

РАЗУМНАЯ ВСЕЛЕННАЯ ЗАМЫСЕЛ БОГА: ЭКСПАНСИЯ РАЗУМА

А.В. Баяндин,

I. Разумная Вселенная

1. Субъективный мир человека – познание окружающего мира посредством отражения - “отражения” - мысли в сознании человека.

2. Искусственный мир вещей как предметное отражение мысли.

3. Эволюция в живой и неживой (косной) материи: общее и особенное.

А. Случайное событие в неживой материи как необходимость в изменении живой.

Б. Несоизмеримые промежутки времени жизни систем: различная скорость эволюции.

4. Субъективная Информация - как отражение объективного мира в сознании человека; мысль как отражение отражения.

А. Революционный характер мысли в отличие от эволюционного характера природы.

Б. Действие мысли вне времени: прошлое, настоящее, будущее: фантазии, скорость смены образов...не зависят от времени.

5. Цель развития:

I. Эволюция природы (косной материи, T) – живая материя (t);

II. Эволюция живой материи ($t \ll T$) - разум человека ($t_p=0$);

III. Эволюция разума – саморазвивающаяся искусственная косная материя;

IV. Эволюция искусственной косной материи – разум искусственной косной материи (определенного отражения – мысли).

Где: T – период одного цикла эволюции косной материи;

t – период одного цикла эволюции живой материи.

6. Преобразование косной материи в искусственную – разумную косную материю: цель – соизмеримость длительности (одновременность) существования разума (информации) и косной материи (носителя информации).

7. Возникновение разумной Вселенной на основе разумной косной материи.

8. Регулируемое саморазвитие Вселенной: «искусственные» (искусственный разум как инициатор реализации природных энергетических процессов) источники энергии – регуляторы продолжительности жизни Вселенной.

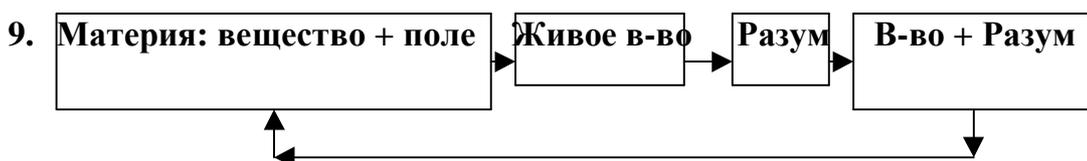


Рис.1 Цикл становления Разума Вселенной с обратной связью

10. Этапы эволюции Вселенной (материи)

- i. возникновение короткоживущих соединений химических элементов;
- ii. полимеры, РНК, ДНК – возникновение биологической жизни;
- iii. рефлексы, условные рефлексы, сигнальные системы на обратной связи – возникновение Разума биоматерии;
- iv. информационная эволюция Разума биоматерии и, как результат, создание искусственной косной материи;
- v. искусственная эволюция косной материи – материализация мысли Разума человека;
- vi. искусственный Разум косной материи – результат направленной Разумом человека искусственной эволюции;
- vii. информационная эволюция искусственного Разума – саморазвивающаяся искусственно-искусственная разумная косная материя;
- viii. экспансия искусственного Разума косной материи на материю Вселенной;
- ix. становление Разума Вселенной...

11. Мысль вне времени: мысль не стареет.... Информация то же не зависит от времени, в отличие от энтропии. Информация зависит от носителя информации: старение носителя – искажение информации. Если бы мысль зависела от времени: отражение информации, т.е. абстрагированная от образа и чувства информация не сохранялась бы с течением времени, а изменялась; результат такого изменения – дезинформация Разума. Стареет носитель информации, в данном случае – мозг человека.

12. Мысль не только вне времени, она вне пространства.

13. Осознание «Я» не столько осознание себя как тело, сколько – как внутренне содержание (духовный мир). Внутреннее «Я» не только не стареет (выражение: душа молодая), но и не меняется, а наполняется содержанием с увеличением и осмыслением информации.

14. Разум человека буквально *генерирует информацию*. Потoki информации в вербальной и знаковой форме пронизывают сообщество людей. Закон регуляции общественных отношений заключается в равенстве (балансе) притока и оттока информации, что стабилизирует социальное состояние общества. Отток информации происходит как в вещественной форме (предметы труда), так и – в новой информации.

15. Инструментами познания человеком окружающей действительности служат, во-первых:

- органы чувств;
- мыслительная деятельность;

- во-вторых:
- физическая деятельность человека по преобразованию окружающего мира;
- искусственные инструменты, приборы и оборудование – как утонченное продолжение человеческих чувствительных органов;
- умственно-физическая деятельность человека направленная на теоретическую разработку и изготовление искусственных предметов, оборудования, технологий и процессов накопления – расходования энергии различных форм.

Создаваемый человеком мир не похож на естественный: в окружающей действительности (природе) нет электроэнергии, передаваемой по металлическим проводам на большие расстояния; нет в ней и автомобилей, нет – телевизоров, холодильников и т.д. и т.п. Представляемая человеком, так называемая, научная картина мира очень далека от реальности. Да и, по-видимому, человеку не столько нужна картина мира, адекватная реальности, сколько – картина мира, отражающая его складывающиеся представления о реальном мире. Тот искусственный «Образ» реального мира, который рождается в мыслях и деятельности человека, необходим ему не для создания реальных естественных процессов в природе (рек, гор, земли, воды, планеты, звезды, кометы и пр.), а – для искусственного преобразования природы в приемлемую для человека действительность. Мир человека – искусственный мир, далекий аналог реального мира. Разум человека творит собственную Вселенную, отличную от реальной Вселенной. А происходит это вследствие дихотомии, дуалистичности самого мышления: образное и абстрактное восприятие. Чтобы понять и объяснить, человек сначала «дробит», а потом «собирает». Иными словами, понимание и объяснение связано с его абстрактно-образным мышлением: любое целое (предмет, вещь, явление) мысленно или реально, там, где это возможно, «разъединяется» на отдельные части и анализируются их свойства; затем, из отдельных частей «собирается» - синтезируется целое. Таким образом, первый образ явления (предмета, вещи, мысли ...) изменяется, дополняется, упрощается, усложняется и т.д. Синтезируемый интегральный образ явления включает в себя сумму (суперпозицию) отдельных составляющих явления, включающую в себя известные на данный момент связи и взаимодействия. Таким путем исключаются не познанные человеком процессы, связи и взаимодействия. Модель и, соответственно, образ явления *упрощаются и искажаются*: нелинейность, зависимость целого от связи частей между собой – исключаются. Поэтому, достижения человека в создании искусственного мира на основе углубленного понимания и объяснения отдельных свойств и явлений окружающего мира столь значительны, по сравнению с достижениями в понимании и объяснении целостности, взаимосвязи всего со всем – синтезе реальных процессов действительности.

Что общего в живой и косной материи? Всеобщим свойством материи является ее способность отражать, т.е. обладать информацией, передавать (транслировать) ее, размножать и т.п. Само *отражение* материи проявляется во всеобщей связи, взаимосвязи явлений, объектов.

(Действие-противодействие; действие – противодействие и изменение-«поглощение»; действие – противодействие и изменение – «обратная связь» – эволюция отражения материи).

I. Мысль и представление пространства, времени

Реальны ли пространство и время? Казалось бы, нет сомнений в том, что все явления и вещи существуют в пространстве и времени. Все они наделены какими-либо размерами и формами, все имеют какую-то длительность существования. Даже атомы Демокрита, будучи незримыми, наделялись пространственными и временными свойствами. И сегодня мы приписываем физическим атомам, атомным ядрам, элементарным частицам более или менее определенные размеры и какое-то время существования.

Но возьмем, скажем, такое явление, как **человеческая мысль** (та же мысль об атоме). *Если речь идет об индивидууме, конкретном человеке, то мы можем сказать, что его мысль (об атоме) существует в пространстве и времени. Пространство этой мысли определяется головным мозгом данного человека, а время ее существования — памятью, которая опять же связана с мозгом. Однако данная мысль данного человека, насколько мы можем о ней судить, существует для нас лишь как воспринятая, понятая нами. Но где же она тогда — эта мысль?* В голове у человека, высказавшего ее? У нас в голове? Либо где-то еще? Когда она существует? Тогда, когда зародилась в мозгу данного конкретного человека и пока сохраняется там? Тогда, когда была воспринята и запомнена нами? Либо еще когда? И почему мы можем судить о мыслях Демокрита (о его идее атомов), хотя мозга Демокрита давно уже нет?

Возможно, мысль — это такое явление мира, которое вовсе и не подлежит пространственно-временным определениям? И если она существует, то тогда не все в мире, или далеко не все в нем, или даже сам мир не нуждаются в пространстве и времени?

Философы давали и дают на эти вопросы много разных ответов. Сложилась даже определенная их классификация. Одни, как, например, Гегель, считали, что мысль (не конкретного человека, а сама по себе) — это нечто первичное в мире, порождающее в том числе и мысли о пространстве и времени, что пространство и время суть следствия абсолютной идеи. Другие, выводившие существование из мышления, как Декарт, полагали (или полагают), что мысль есть реальность, существующая наряду и независимо от обычных материальных, локализуемых в пространстве и времени тел. Третьи заявляют вслед за Кантом, что пространство и время суть только человеческие категории, предпосылки возможности опыта человека, обусловленные исключительно его природой как чувствующего и мыслящего существа. Четвертые убеждены в том, что изначальной реальностью мира может быть только время, определяющее собой любое существование (к ним относятся, в частности, представители так называемых иррационалистических направлений в философии).

Все вышеназванные типы ответов не очень реалистичны, поскольку они или игнорируют, или не доверяют реальности, существующей независимо от человека (и в том числе от разума). Сторонники диалектического материализма (несмотря на все аргументы скептиков и антиреалистов) отстаивают позицию, согласно которой пространство и время суть формы бытия объективной (независимой от любых мыслей) реальности. Такая позиция шире всех тех, которые предполагают, что пространство и время не существуют вне человека и его мыслей. Поэтому внепространственная и вневременная определенность мысли не является для нее трудностью. Другое дело, однако, когда возникает вопрос о наличии пространственно-временных свойств, например, у объектов микромира. Ведь если эти объекты объективно - реальны, то они, как утверждает диалектический материализм, должны не просто существовать в пространстве и времени,

но и обладать специфическими пространственно-временными свойствами, а это не всегда легко доказать на практике. Такие доказательства, понятно, очень важны, ибо, если их нет, идеалисты, скептики и антиреалисты получают основания для заключений об идеальном, только мысленном существовании объектов познания квантовой физики.¹

Для нас важно в этом высказывании, что и в современной философской мысли есть место вопросам пространственно-временного существования мысли индивидуума. И что интересно, этот вопрос заостряется неопределенностью: «*Возможно, мысль — это такое явление мира, которое вовсе и не подлежит пространственно-временным определениям?*».

II. Процесс мышления

1. Сознание человека воспринимает (отражает) явления и сам окружающий его материальный мир посредством органов чувств: рецепторов зрения, слуха, обоняния, кожи. Сигналы – раздражители (отражения), поступающие в кору головного мозга, обрабатываются (кодируются) на абстрактном уровне в левом полушарии мозга, запоминаются в «оперативной памяти» и – вновь поступают в восстановленной форме образа (модели истинного предмета, явления) в правое полушарие (полушарие образного мышления).

Таким образом, поступающая из окружающего мира информация обрабатывается, кодируется и опознается сознанием человека. Мышление человека представляется как целенаправленный процесс упорядочивания имеющейся в наличии информации способом отражения отражения. Мысль – производная от информации. Мышление – интегрирование мыслей и сравнение с информацией от объекта. Сознание человека представляет собой упорядоченно - неупорядоченное образное и абстрактное мышление.

Мышление образное и абстрактное:

- I. образное мышление первично, т.е. оно предшествует абстрактному мышлению;
- II. абстрактное мышление вторично.

Упорядоченное образное мышление – непрерывное мышление.

Целенаправленный съем закодированной мозгом информации из оперативной и долговременной памяти и преобразование этой информации в мыслимые образы.

Упорядоченное абстрактное мышление – дискретное мышление.

Абстрактное мышление обязано своим происхождением словесному (звуковому) и символьному (зрительному) кодированию информации – кодированию отражения явлений и объектов окружающего мира. Так, информация непрерывно – дискретного мира приобретает выраженный характер дискретности. (Образ – непрерывность; абстракция – дискретность). Абстрагирование информации позволяет в словах и символах резко увеличить объем (плотность) информации, т.е. мозг

¹ А.И. Панченко. Философия, физика, микромир. М. «НАУКА». 1998, стр. 102-103.

запоминает уже не образы, а слова и символы, отождествленные этим образом. Появляется возможность обмениваться, хранить и передавать информацию себе подобным.

С развитием абстрактного мышления появляется логическое мышление. Абстрактное мышление позволяет повысить скорость обработки информации, но снижает, при этом, качество информации (искажается истинный образ явления, предмета).

Примечание: Сравнение аналогичных процессов или явлений и принятие целенаправленного решения по результату сравнения - смысл обратной связи в системе.

Всякий процесс мышления основывается на функционировании системы обратных связей разного уровня обобщения отдельных мыслей, на их сравнении, интегрировании результатов сравнения и принятия целенаправленного решения.

Образ – рецептивная информация об объекте, явлении объективного мира, отражение реального объекта, явления в сознании индивидуального человека. Но отражение реального объекта в сознании не есть сам объект. Образ – это то, что мозг человека воспроизвел в своем сознании, переработав (плохо или хорошо) рецептивную (словесно-символьную) информацию о реальном объекте. Получается, что информация объективна, а образ – субъективен.

Понятие – словесное и (или) символьное описание образа реального явления или объекта реального мира.

Понятие – мысль, фиксирующая признаки отображаемых в ней предметов и явлений, позволяющие отличать эти предметы и явления от смежных с ними. На формирование понятия существенную роль играют процессы обобщения, спецификации и абстракции. В научных понятиях отображаются и обобщаются отличительные признаки, являющиеся существенными. При помощи понятий мы отображаем не только фрагменты действительности, рассматриваемые в отвлечении от изменения и развития, но и сам процесс постоянного изменения и развития изучаемой действительности, процесс углубления наших знаний о ней.

Понимание – операция мышления, связанная с усвоением нового содержания, включением его в систему устоявшихся идей и представлений.

Объяснение – одна из важнейших функций научной теории и науки в целом. В современной методологии научного познания пользуются дедуктивно – номологическим методом (моделью) научного объяснения: объясняемое явление выводится из более общего положения – закона природы (указание причины или условий существования этого события, выведение следствия).

В процессе мышления человек «имеет дело» не с реальными объектами, а с их словесно-символьной формой и понятиями.

III. Субъективное и объективное

Объект (от лат. Objectum – предмет) вещь, предмет. В современном мире объектом называют реальный объект внешнего мира.

Объективный – относящийся к объекту; предметный, вещный, реальный, фактический, не являющийся только мыслимым, всеобщезначимый.

Субъект – (лежащий в основе) – понятие, обозначающее психолого-теоретико-познавательное Я, т.е. индивида, которому противостоит объект.

Человек осознает окружающий его объективный мир субъективно. Осознание происходит в процессе мышления, задействуя абстрактно-образное восприятие действительности своим сознанием. Объективизация субъективного восприятия (осознанного в понятиях) происходит в опыте, эксперименте, трудовой деятельности по воспроизводству предметов и вещей, существовавших до этого в идеальной (нереализованной; в сознании) форме. Научное познание, введение научных понятий, разработка теорий и постановка экспериментов (опыт) позволяют человеку моделировать окружающий мир и создавать свой – искусственный мир – мир машин и механизмов, который является продолжением чувств (рецепторов) самого человека. В конечном итоге – человек создаст и искусственный мозг, где сможет разместиться и виртуальный мир – мышление человека. Человечество «нырнет» в бездны виртуального мира искусственного разума, соблазн вечной жизни не оставит ни одного человека в форме биологического мыслящего существа.

IV. Виртуальность мысли

Виртуальный мир компьютерной информации ни кого не удивляет. В то же время, компьютерная информация может быть и, как говорят, в реальном времени. Например: трансляция конференций, передачи вопрос – ответ, чаты и т.п. В данном случае под термином «виртуальный» понимается: возможный, нереальный, искусственный и т.д. Виртуальный мир компьютера существует вне времени: одна и та же информация может быть воспроизведена с исключительной точностью в любое текущее время.

Аналогично с мыслями и мышлением человека: одинаковые мысли воспроизводятся в любое время и не зависят от текущего времени. Мышление человека реализуется вне времени и вне пространства: процесс мышления в виртуальном пространстве и времени.

V. Искусственный разум

Мозг гораздо ближе к матричному процессору, чем к традиционной ЭВМ с последовательным выполнением операций. Однако существует фундаментальное различие между мозгом и любым параллельным компьютером. Дело в том, что нейронные сети мозга вообще не заняты никакими вычислениями.

Это утверждение может показаться странным. Чем же мы занимались в школе на уроках арифметики? Тут нужно, прежде всего, напомнить, что сейчас мы обсуждаем не интегральные аспекты деятельности мозга, а характер функционирования его небольших участков. Способность к *абстрактному мышлению* и, в частности, к *обращению с числами и математическими символами* свойственна только человеку, т.е. приобретена на очень поздней стадии эволюционного развития. Это не сопровождалось какими-либо существенными изменениями в устройстве нервных клеток и организации нейронной сети. Абстрактное мышление вторично, надстроечно, по отношению к фундаментальным механизмам работы мозга.

Бесмысленно допускать, что когда кошка настигает в прыжке птичку, ее мозг решает в считанные доли секунды сложные дифференциальные уравнения, описывающие траекторию прыжка. Глубинные механизмы, на которых базируется человеческое мышление, должны быть общими с теми, которые были у наших эволюционных предшественников. Язык и способность манипулировать с абстрактными символами должны строиться из чего-то, что уже было у "неразумных" животных.

В связи с этим хотелось бы привести высказывание А. Эйнштейна: "Слова и язык, по-видимому, не играют никакой роли в моем механизме мышления. Физические сущности, которые в действительности, видимо, служат элементами мышления, — это определенные знаки и более или менее ясные образы, которые могут "произвольно" воспроизводиться и комбинироваться... . Такая комбинационная игра является, возможно, существенным признаком продуктивного мышления - когда еще нет никакой связи с логической конструкцией из слов или каких-то признаков, предназначенных для сообщения другим людям. В моем случае указанные элементы принадлежат к зрительному и отчасти даже мускульному типу. Обычные слова приходится подбирать лишь на второй стадии, когда упомянутая игра уже достаточно упорядочена и может воспроизводиться по желанию".²

Разумеется, те образцы, о которых говорит Эйнштейн, относятся уже к довольно высокому уровню функционирования мозга. И все же его слова проливают, как кажется, свет на характер процессов, лежащих в основе мышления. Можно предположить, что мозг хранит и перерабатывает информацию в образах. Он работает как колоссальная "аналоговая" машина, где окружающий мир находит отражение в пространственно-временных структурах активности нейронов. Образное моделирование позволяет строить предсказания будущих событий и планы действий.

Подобный механизм работы мозга мог естественно возникнуть в ходе биологической эволюции. Для простейшего животного основная функция нервной системы состоит в том, чтобы преобразовать ощущения, вызываемые внешним миром, в определенную двигательную активность. Дождевой червь стремится покинуть освещенное место, лягушка мгновенно атакует любой передвигающийся малый предмет, оказавшийся в ее поле зрения. Существенные для поведения животного аспекты внешнего мира формируют определенный образ - картину активности некоторой группы нейронов. Этот образ, в свою очередь, должен вызывать соответствующий акт движения, т.е. трансформироваться в определенную активность другой

² Адамар Ж. Исследования психологии процесса изобретения в области математики. —М.: Мир, 1970.с. 31.

группы нейронов, управляющих сокращениями мышечных волокон. На ранних стадиях эволюции связь между образом-ощущением и образом-движением является прямой, однозначной и наследственно закрепленной в исходной структуре соединений между нейронами. На более поздних стадиях эта связь усложняется, появляется способность к индивидуальному обучению. Теперь уже образ-ощущение не связан жестко с планом действий. Вначале осуществляется его промежуточная обработка и сравнение с хранящимися в памяти картинками. Промежуточная обработка образов становится все более сложной по мере движения вверх по эволюционной лестнице. В конечном счете, после длительного развития формируется процесс, называемый нами *мышлением*.

Приведенные выше общие рассуждения нуждаются в дальнейшей конкретизации. Прежде всего, необходимо уточнить, что именно мы вкладываем в понятие "**образ**".

Ясно, что мозг не в состоянии полностью моделировать все явления в окружающем человека (или животное) мире. Вместо этого он использует в своей работе построенную в нем картину внешнего мира, которая включает только те свойства, которые существенны для жизнедеятельности человека (или животного). Для этого необходима первичная обработка поступающего из внешнего мира информационного потока, с тем чтобы выделить из него существенные характеристики. Подобная первичная обработка сопровождается, по-видимому, сжатием информации.

Сжатие информации означает проведение классификации: различные состояния окружения необходимо отнести к одному и тому же классу, если они обладают одними и теми же свойствами. Ясно, что классификация может быть успешной, лишь если она основывается на определенных инвариантах внешнего мира. Распознавание этих инвариантных характеристик (или *закономерностей*) является одной из наиболее важных функций мозга.

Например, все буквы "а", независимо от своего написания, должны распознаваться как единый объект; все треугольники с разными ориентациями и отношениями сторон должны рассматриваться как объекты, отличные от квадратов или окружностей. Мы умеем узнавать людей, т.е. способны определить, что перед нами один и тот же человек, независимо от его возраста, одежды, выражения лица и т.п. Мозг способен распознавать временные последовательности. В частности, нам нетрудно установить идентичность мелодии независимо от того, исполняется ли она какими-то музыкальными инструментами, человеческим голосом, хором голосов или же целым симфоническим оркестром. Наконец, решение задач человеком часто представляет собой их распознавание по типу требуемой для решения последовательности действий.

Образ - это типичная картина (мелодия, последовательность действий), отвечающая целому классу различных допустимых картин. **Распознавание образов** предполагает, что мозг хранит в своей памяти наборы разных типичных картин и может сравнивать с ними любую поступающую на вход картину, основываясь на определенных критериях. Типичные картины, хранящиеся в мозге, являются либо генетически унаследованными, либо индивидуально приобретенными. Различие между этими двумя ситуациями не очень глубокое. В обоих случаях имеет место процесс *обучения*, в ходе которого типичные картины каким-то путем

формируются на основе опыта, - разница лишь в характерных временах обучения.

В простейшей форме процесс обучения можно описать следующим образом. Имеется набор картин, о которых известно, что они принадлежат к одному и тому же классу. Требуется найти такую картину-прототип, которая будет достаточно близкой ко всем картинам из этого класса и далекой от картин из других классов согласно определенному критерию. Чтобы решить эту задачу, достаточно случайно генерировать большое число различных картин и произвести сравнение каждой из них со всеми имеющимися в наличии картинами из данного набора. Тогда в качестве картины-прототипа можно выбрать ту картину, для которой совпадение будет наиболее полным.

Приведенная простая схема нуждается в нескольких существенных уточнениях. Во-первых, было бы крайне нерационально генерировать потенциальные прототипы чисто случайным образом. Намного эффективнее другой способ. Допустим, что нами было случайно порождено некоторое число картин и путем сравнения мы отобрали среди них одну наиболее близкую. Теперь мы могли бы взять эту картину за основу и подвергнуть ее различным случайным модификациям (мутациям), получив вновь некоторый набор картин. После этого весь процесс может быть повторен снова — и так до тех пор, пока не будет достигнут приемлемый результат. Это рассуждение обнаруживает сходство между обучением и процессом *эволюционного* развития: генерируемые картины конкурируют между собой, причем лишь наиболее эффективная ("приспособленная") дает потомство.

Во-вторых, обучение далеко не всегда сводится к построению картин-прототипов, которые буквально напоминали бы предъявляемые изображения. Если цель состоит, например, в том, чтобы научиться отличать все изображения, обладающие зеркальной симметрией, то очевидно, что никакого единого "прототипа" для всех зеркально-симметричных картин не существует. Вообще говоря, обучение есть процесс, в ходе которого система вырабатывает деление на категории, или классы. После обучения система ставит в соответствие всем "входным" изображениям из данного класса одну определенную "выходную" картину, но эта выходная картина может вовсе не быть того же типа, что и входное изображение.

Наконец, результатом обучения может являться распознавание не только изображений, но и мелодий или последовательностей событий. Путем обучения часто осуществляется *решение задач*. Действительно, ***решить некоторую задачу - значит найти (или распознать!) оптимальную картину, т.е. траекторию на карте, последовательность событий, маршрут "по дереву решений" некоторой игры.***

Как уже отмечалось, деятельность мозга принципиально отличается от работы универсальной цифровой вычислительной машины. Это означает, что все операции по распознаванию, генерации, сравнению образов должны осуществляться мозгом без перевода их на язык числовых последовательностей.

Известно, что альтернативой вычислениям служит ***аналоговая*** обработка информации. В простейшем случае она представляет собой ***прямую имитацию***. Техника электронной аналоговой имитации широко использовалась в середине нашего столетия, до изобретения цифровых ЭВМ. Чтобы решить, например, задачу об определении траектории снаряда, можно попытаться построить специальную электрическую схему с

лампами, сопротивлениями, конденсаторами и т.п., так что динамика токов в ней будет подчиняться тем же самым дифференциальным уравнениям, как и движение снаряда. Тогда, подобрав подходящие начальные условия и включив эту электрическую схему, по ее динамике можно предсказать траекторию движения снаряда. Из приведенного примера видно, что аналоговая машина не является программируемой — точнее, программа жестко встроена в ее физическую организацию. Это наряду с невысокой точностью имитации послужило причиной отказа в технике от электронных аналоговых машин.

Сегодня интерес к аналоговым машинам возрождается, но уже на качественно ином уровне. Главное внимание привлекают *распределенные* аналоговые машины, представляющие собой пространственные сети из взаимодействующих между собой элементов. "Единицами" обработки информации в подобных машинах являются целые пространственные картины.

Узкую специализацию аналоговых машин можно преодолеть, наделив их способностью к обучению. Рассмотрим этот вопрос подробнее. Предположим, что в законы взаимодействия между элементами, формирующими сеть аналоговой машины, первоначально жестко ("физически") встроена только одна программа — программа обучения. Повинуясь этой программе, в процессе предварительной тренировки система перестраивает свою структуру: в ней устанавливаются новые или разрываются старые связи между элементами сети, модифицируются параметры, характеризующие отдельные элементы, и т.п. Пройдя обучение, эта аналоговая машина приобретает способность к решению некоторой задачи - распознаванию образов, принадлежащих определенному набору, либо отысканию оптимального пути (траектории, последовательности действий) и т.п.

В настоящее время получает все более широкое признание точка зрения, согласно которой мозг человека (и животных) представляет собой именно аналоговое обучающееся устройство. Из экспериментов, например, известно, что процесс обучения у человека (и животных) сопровождается установлением новых синаптических контактов между нейронами и модификацией уже имеющихся синаптических связей. Установлено, что память не локализована в отдельных нейронах или небольших группах нервных клеток. Хранящиеся в памяти образцы не теряются, а лишь как будто тускнеют при повреждениях отдельных участков головного мозга.

Представление о мозге как о гигантской обучающейся аналоговой машине заимствует, в сущности, многое из общей теории условных рефлексов Павлова, отказываясь от упрощенных механических интерпретаций этой теории.

Работа мозга по распознаванию образов носит многоступенчатый иерархический характер. Очевидно, что анализ зрительной картины или сложного звукового сигнала нельзя осуществить с применением какой-то одной простейшей процедуры. Рассмотрим, например, как могла бы выглядеть последовательность шагов, если задача заключается в том, чтобы отличить треугольник от всех других многоугольников.

Первый шаг состоит в выделении линий и проверке того, что их достаточно большие участки близки к отрезкам прямых. Затем необходимо выделить вершины, т.е. точки, где сходятся две или несколько таких линий. Далее необходимо построить как бы промежуточное, сжатое изображение картины - ее *граф*. На этом графе фиксируется лишь наличие связей между вершинами, независимо от длины или ориентации линий, осуществляющих такие связи. Теперь, когда каждый граф отвечает целому

классу (например, всем различным треугольникам), следует осуществить распознавание графов, что дает окончательный ответ на поставленную задачу.

Мы видим, что даже решение такой простой задачи требует ее перевода на некоторый внутренний "язык" и построения, фактически, определенных *семантических структур* - графов. Элементы такой структуры - это уже, в сущности, абстрактные объекты или понятия (в описанном выше случае — вершины и связи, осуществляемые отрезками прямых линий). Каждый граф, в свою очередь, также может рассматриваться в качестве некоторого понятия (например, граф треугольника) и служить элементом, входящим в состав семантической структуры следующего иерархического уровня.

Основной вид деятельности у человека и высших животных - это операции с семантическими структурами: их распознавание, генерация, передача, преобразование и сравнение. С этой точки зрения появление у человека языка не было чем-то совершенно новым. По словам М. Минского, "задолго до того как наши предки научились говорить, у них уже возникли специальные механизмы мозга для представления объектов, различий и причин; эти механизмы позднее легли в основу нашего языка (и грамматики в том числе)" [Минский М. Реальность и прогнозы искусственного интеллекта. - М.,: Мир, 1987.С. 231-244].³

Все необходимые операции с семантическими структурами должны осуществляться в мозге аналоговым образом, как некоторые динамические процессы в сложной распределенной нелинейной системе. Мозг как бы является средой, где семантические структуры "живут своей жизнью": эволюционируют, взаимодействуют и конкурируют между собой.

Хотя выше довольно много, говорилось о том, как устроен (или может быть устроен) мозг, необходимо подчеркнуть, что все эти вопросы привлекают внимание, прежде всего, из-за потенциальных практических приложений. Не ожидая полного выяснения всех вопросов, относящихся к работе мозга, можно ставить задачу построения таких устройств для обработки информации, в которых были бы воплощены некоторые из известных или кажущихся правдоподобными принципов работы мозга.

Примечание: Главная тенденция в развитии современной вычислительной техники состоит в переходе к использованию распределенных систем, которые образованы из логических элементов с довольно простой внутренней структурой. Большие надежды здесь связывают с *молекулярной микроэлектроникой*. Современный уровень развития технологии позволяет создавать схемы с размерами отдельного логического элемента порядка размеров полимерной молекулы.⁴ Разрабатываются методы массового химического синтеза таких молекулярных элементов и способы их соединения в сети на основе механизмов самосборки.

Однако, даже если будут окончательно решены проблемы технологического характера, на пути к созданию молекулярного компьютера остается несколько принципиальных теоретических проблем.

Очевидно, что устройство молекулярных размеров не может работать как традиционная ЭВМ с последовательным выполнением операций. На молекулярном уровне невозможно избавиться от локальных дефектов

³ Минский М. Реальность и прогнозы искусственного интеллекта. -М.: Мир, 1987.с. 231-244.

⁴ Рамбиди Н.Г., Замалин В.М., Сандлер Ю.М. и др. Молекулярная элементная база перспективных информационно-логических устройств. // Итоги науки и техники. Сер. «Электроника». Т. 22. -М.: Изд-во ВИНТИ, 1987. С.168.

структуры, обусловленных примесями и "дислокациями", а также от влияния тепловых флуктуаций. Все это требует использовать схемотехнику с большой устойчивостью по отношению к локальным повреждениям. Кроме того, как отмечалось выше, сам по себе последовательный характер выполнения операции уже накладывает жесткие ограничения на быстродействие ЭВМ.

Поэтому молекулярный компьютер должен быть основан на принципе параллельных вычислений. Из нескольких сотен или тысяч молекулярных элементов можно формировать блоки, исполняющие роль отдельного примитивного процессора информации, или клеточного автомата. Сеть из таких блоков, связанных между собой, формирует распределенную вычислительную среду.

Основная трудность, возникающая на этом пути, - это "кризис программируемости". Чем меньше размеры отдельных блоков и чем плотнее их упаковка, тем труднее запрограммировать работу такого компьютера. Лишь в простейших случаях, при прямой аналоговой имитации процессов с локальными взаимодействиями, протекающих в однородных условиях, или при первичной простейшей обработке изображений, все элементы сети должны выполнять идентичные инструкции. Решение более сложных задач обработки информации предполагает определенное разнообразие инструкций, исполняемых различными элементами (блоками) одной и той же сети. Невозможно создать такой единый программный блок, который выдавал бы индивидуальные инструкции для каждого примитивного процессора с молекулярными размерами.

Эту трудность необходимо преодолеть, если наша цель заключается в том, чтобы создать достаточно универсальные молекулярные компьютеры, а не устройство, узко специализированное на решении небольшого круга задач.

Выход здесь видят в создании обучающихся систем. В таких распределительных системах на элементном уровне жестко запрограммирована лишь способность к обучению. Приспособление подобной вычислительной сети к решению конкретных задач достигается затем в процессе индивидуального ее обучения или "тренировки". Все разработанные к настоящему времени модели обучающихся сетей в той или иной степени основаны на попытках имитации процессов в нейронных сетях мозга. В связи с этим по отношению к разрабатываемому новому поколению вычислительной техники, широко использующему принципы обучения, часто применяют термины "нейрокомпьютер" или "биокомпьютер".

Хотя наиболее адекватной базой для будущих нейрокомпьютеров является молекулярная электроника, это не исключает создания обучающихся вычислительных сетей на основе относительно традиционной полупроводниковой пленочной технологии или оптоэлектроники.⁵

V. СУЩНОСТЬ АКТИВНОСТИ МАТЕРИИ

Активность материи, проявляющаяся в ее постоянном изменении, движении в различных формах, заключается в ее внутреннем содержании.

⁵ Лоскутов А.Ю., Михайлов А.С. Введение в синергетику. -М.: Наука, 1990. С. 190.

Сущность движения заключается в единстве пространства и времени.⁶ Неуничтожимость движения выражена в положении Декарта, что во вселенной сохраняется одно и то же количество движения.⁷ Материя на самом низком (элементарном) уровне имеет тенденцию к самодвижению. Причиной тому являются противоречия, присущие материи как таковой. *Противоречие* – это определенный тип отношений между его сторонами (силами, тенденциями), которые находятся как в единстве, т.е. взаимообуславливают, взаимопроникают друг в друга, так и в борьбе, то есть взаимоисключают, взаимоотрицают друг друга. Противоречие – динамичное отношение сторон, взаимодействие противоположностей.

Сущностью, источником, причиной самодвижения являются противоречия. Единство сущности и самодвижения, в котором противоречие выступает как сущность, а самодвижение – как способ существования этой сущности. Тогда активность материи на всех уровнях бытия можно рассматривать как реализующуюся способность к самодвижению, непрерывно проявляющуюся в различных процессах, и прежде всего в универсальном процессе *взаимодействия*.

Взаимодействие – это «первое, что выступает перед нами, когда мы рассматриваем движущуюся материю в целом...».⁸ Взаимодействие является формой связи предметов и явлений, в результате которой происходит их взаимное изменение.

Взаимодействие является истинной *causa sui* и *causa finalis* (*причиной самой себя и конечной причиной*) вещей. Мы не можем пойти дальше познания этого взаимодействия именно потому, что позади его нечего больше познавать.⁹

Различным уровням развития материи соответствуют различные формы взаимодействий. На низшем уровне развития материи, в неорганической природе, активность обнаруживается во взаимодействиях механического, физического и химического характера. В органическом мире взаимодействующими сторонами являются организм и внешняя среда. Чем выше уровень организации материи, тем большую независимость от внешних воздействий обнаруживают материальные объекты в процессах взаимодействия друг с другом.

На высшем уровне развития «активной материи» - уровне человеческого общества, процессам саморегуляции и самоуправления принадлежит ведущая роль.

VI. ОТРАЖЕНИЕ

...Исторический смысл понятия отражения ... состоит в том,
что в этом понятии заключена идея развития...
А.Н. Леонтьев

⁶ Энгельс Ф. Дialeктика природы. –М.: Изд-во Политической литературы. 1987. С. 212.

⁷ Там же. С. 212.

⁸ Маркс К., Энгельс Ф. Соч., Т. 20, с. 546

⁹ Энгельс Ф. Дialeктика природы. –М.: Изд-во Политической литературы. 1987. С. 199.

Вся материя на различных уровнях своего развития обладает свойством отражения (родственным ощущению – по В.И. Ленину). Отражение наличествует в механических, физических, полевых, химических, биологических и общественных процессах. Отражение является продуктом взаимодействия.¹⁰

Взаимодействие предполагает наличие как прямого, так и обратного воздействия, т. е. является процессом двусторонней направленности, в отличие от однонаправленной причинно - следственной связи. В этом случае явление – причина испытывает обратное воздействие со стороны собственного следствия; причина и следствие взаимно влияют друг на друга, выполняют практически одновременно роль и причины, и следствия (почва, растение, экономика – политика).

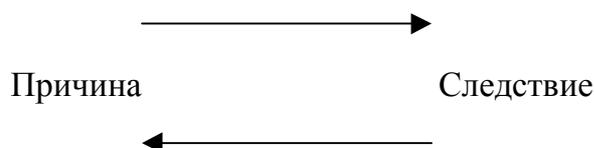


Рис.2 Взаимодействие

Связи взаимодействия широко используются в кибернетике (**принцип «обратной связи»**), в системах регулирования технологических процессов.¹¹

Всеобщность отражения как свойства, лежащего в фундаменте всей материи, определяется универсальностью материального взаимодействия. Объекты реального мира, взаимодействуя между собой, претерпевают определенные изменения (взаимодействия оставляют т.н. «следы» во взаимодействующих объектах). Отражение, как всеобщее свойство материи, определяется как способность материальных явлений, предметов, систем воспроизводить в своих свойствах особенности других явлений, предметов... в процессе взаимодействия с ними. Т.к. взаимодействие есть процесс двусторонней направленности, т.е. содержит как прямые, так и обратные связи, то отсюда следуют выводы:

- I. Прямая связь явлений, объектов, систем есть причинно – следственная связь. Результат такого процесса – отражение одного объекта в другом (отражение свойств одного объекта в свойствах другого) есть информация.

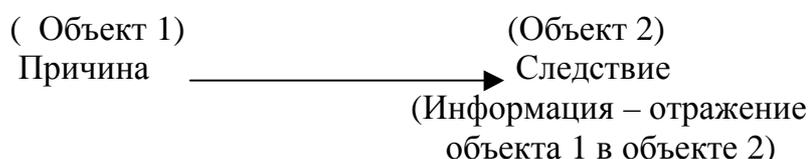


Рис.3 Воздействие

- II. **Обратная связь, как реакция объекта на воздействие, это инверсия причинно – следственной связи.** Результат этого процесса – отражение отражения. Если отражение является

¹⁰ Пугач Г.В. Познавательная активность человека. –М.: Изд-во политической литературы. 1985. С.50.

¹¹ Введение в философию. Ч. 2. –М.: Политиздат. 1990. С.131.

следствием, то отражение отражения есть причина. Так, в высокоорганизованной материи, например, в сознании человека, отражение отражения есть – мысль.

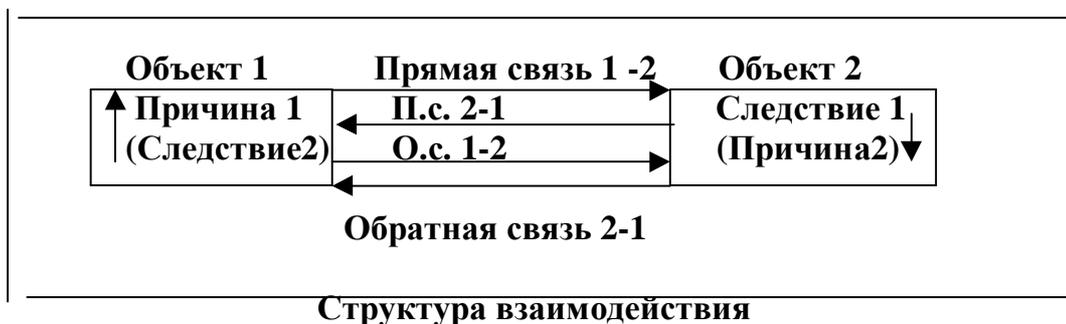


Рис. 4 Пассивное взаимодействие объектов реальной природы на основе прямых и обратных связей

Информация и есть *отражение* какой-либо *причины (воздействия)* в явлении, объекте, системе, т.е. – *следствие воздействия*. Инверсия отражения это отражение отражения, т. е. следствие (информация) превращается в причину (воздействие).

Необходимо заметить, что прямые связи имеют, как правило, все объекты и явления. Другими словами, все объекты реального мира в той или иной степени действуют друг на друга. В меньшей степени – высокоорганизованная материя. И вот результат этих действий и есть обратная связь, что в совокупности образует взаимодействие.

Если прямая связь подразумевает передачу сигналов от центрального органа к исполнительным органам системы, то ОС есть передача в центральный блок информации о результатах управления. В сложных системах ОС рассматривают как передачу информации о протекании процесса, на основе которой вырабатывается управляющее воздействие, усиливающее, ослабляющее, останавливающее процесс. ОС обеспечивает стабилизацию параметров управляемого объекта (напр., поддержание постоянной температуры, давления и состава крови в живом организме), рост организма, процессы развития в живой природе и обществе. По - видимому, ОС регулирует время (цикл) жизни живого организма.

Высокоорганизованная материя тем и отличается от всей остальной материи, что она лучше приспособлена к изменению внешней среды. Это проявляется в том, что высокоорганизованная материя не только в какой – то степени воздействует на окружающий мир, но и изменяется (приспосабливается) сама к изменениям среды. Приобретенное в ходе эволюции свойство материальной системы приспособливаться к изменениям среды основано на обратной связи внутри самой системы: отражение отражения воздействует на внутренние связи самой системы. Количество внутренних обратных связей на внешние и внутренние изменения формирует в конечном итоге качественные изменения структуры организованной материи. Как результат, появление внутри материальной системы нескольких сигнальных систем, ответственных за:

1) связь объекта с внешней средой (на механическом уровне - двигательная система регуляции, на рецепторном – рецепторная система регуляции);

2) внутреннюю связь организма (система регуляции деятельности внутренних органов, система регуляции обменных процессов клеточно-межклеточной взаимосвязи);

3) выработку и принятие решений на основе внешней и внутренней (переработанной сознанием) информации (мышление).

Если первые две системы организма осознанно-неосознанные (в частности, вторая полностью неосознанная) и отвечает за них подсознание, то последняя система есть собственно Разум, мышление (человека).

Схематическое представление функционирования Разума человека в контакте с внешней средой иллюстрируется рис.5.

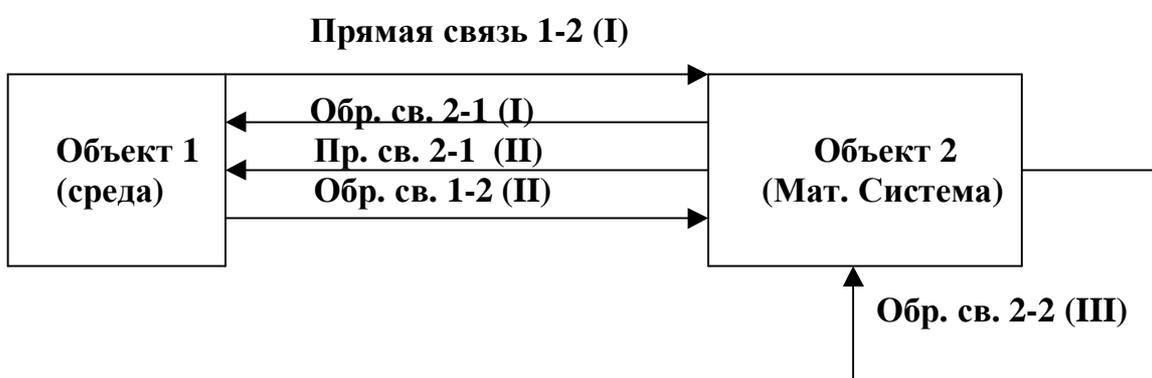


Рис. 5 Активное взаимодействие высокоорганизованной материи и окружающей среды

Продолжение:

VII. УСТОЙЧИВОСТЬ (СТАБИЛЬНОСТЬ) СИСТЕМ, ПЕРЕХОДНЫЕ ПРОЦЕССЫ И НАУЧНАЯ КАРТИНА МИРА В СВЕТЕ СИНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ПАРАДИГМЫ

VIII. ОСНОВАНИЯ НАУЧНОГО ПОЗНАНИЯ И ЕДИНСТВО НАУКИ

IX. КРАТКИЕ ВЫВОДЫ