какое следствие уже нельзя сказать.

Ведь нельзя сказать, что один из концов геометрического отрезка является причиной другого, в каком бы направлении ни был этот отрезок ориентирован. Есть подмножество точек с определёнными свойствами, образующее отрезок, и только. Иначе говоря, в подлинно четырёхмерном мире остаются связи явлений, но исчезают понятия причин и следствий.

Но этого мало. В четырёхмерном мире, в котором существует только одна временная координата, нет места «многопричинным» и «многоследственным» связям явлений, которые (что нам известно и из обыденного, и из научного опыта) всё-таки существуют. Подобная многозначность может быть реализована как минимум в двумерном времени.

Другим доводом в пользу увеличения размерности мира может служить гравитация. Для начала рассмотрим в качестве иллюстрации некую гипотетическую картинку, опираясь на известные нам силовые проявления электромагнитного поля. Давайте посмотрим на два бесконечно тонких, бесконечно длинных провод-

ника, по которым в одном и том же направлении текут постоянные токи.

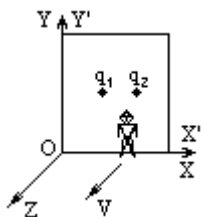


Рис. 4.12



Рис.4.13

Если в рассмотрении их взаимодействия ограничиться плоскостью, перпендикулярной проводникам (т.е. позицией наблюдателя – жителя двумерного мира – «димера»), то мы получим нечто, очень похожее на гравитационное взаимодействие: притяжение одноимённых объектов (и отталкивание разноимённых).

Более того, каждый объект создаёт вокруг себя радиальное силовое поле (разумеется, двумерное, ведь «димер» всё равно не в состоянии покинуть свою плоскость).

Упростим задачу. Пусть в плоскости XOY (рис. 4.12) покоятся два заряда. Для трехмёрного наблюдателя, связанного с системой XYZ, «димер» вместе со своей плоскостью X'O'Y' (его «миром») движется по оси Z со скоростью V. Тогда в движущейся системе отсчёта «димера» эти заряды будут вести себя как параллельные токи.

В представлении «димера» картина выглядит так: есть два объекта неясной природы, окружённые радиальными силовыми полями, притягивающими их по закону обратных квадратов.

Он исследует эти поля посредством пробного объекта – ещё одного тока, параллельного двум исходным и направленного в ту же сторону (с нашей точки зрения – третьего заряда, принадлежащего ХОУ), найдёт эквипотенциали и все остальные прелести. Поле, по его мнению, потенциальное (ведь для обнаружения соленоидального характера поля нужен заряд, а в его движущейся системе зарядов нет, есть только токи!).

Если нашему «димеру» повезёт добыть анти-направленный ток (в XYZ заряд другого знака) – он откроет антитяготение. Декартовы координаты не очень интересны для наших целей, т.к. существование третьей оси никак не влияет на нашего «димера».

Гораздо интереснее рассмотреть то же самое на трёхмерной сфере, в которой координаты «димера» – тангенциаль (τ) и бинормаль (ω), а скорость направлена по нормали (ν). Допустим, что сфера расширяется со скоростью V , а ортогональные к «миру» «димера» токи расходятся (рис. 4.13). Однако наш «димер» уверен в том, что его мир плоский, координаты – декартовы, и поэтому с его точки зрения тяготение постепенно слабеет, а объекты разбегаются безо всяких видимых причин.

Итак, притяжение «одноимённых» (оставим такое название за отсутствием лучшего) источников поля требует для понимания, объяснения и экспериментального воспроизведения более высокой размерности, чем размерность континуума, в котором наблюдается сам эффект их притяжения.

Действительно, электромагнитное поле в пределах трёхмерной статики демонстрирует притяжение «разноимённых» и отталкивание «одноимённых» источников поля (положительных и отрицательных зарядов или северных и южных полюсов – нормальное взаимодействие). Понять и объяснить притяжение параллельных – «одноимённых» – токов (аномальное взаимодействие) возможно только в динамике, т.е. с привлечением четвёртой координаты, времени. Именно поэтому есть основания считать электромагнитное поле четырёхмерным, целиком вмещаемым нашим миром.

Наблюдая же притяжение «одноимённых» источников гравитационного поля – масс, мы оказываемся в ситуации, аналогичной ситуации «димеров». По-видимому, в нашем четырёхмерном континууме мы наблюдаем только аномальное гравитационное взаимодействие.

Как «димер» не может понять, а тем более создать линейные заряды, ортогональные своему миру, не выйдя в третье, не воспринимаемое им, измерение, так же точно и мы не справимся с гравитацией, не выйдя, по меньшей мере, в пятое измерение. Вполне вероятно, что нормальные гравитационные взаимодействия (притяжение разноимённых и отталкивание одноимённых источников) и проявляются в этом, не воспринимаемом нами и нашими приборами измерении.

Доводом в пользу пятимерного мира, на наш взгляд, служит и успешное согласование с его помощью детерминизма Минковского с квантово-механическими вероятностями (см. часть 3).

То есть для описания реалий требуется, по меньшей мере, три пространственных и два временных измерения (а из соображений равноправия пространства и времени как атрибутов материи и во избежание возможных ограничений лучше бы заранее допустить три временных измерения).

Кстати, здесь следует сказать несколько слов о делении атрибутов материи на пространство и время. Видимо, это снова антропоморфизм, связанный с нашей неспособностью свободного перемещения по «оси времени». Даже семантически (и не только в русском языке) «пространство» родственно «простору», раздолью, отсутствию ограничений. Ведь недаром «четырёхмерный пространственно-временной континуум Минковского» обычно называют «пространством Минковского».

Иначе говоря, как только ось теряет анизотропность, она теряет и статус времени. И хотя, в силу привычки, мы в дальнейшем будем говорить о «времени», следует помнить, что изотропная и однородная «временная» ось ничем не отличается от «пространственной». Конечно, имеются в виду «физические» измерения, а отнюдь не те искусственные многомерные конструкции, которые, по сути, являются вычислительными. Такие «вычислительные» многомерные пространства нужны и полезны, но ведь никто не отправится на пикник в фазовое трёхмерное пространство, хотя оно давно и широко используется.

Отметим также, что изотропия временных измерений влечёт за собой статичность – то, что мы привыкли называть «движением», «процессом», в этом случае

не более чем графические образы. Поэтому, чтобы иметь возможность пользоваться привычными пространственно – временными понятиями, необходимо построить такую модель, в которой одно из временных измерений анизотропно. Другое временное измерение должно остаться изотропным, так как в противном случае оно было бы легко обнаружимо, и нам бы не потребовались рассуждения о пятой координате.

Наиболее подходящей средой для заполнения многомерного пространственно – временного континуума мы считаем «вакуум Дирака» – самое гениальное, на наш взгляд, достижение современной мысли. Именно «вакуум Дирака» лучше всего подходит на роль той самой «скрытой массы», о которой сегодня так много говорят астрофизики.

Заполненный «вакуумом Дирака» многомерный пространственно-временной континуум (размерностью не менее пяти) и следует назвать *материей*.

Материя однородна, изотропна, (следовательно, не обнаружима и не измеряема), бесконечна и не ограничена во времени и пространстве. Однако, как и любая однородная структура, она может содержать *дислокации*, – ограниченные пространственно-временные отклонения от однородности и изотропии.

Дислокации конечны, обнаружимы и измеряемы.

Дислокации могут быть образованы отклонением от средней плотности «вакуума Дирака» и изменениями метрики атрибутов (пространственной и/или временной неоднородностью и/или анизотропией). Понятно, что эти дислокации могут быть одномерными, двумерными и т.д.

Следовательно, на вопросы Милна мы отвечаем так:

В каком состоянии находится реальная Вселенная – статичном или динамичном? В статичном.

Имеет ли она конечную или бесконечную пространственную протяжённость? Бесконечную.

Число её частиц конечно или бесконечно? Бесконечно.

Её пространственная структура плоская или искривлённая? Вопрос применительно ко всей Вселенной не корректен.

Конечна она во времени или бесконечна? Бесконечна.

Однородна Вселенная или нет? В основном однородна.

Итак, материя с её атрибутами суть единый, неделимый, бесконечный и неизменный (ибо нет внешнего времени!) комплекс, её атрибуты равноправны. Однородная и изотропная Вселенная не обнаружима, наблюдаемые объекты суть дислокации материи, то есть отклонения от однородности и/или изотропии.

Дислокации неизбежно влекут деформации, по меньшей мере, некоторых измерений многомерного континуума. Наиболее общим будет допущение минимума ограничений на дислокации: они могут быть любой размерности, независимыми друг от друга или связанными попарно, в цепочку, в древовидную систему, в многосвязный граф и т.п.

*Совокупность связанных между собой дислокаций назовём **кластером**, его размерность (ранг) примем равной высшей размерности (рангу) дислокаций совокупности. Дислокации низших размерностей или их*

связные совокупности, принадлежащие кластеру, назовём *сечениями кластера* (далее просто *сечениями*).

Дислокации, как элемент статичной материи, также статичны.

Движение не является неотъемлемым свойством материи. Оно лишь соотношение между пространственными и временными измерениями кластера, тангенс угла между векторами пространственного и временного компонентов объектов кластера и не имеет смысла вне кластера.

Представление о воспринимаемом нами мире как о четырёхмерном сечении пятимерного кластера с анизотропией одной временной оси позволяет вернуться к понятию «движение». В «движущемся» мире высокого ранга входящие в него дислокации низших рангов могут восприниматься субъектами этого мира изменяющимися во времени и/или пространстве. В обыденном понимании движение есть последовательность событий на *анизотропной* временной оси. Необходимое условие такого восприятия – *анизотропия по меньшей мере одного измерения в рассматриваемом мире.*

Воспринимаемые таким образом дислокации для удобства назовём флуктуациями. Следовательно, вместо суперпозиции неизменных дислокаций мы вновь можем говорить о *взаимодействии* флуктуаций со всеми вытекающими последствиями (силовыми полями, импульсами и т.д.), не забывая при этом, конечно, что все эти явления не более чем результат последовательного «сканирования».

Многомерная Мегавселенная, частью которой мы являемся и рассуждениям о свойствах которой было уделено немало места, вряд ли будет доступна нам или нашим приборам в обозримом будущем. Однако, представление о ней, бесконечной, статичной, с крайне редкими отклонениями от однородности и изотропии позволит, по нашему мнению, избежать серьёзных ошибок, типа антигравитационных импульсов, или затрат умственных сил на теорию единого поля, попытки создания которой с лёгкой руки А. Эйнштейна продолжаются с энергией, достойной лучшего применения. Не зря же в последнее время то и дело звучат слова – великое объединение.

И при этом явственно слышен подтекст: «вот грянет единое поле, всё станет ясно». Психология смены веков, что ли? Ведь сто лет назад уже завершали единую картину физики. Нам кажется, что аналогичная судьба ожидает и единое поле, и его строителей. Нельзя забывать о том, что изучаем мы не саму природу, а наше восприятие её. Закономерности нашего мира отнюдь не обязательны для других миров. Если мы признаём существование дислокаций разных рангов, мы должны признать множественность полей. Но тогда имеет смысл говорить о единой теории полей (а не поля), как о гносеологическом механизме их изучения, описания и, наконец, использования.

Нам представляется, что такая единая теория полей может и должна быть создана, но для её создания совсем не нужно пытаться объединять несоединимое.

Модели дислокаций

В этом параграфе попытаемся представить себе различные варианты анизотропии времени, сохраняющие изотропию пространственных координат. Кроме того, для нашего мира очень важно сохранение пространственно-временных соотношений в различных процессах, то есть в таких преобразованиях следует сохранять ds/dt .

Модель «Складка»

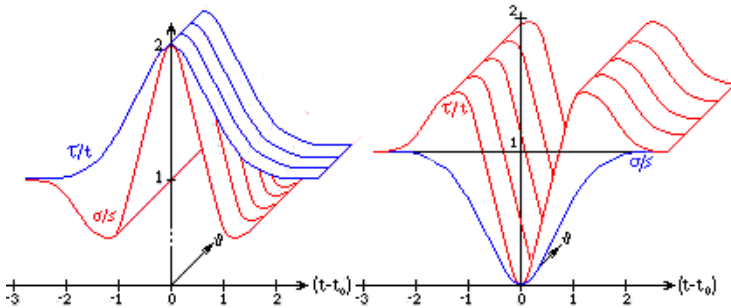


Рис. 4.14. Модель “Складка”
(слева $k = 1$, справа $k = -1$).

Рассмотрим в пятимерном кластере следующее преобразование координаты t в τ :

$$\tau = t + k t \exp[-(t/t_0 - 1)^2]$$

$$\tau/t = 1 + k \exp[-(t/t_0 - 1)^2]$$

(Здесь и далее мы будем применять следующие обозначения: t, x, y, z, q – однородные, изотропные координаты вне зоны дислокации; $\tau, \xi, \psi, \zeta, \theta$ – координаты в зоне дислокации. Для сокращения записи “пространственные” координаты вне дислокации будем иногда обозначать s , а в зоне дислокации – σ).

Это преобразование (в основу которого положена идеология распределения Гаусса как наиболее естественного) делает τ отличным от t только при t , близком к t_0 . В этом интервале τ нелинейно возрастает до $(k + 1)t$, а затем снова нелинейно убывает до t .

Таким образом, зона дислокации "ощутима" в интервале $-(3t_0, 3t_0)$, а за пределами его искажения пренебрежимо малы.

Это хорошо видно на рис. 4.14.

Условие $\partial\sigma/\partial\tau = \partial s/\partial t$ даёт следующее выражение для σ :

$$\sigma = s \{1 + k[1 - 2(t/t_0 - 1)^2] \exp[-(t/t_0 - 1)^2]\}$$

$$\sigma/s = 1 + k[1 - 2(t/t_0 - 1)^2] \exp[-(t/t_0 - 1)^2]$$

Легко видеть, что за пределами дислокации они совпадают, в «складке» же есть области, где σ меньше s , и области, где σ превосходит s .

Разумеется, в этой модели σ и s представляют соответствующие пространственные координаты до и после преобразования соответственно, то есть:

$$\xi = x \{1 + k[1 - 2(t/t_0 - 1)^2] \exp[-(t/t_0 - 1)^2]\}$$

$$\psi = y \{1 + k[1 - 2(t/t_0 - 1)^2] \exp[-(t/t_0 - 1)^2]\}$$

$$\zeta = z \{1 + k[1 - 2(t/t_0 - 1)^2] \exp[-(t/t_0 - 1)^2]\}$$

Каждое действие в этой модели производит «выбор» нужного сечения и «меняет» наш мир путём не обнаружимого для нас перемещения вдоль второй временной оси (θ). Недостаток – отсутствие локальности по оси θ .

Модель «Купол»

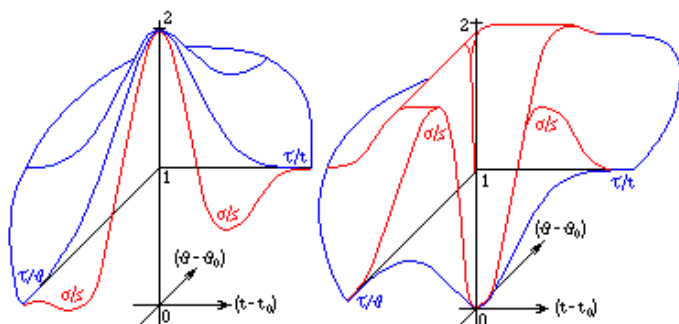


Рис. 4.15. Модель «Купол» (слева $k = 1$, справа $k = -1$).

Проделаем описанную в предыдущей модели процедуру с обеими временными осями. В этом случае мы получим действительно «локальную» дислокацию (рис. 4.15), но тогда ось θ станет анизотропной и должна быть доступной нашему восприятию, чего мы не наблюдаем.

Поэтому, несмотря на всю прелесть этой модели и, видимо, широкое распространение во Вселенной, от применения её к нашему миру следует отказаться.

Модель «Гряда»

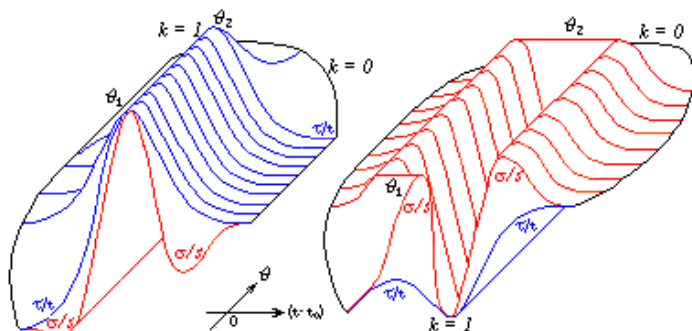


Рис. 4.16. Модель «Гряда» (слева $k = 1$, справа $k = -1$).

Можно поискать другие «естественные» функции, например, среди «устойчивых распределений». Однако гораздо проще допустить, что в модели «складка» в интервале (θ_1, θ_2) , доступном нашему восприятию, коэффициент k постоянен и не равен 0, дальше же он обращается в 0 (рис. 4.16). Тогда для нас там, где $k = const$, ось θ останется изотропной, следовательно, не будет восприниматься, дислокация же станет ограниченной. Модель такой «ограниченной складки» назовём «грядой» и примем в качестве рабочей модели для дальнейших построений. Обратим внимание на то, что за пределами дислокации ПВК однороден, изотропен и не содержит частиц, полей, звёзд, галактик, чёрных дыр или их остатков.

Статус и эволюция нашего мира

Приняв в качестве «материнской» для нашего мира дислокацию типа «гряда», отметим, что наблюдаемое «расширение» нашего мира свидетельствует о нашем восприятии восходящей ветви гряды.

Строго говоря, возможны два варианта: либо $k > 0$ и мы фиксируем себя на левом склоне левого рисунка 16, либо $k < 0$ и тогда соответственно отдалённые перспективы несколько хуже – правый склон правого рисунка 3.16 ближе к краю дислокации, так как «сканирование» по времени t идёт вправо. В обоих случаях сожаления относительно, поскольку размер дислокации по этой оси не менее сотен миллиардов лет и поэтому для дальнейшего эта дилемма несущественна.

В выбранной нами модели пространственные производные по времени по определению инвариантны относительно самого преобразования, иначе гово-

ря, и величина, и направление скоростей отдельных объектов относительно друг друга не претерпевают изменений при преобразовании. Это значит, что расширение происходит без ускорений, не требует каких-либо сил и энергетических затрат. Попросту говоря, расширение есть результат изменения масштаба и только. Поэтому оно никак не сказывается на внутренних процессах.

Иное дело наше восприятие такого расширения. Не имея возможности произвольно перемещаться по анизотропной временной оси, мы не можем обнаружить её нелинейность и заметить отличие τ от t . В то же время изменение пространственных масштабов мы фиксируем и измеряем. Конечно, в таких измерениях трудно заметить нелинейный характер этого расширения, особенно, если мы находимся на квазилинейном участке кривой σ/s . Именно поэтому, аппроксимируя наблюдаемое расширение в прошлое, мы и получаем сингулярности, взрывы и т.п.

Второе существенное замечание, связанное с этой моделью, состоит в том, что дислокация конечна, поэтому в нашем мире не может быть ничего «бессмертного».

Третье замечание относится к пока не фиксируемым нами перемещениям по оси θ , делающим доступными вероятностные сечения. Следует учитывать временной характер этой оси и понимать, что интервал (θ_1, θ_2) совсем не связан с миллиардами световых лет, а его границы *пространственно* могут быть совсем рядом или даже совпадать друг с другом. Сместившись вдоль оси θ на $\delta\theta$, мы окажемся в сечении, где всё

совпадает с прежней ситуацией, кроме, например, ядра урана, которое спонтанно разделилось (в несмещённом сечении деление индуцировано или деления не было). Другое смещение даст другой аналогичный эффект и т.д.

Продолжая тему многомерного мира, напомним, что к нему неприменимо понятие «движение». «Динамическое» восприятие статичной картины возможно в мирах более низкого ранга при наличии анизотропии, по крайней мере, одного измерения, обеспечивающего её последовательный «просмотр» вдоль анизотропной оси. Итак, в однородном, изотропном мире нельзя обнаружить ни вещества, ни поля, ни покоя, ни движения. Все эти и множество других привычных для нас понятий проявляются только там и тогда, где и когда существуют *флуктуации*.

Эти *флуктуации* ограничены во времени и пространстве. Говоря привычным языком существ, отличающих время от пространства, *флуктуации* локальны и имеют конечное время жизни. Возникновение *флуктуаций* и первый период их «жизни», как правило, не вызывает затруднений в понимании и описании. Так, например, общепринято, что межзвёздная пыль под действием тяготения постепенно концентрируется, порождая галактики, звёздные и планетные системы и т.д.

Гораздо хуже обстоит дело со второй половиной жизни этих систем и, особенно, «смертью». По нынешним канонам стареющая звёзда должна либо "схлопнуться" в чёрную дыру, либо взорваться, породив карлика, либо стать карликом без взрыва. Но во

всех случаях остаётся нечто «бессмертное». Чтобы от этого избавиться, на свет появляются «большие взрывы», как способ уборки «бессмертного мусора» и ... грохочет Вселенная. Однако, полное исчезновение *флуктуаций* может обеспечить и неэксплозивный механизм их «рассасывания».

Попробуем представить картину эволюции нашего мира (в дальнейшем НМ) без катастроф и «Больших взрывов». Разумеется, НМ материален, содержит ли он «вакуум Дирака», «мировой эфир», «хаос» или ещё что-то. Видимо, его внутреннюю основу составляет электромагнитное поле (это заключение основано на том, что с одной стороны, мы пока не знаем объектов не электромагнитной природы, а с другой – электромагнитное поле «вместимо» в НМ).

Его важнейшей характеристикой является электродинамическая постоянная $C = (\epsilon_0 \mu_0)^{-1/2}$. С одной стороны, постоянная C характеризует электромагнитные свойства НМ (ϵ_0 – диэлектрическая, а μ_0 – магнитная постоянные), а с другой – пространственно-временные отношения в нём ($s^2 = x^2 + y^2 + z^2 - C^2 t^2$ – интервал Минковского) и поэтому C определяет поведение в НМ любых электромагнитных возмущений: $C = (V_z V_\phi)^{1/2}$. Здесь V_z и V_ϕ – групповая и фазовая скорости соответственно. Значения групповой скорости (фазовая при этом определена равенством $V_\phi = C^2/V_z$) позволяют классифицировать возмущения:

если $V_z < C$, мы говорим о брадионах (обычные, медленные объекты, от греческого *βραδύς* – медленный),

если $V_z = C = V_\phi$, мы имеем дело с люксонами,

если же, наконец, $V_z > C$, то речь идет о тахionaх (от греческого *ταχυνος* – быстрый).

Именно равенство $V_z = C = V_\phi$ послужило причиной отождествления электродинамической постоянной с так называемой скоростью света. Теперь ясно, что и групповая, и фазовая скорости наблюдаемых объектов (электромагнитных волн в том числе) могут принимать, в зависимости от условий наблюдения, любые значения при сохранении единственного ограничения: $V_z V_\phi = C^2$.

При такой постановке не приходится говорить относительно к локальному состоянию НМ ни о постоянстве скорости света, ни о различиях между вещественной ($m_n > 0$) и волновой ($m_n = 0$) формах проявления материи. В частности, аннигиляция вещества с антивеществом не более чем изменение значений V_z и V_ϕ участников, вызванное соответствующей неоднородностью НМ, а знаменитое $E = mc^2$ – очевидная тавтология.

Кстати, гораздо более естественной представляется другая форма: $m = \epsilon_0 \mu_0 E$. Такая запись, разумеется, эквивалентна $E = mc^2$, но она лучше демонстрирует электромагнитный характер нашего мира. Кроме того, нам кажется более правдоподобной функциональная зависимость $m = m(E)$, чем $E = E(m)$.

Исходя из характера гравитационных взаимодействий (притяжения одноимённых объектов), мы можем предположить, что в мирах более высоких рангов, в которых, по-видимому, наша гравитационная постоянная (точнее, обратная ей величина $1/\gamma$ – аналог нашего μ) вместе с неизвестной (или пока непонят-

ной) нам константой образуют «гравидинамическую постоянную», гравитация играет ту же роль, что электромагнетизм в НМ.

Итак, НМ является четырёхмерным сечением пяти-мерного кластера, в котором одно из временных измерений анизотропно.

Точнее, это множество «компланарных» сечений вида $\theta = \theta_i$, где $(\theta_1 < \theta_i < \theta_2)$. Наблюдаемые объекты НМ, разумеется, конечны, их существование не может выйти за пределы дислокации, породившей наш мир. Попытаемся проследить их эволюцию.

В рамках этой работы ограничимся галактиками. Согласно современным космогоническим представлениям в центрах галактик должны находиться чёрные дыры.

Так, достаточно достоверно установлено, что в центре нашей галактики находится чёрная дыра массой примерно $2,6 \cdot 10^6$ масс Солнца ($M_\odot$). Галактика Centaurus A (NGC 5128), удалённая от Земли на 11 миллионов световых лет, имеет в своем центре чёрную дыру массой около $2 \cdot 10^8 M_\odot$. В центре галактики M87 (NGC 4486, 50 млн. световых лет от нас) имеется чёрная дыра, масса которой составляет $2 \cdot 10^9 M_\odot$.

Дж. Моран (J.Moran; Астрофизический центр в Кембридже, штат Массачусетс, США) утверждает, что ему удалось обнаружить гигантскую чёрную дыру в центре весьма удалённой от нас спиральной галактики NGC 4258 массой около $3,6 \cdot 10^{17} M_\odot$.

Примем в качестве исходной позиции тезис о том, что в центре каждой галактики находится чёрная дыра, которая не только определяет структуру галак-

тики, но и постепенно поглощает её вещество. Но тогда рано или поздно вся масса галактики будет втянута в дыру.

Рассмотрим варианты её дальнейшей судьбы:

1. Чёрная дыра – структура стабильная, которая продолжает существовать после поглощения своей галактики и вообще всей доступной её тяготению материи. В этом случае в НМ там и сям в межгалактическом пространстве должны существовать «консервированные» чёрные дыры.

Массы «галактических» дыр должны быть весьма велики (от $10^8 M_{\odot}$ до $10^{20} M_{\odot}$), поэтому, хотя сами дыры, разумеется, не видны, их гравитационные поля должны влиять на излучения более удалённых источников, проходящие вблизи этих дыр.

Нам не удалось встретить в литературе сведений о подобных наблюдениях, и это согласуется с нашей моделью – «бессмертие» невозможно.

2. Чёрная дыра – объект с конечным временем жизни, кончающая своё существование «Большим Взрывом».

Здесь сразу же появляются вопросы о характере и величине «смертного» порога чёрной дыры. Таким порогом не может быть масса дыры, так как приведённый выше диапазон масс наблюдаемых дыр существенно пересекается с диапазоном масс галактик. Это значит, что, по крайней мере, некоторые дыры оказывались бы «бессмертны», так как вся масса их галактик меньше массы других благополучно существующих дыр.

Наиболее вероятным кандидатом на роль критического параметра является, на наш взгляд, плотность дыры, так как такой параметр может обеспечить взрыв дыры любой массы. Наблюдаются ли такие взрывы? Конечно, никакие сверхновые не могут претендовать на роль взрывающихся дыр галактической генеалогии. Даже квазары мелковаты по своим мощностям, а других претендентов, как нам кажется, и нет.

3. Чёрная дыра – знакопеременный во времени объект.

Такая интерпретация значительно лучше вписывается в модель «гряды», если допустить, что в своём «сканировании» мы находимся на восходящем склоне складки. Тогда впоследствии на нисходящем склоне чёрные дыры начнут излучать всё, что сейчас поглощают. Сложнее представить себе механизм такой трансформации, тем более вид НМ.

4. Чёрная дыра – канал связи с параллельным миром.

Встречаются и представления о чёрных дырах, как о каналах, соединяющих между собой «параллельные» пространственно-временные континуумы. Здесь возможны варианты: либо ось чёрной дыры параллельна оси θ , вдоль которой она и переносит всё поглощаемое, либо чёрная дыра – канал для «туннельного» перехода на другой склон складки, либо, наконец, это и в самом деле переход в пересекающийся с нашим мир другой дислокации.

В последнем случае достаточно допустить, что эти «миры» сообщаются между собой посредством дыр противоположной направленности, чтобы снять

большинство проблем, но взамен мы получаем довольно жёсткую связь с пересекающимся миром, которая должна бы проявиться не только в «дырах».

Возможно, такие проявления следует искать, но пока они не обнаружены, попытаемся обойтись без «параллельного» мира. Однако, сама идея о том, что материя не скапливается в дыре, а «протекает» сквозь неё, очень продуктивна.

5. Чёрная дыра – «реторта Клейна».

Предыдущую модель чёрной дыры можно модифицировать так, чтобы избежать контакта с параллельными мирами. Характер этой модификации легко понять, представив чёрную дыру как отверстие в ленте Мёбиуса: пройдя сквозь него, мы окажемся весьма далеко от первоначального положения, но всё на той же поверхности (ибо другой просто нет) и сможем вернуться в исходную точку, не проходя через дыру!

Лента Мёбиуса удобна для иллюстрации, но она имеет конечную ширину, поэтому реальные чёрные дыры «сконструированы», скорее всего, в виде «бутылок Клейна», *симметричных* относительно анизотропной оси времени. Чтобы подчеркнуть временную симметрию такой бутылки, назовём её «ретортой Клейна».

В последнее время появилась работа, в которой рассмотрены чёрные кольца – области пространства-времени, похожие на чёрные дыры, но отличающиеся другой формой. Авторы нового исследования рассмотрели возможность существования чёрных колец в пятимерном пространстве (статья с подробными выкладками доступна на сайте препринтов [arXiv.org](https://arxiv.org)).

Но именно так и должна выглядеть четырёхмерная «реторта Клейна» в пятимерном пространстве!

Нечто удивительно похожее предложили Ф. Хойл и Дж. В. Нарликар в модели поверхности нулевой массы, в которой одна пара дыр (чёрная – белая) служит "входом", а другая – "выходом" из этой поверхности [7].

Достоинства «реторты Клейна»:

Стационарность процесса – количество материи, втягиваемого дырой с одной стороны, находится в динамическом равновесии с выбросом с другой (неразрывность!).

Односторонний характер «конструкции» дыры обеспечивает делокализованный возврат всосанной дырой материи в тот же пространственно-временной континуум. Это, если хотите, смерч, циклон или тайфун.

Попытаемся теперь проследить возможную историю галактической чёрной дыры такой конструкции.

Допустим, что где-то в межгалактических просторах нашей «гряды» возникла флуктуация плотности материи, превышающая предел Чандрасекара. В этом случае в результате концентрации материи под действием тяготения происходит локальная деформация пространственно-временной ткани именно такая, что образуется «реторта Клейна». Её-то «горлышко» мы и воспринимаем как собственно чёрную дыру, хотя дырой является вся «реторта».

Чёрная дыра начинает всасывать материю породившей её флуктуации и диссипировать её. Исчерпав флуктуацию, дыра тихо, без взрывов и катаклизмов

исчезает, как и породившая её причина. Аналогичный механизм может быть применён и к достаточно массивным звёздам. Так, например, объект ХТЕ J1118+480, масса которого всего лишь в 7 раз больше солнечной, есть по всем своим свойствам чёрная дыра, образованная схлопыванием звезды.

Наконец, мелкие флуктуации (не достигающие предела Чандрасекара) рано или поздно попадут в поле действующей чёрной дыры и исчезнут в ней. То есть по сути своей чёрные дыры – механизм плавного, невзрывного рассасывания флуктуаций, не оставляющий после себя «бессмертного мусора».

Три замечания:

Замечание 1. Если читатель обратил внимание на работу Л. Е. Абрамова о вращении Метагалактики [8], то ему понятны причины спирального характера потоков в чёрных дырах, спиралей галактик, вращения планетных систем и т.п.

Замечание 2. Выход из чёрной дыры не является «белой дырой», ибо спектр выбрасываемой материи существенно зависит от характера потока в «горлышке реторты», кривизны этого «горлышка», следовательно, от массивности породившей чёрную дыру флуктуации.

Замечание 3. Следует также учитывать, что мы, в силу своей природы, способны ощущать НМ только в виде мгновенного временного среза, но, благодаря волновой компоненте, воспринимаем мы не сечение, а своего рода разрез с проекцией из прошлого на наше трёхмерное пространство текущего мгновенного значения времени.

Именно поэтому мы можем наблюдать события давно минувших временных срезов и получить неплохое, на наш взгляд, подтверждение существования «реторт Клейна».

В 1918 г. астроном H.D. Curtis заметил загадочный «прямолинейный луч», исходящий из галактики M87. Этот луч был обнаружен и на снимках, сделанных космическим телескопом Hubble, где хорошо виден голубой «луч прожектора» длиной почти 5 тысяч световых лет. Далее выяснилось, что в центре M87 имеется массивная чёрная дыра, масса которой в 2 млрд. раз больше нашего Солнца.

Голубой «луч прожектора» представляет собой выброс вещества из центра M87, фокусируемый мощными вихревыми магнитными полями. Голубой цвет этому потоку придаёт синхротронное излучение, испускаемое электронами, вращающимися вдоль линий магнитного поля.

Такие «прожектора» есть и у других галактик. Как нам кажется, здесь мы видим часть истекающей из «реторты Клейна» материи. По-видимому, огромная масса галактических дыр (и, как следствие, их большая кривизна) не только исключает ламинарность потока материи, но и создаёт турбулентность. Этому же способствует спиральное движение потока в дыре с очень большой угловой скоростью. Результат – истечение материи в вещественной форме (брадионный спектр).

Если согласиться, что квазары – «выходы» менее массивных черных дыр, кривизна в которых недостаточна для создания турбулентности, но способна со-

рвать ламинарное течение, то они и должны выбрасывать излучения (люксонный спектр).

Следует поискать ещё менее массивные дыры, в которых сохранится ламинарность потока, следовательно, за критическим сечением дыры скорость потока превысит C и выброс будет иметь тахионный спектр.

Таким образом, если мы действительно находимся в дислокации типа «гряды» и «сканируем» её в положительном направлении оси t , имея при этом неощутимую нами и нашими приборами возможность смещаться по оси θ , большинство проблем решается достаточно легко.

Источники.

1. Roll P.G., Krotkov R., Dicke R.H., *Ann.Phys.(N.Y.)*, 26, 442 (1964)
2. Брагинский В.Б., Панов В.И., *ЖЭТФ*, 1971, т. 61, вып. 3,
3. Гейзенберг В. Космология, элементарные частицы, симметрия. – "Природа", 1969, N 2, с. 78.
4. Miln E. *Cosmological Theories*, – "Astrophysical Journal", 1940, vol. 91, N 2, p. 157.
5. David E. H. Jones. *The Inventions of Daedalus*. W.H. Freeman & Company. Oxford and San Francisco, 1982.1
6. В.Л. Гинзбург, Пульсары, "Знание", 1970.
7. Hoyle F., Narlikar J. A., *Action at a Distance in Physics and Cosmology*, Freeman, San Francisco, 1974.
8. Л. Е. Абрамов "О вращении Метагалактики", *Демидур*, № 2, 2000.
9. В.П. Глушко и др. Эксперименты по измерению абсолютной скорости движения Земли. 3-я научно-техническая сессия по проблеме энергетической инверсии (ЭНИИ). Тезисы докладов. Москва, 1975г.

Послесловие

Современные тенденции развития ноосферы несут реальную угрозу существованию человека как биологического вида и нуждаются в радикальном изменении. Движение в прежнем направлении только увеличивает потенциал разрушительной реакции природы и делает её всё более радикальной. При таком развитии событий рассуждения о методологии науки, строении мира и т.п. становятся беспредметными, ибо вся гносеология исчезнет вместе с человеком.

Человек должен "перевести" свои "постоянно растущие потребности" из энергопотребления в "потребление" информации, ограничив энергопотребление жизненно необходимым минимумом. Наиболее результативным шагом в этом направлении будет развитие третьей сигнальной системы, предпочтительно на генетическом уровне. В перспективе должна просматриваться полная замена технических средств связи биосвязью.

Успешное решение этой первоочередной задачи (а иного выхода у нас просто нет) – переключение интересов и каждого индивидуума, и человечества в целом в сферу интеллектуальной деятельности резко повысит "спрос" на информацию. Но именно к такому повороту мы, даже не отдавая себе отчёта, уже в значительной мере подготовлены.

Современный объём знаний об окружающем мире превышает "спрос", налицо явные признаки "затоваривания", чего никак нельзя сказать об энергообеспечении. Рост познавательных потребностей человека,

даже в достаточно отдалённой перспективе, уже сейчас с избытком обеспечен спиральным развитием гносеологии. То самое лавинное нарастание объёма знаний об окружающем нас мире, которое сейчас грозит "смешением языков", при "поголовной интеллектуализации" человечества может стать почти неисчерпаемым базисом будущего.

Однако если мы сумеем изменить тенденции своего развития и войти в симбиотические отношения с природой, это ещё не будет гарантировать наше благополучие. Наше "умение" искажать всё до полной "неопознаваемости" и "сотворять себе кумира" на пустом месте сохраняет довольно высокой вероятностью "самоубийственного сценария" даже при полном симбиозе с остальной биосферой.

Поэтому всегда имеет смысл помнить о следующем:

- все науки, в том числе и физика, изучают модели, не вполне адекватные действительности;
- наблюдаемые явления зависят от условий наблюдения, а свойства применяемых инструментов не есть свойства изучаемых объектов;
- мир един, расчленение его на отдельные науки, видимо, неизбежно, но опасно появлением догм и фетишей.

Будучи по натуре реалистом, автор этой работы не только видит свет в конце тоннеля и понимает, что это фары мчащегося навстречу поезда, но и знает, что именно для таких ситуаций в тоннелях делаются специальные ниши. Нужно только успеть воспользоваться одной из них.

