

В.К. Бутейко, М.М. Бутейко

**ФОРМАЛЬНЫЕ МОДЕЛИ
НЕКОТОРЫХ МЫСЛИТЕЛЬНЫХ
ПРОЦЕССОВ С УЧЕТОМ ПРОТЯЖЕННЫХ
ВРЕМЕННЫХ ИНТЕРВАЛОВ**

**ООО "ОБЩЕСТВО БУТЕЙКО"
ВОРОНЕЖ, 2008**

Бутейко В.К., Бутейко М.М.

Формальные модели некоторых мыслительных процессов с учетом протяженных временных интервалов / В.К. Бутейко, М.М. Бутейко.

Воронеж : ООО "Общество Бутейко", 2008. – 24 с., илл.

ISBN 588563-074-7

Предложена новая модель работы сознания на основе системы принятия оптимальных решений в условиях неопределенности с обратными связями, модифицирующими как образы сигналов-переносчиков, так и функции стоимости. Построена соответствующая живому двумерная система критериев оптимальности. Введены в рассмотрение новые характеристики качества мышления.

Издательство: ООО "Общество Бутейко", 394000, Воронеж, пр. Революции 7,
т. +7(4732)554-655, факс: +7(4732)356-311, *E-mail*: info@buteyko.ru, <http://www.buteyko.ru>

ISBN 5-88563-072-0

© В.К. Бутейко, М.М. Бутейко, 2008

1. Введение

Огромное число работ в разных научных дисциплинах посвящено изучению мышления человека. Эта тема привлекает внимание философов, психиатров, психологов, физиологов, исследователей искусственного интеллекта и других ученых. Однако известные авторам попытки решения педагогических и медицинских задач на основе общепринятых представлений о работе сознания ([1-5] и др.) не давали устойчивых положительных результатов. В частности, они не позволяли прогнозировать изменение качественных характеристик мышления.

Следовательно, представляет большой практический и теоретический интерес построение и исследование новых формальных моделей сознания живых организмов, включая человека.

2. Некоторые определения

В начале дадим определения базовым понятиям данной темы. Возможно, на первый взгляд, эти определения покажутся многим непривычными. Но мы постараемся показать, что они весьма конструктивны.

1. **Материальное** – вещество, поля и энергия в обычном понимании специалистами естественных наук.

2. **Формальное** – информация, содержащаяся в изменении (движении) материального, *в том числе и законы Природы*.

3. **Неопределенность** – ситуация, когда точное предсказание живым существом поведения какого-либо объекта в принципе невозможно, например, из-за ограниченности возможностей («мощности») сознания.

4. **Сознание в широком смысле** – некая функция, в составе живого существа, обеспечивающая *управление* всеми процессами, в том числе процессами адаптации, регуляции, самообучения и т.п., реализующая при этом признаки, отличающие живое от неживого. Т.е. предполагается наличие *сознания в широком смысле* у всех живых существ, начиная с вирусов.

5. **Управление**. Под управлением мы будем понимать здесь *процесс принятия решений* на основе поступающей и имеющейся в памяти информации с целью удовлетворения некоторым *критериям*. Результатом управления являются *принятые решения*, которые могут порождать *действия* по изменению материального и/или формального.

6. **Сознание в узком смысле** – часть *сознания в широком смысле*, оперирующая с очень сложными формальными объектами (информацией).

7. **Мышление** – часть *сознания в узком смысле*, обеспечивающая возможность генерации внешних формальных объектов (информации) для их передачи другим особям без непосредственного контакта. В основном здесь подразумевается язык общения, развитый до уровня существования письменности.

Т.е. мышление приближенно есть часть сознания в узком смысле, которое есть часть сознания в широком смысле – рис. 1.



Рис. 1. Мышление, как часть сознания

3. Процесс принятия решений

Поскольку управление – принятие решений, рассмотрим его более подробно. Очевидными здесь являются два условия. Первое – принятие решений происходит в условиях очень высокого уровня *неопределенности*. Второе – решения должны быть в каком-то смысле *оптимальными*.

Оптимальность легко обосновать, учитывая, что при прочих равных условиях, вид или класс живых существ с неоптимальным принятием решений обречен на проигрыш в эволюционном соревновании по сравнению с видом существ, принимающих оптимальные решения, т.е. на вымирание. Отсюда сразу следуют необходимые **критерии оптимальности**, а именно:

- выживания всего живого,
- выживания вида,
- выживания класса,
- выживания популяции,
- выживания рода,

- выживания семейства,
- выживания особи,

с очевидным взаимным расположением в иерархической лестнице этих критериев. Кроме того, эти критерии имеют очевидное временное измерение. А именно:

- выживание на «бесконечном» интервале времени,
- выживание в течении нескольких поколений,
- выживание в течении одного поколения (в течение жизненного цикла одной особи),
- выживание в течении ближайших года, месяца, дня, часа, минуты и т.п.

Иерархия по временной оси так же очевидна.

Другими словами, система критериев имеет два измерения: одно – по "количественной" оси, второе – по оси времени. Легко заметить, что положение в такой "двумерной" системе иерархии зависит как бы от "произведения" "количества" на длительность временного интервала.

Для описания *неопределенности*, наиболее разработанным наукой является математическое понятие *вероятности*.

Понятие вероятности позволяет воспользоваться хорошо разработанным в рамках *теории принятия оптимальных решений* байесовским подходом [6]. Отметим, что эту науку называют иногда *теорией статистических решений*.

Согласно этому подходу, на основе входных данных $x(l_0, t)$, содержащих истинное значение $l_0 \in L$ важной для живого существа информации, формируется множество так называемых апостериорных рисков (средних потерь или средних стоимостей) $R(\gamma, x)$, где γ - элемент из множества возможных решений Γ . За решение принимается то значение $\hat{\gamma}$, которому соответствует минимальное значение апостериорного риска. $t \in T$ – параметр, характеризующий размерность входных данных, которые могут представлять как дискретное, так и континуальное (непрерывное), или смешанное (дискретно-непрерывное) множество. В свою очередь, $x(\cdot; \cdot)$ - есть элемент множества X , содержащего все возможные наборы входных данных. На функциональную зависимость $x(\cdot; \cdot)$ от l не накладывается никаких ограничений. Этот факт отражается в теории принятия решений тем обстоятельством, что для описания взаимосвязи между $x(\cdot; \cdot)$ и l обычно применяется совместная апостериорная плотность вероятности $W_{PS}(x, l)$.

Итак:

$$\hat{\gamma} = \operatorname{arg\,inf} R(\gamma, x), \quad \gamma \in \Gamma. \quad (1)$$

Апостериорный риск вычисляется следующим образом

$$R(\gamma, x) = \int_L W_{PS}(x, l) \cdot C(\gamma, l) dl, \quad (2)$$

где $C(\gamma, l)$ - так называемая функция потерь, или функция стоимости, показывающая величину потерь (стоимости), к которым приводит решение γ , если значение полезной информации равно l .

Дискретный вариант операции (2) представлен на рис. 2.

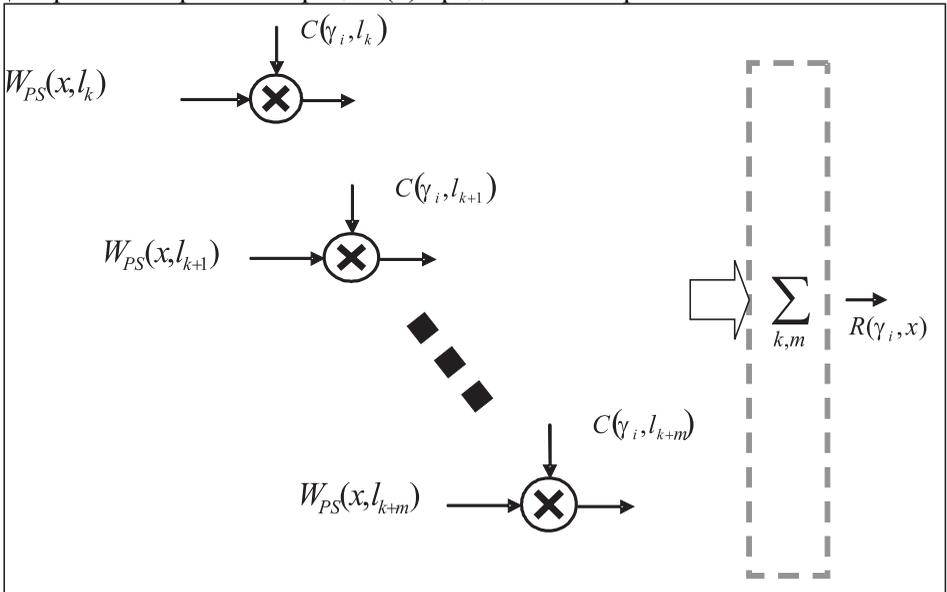


Рис. 2. Дискретный вариант формирования апостериорного риска

В свою очередь, апостериорная плотность вероятности может быть представлена в виде:

$$W_{PS}(x, l) = W(x | l) \cdot W(l), \quad (3)$$

Где $W(l)$ - априорная плотность вероятности "полезных информации", а $W(x | l)$ - так называемая функция правдоподобия, показывающая насколько одно значение l , правдоподобнее другого при входных данных $x(\cdot, \cdot)$.

Причем, процесс формирования апостериорной плотности вероятности во многих известных случаях также иллюстрируется эквивалентной диаграммой. Например, если информация есть наличие или отсутствие колебания заданной формы при равных априорных вероятностях, а операция $x(\cdot; \cdot)$ сводится к добавлению к колебанию белого гауссовского шума, то логарифм функционала условной (при фиксированном l) апостериорной плотности вероятности пропорционален выходному сигналу линейного фильтра, характеристика которого повторяет форму сигнала-переносчика $S(t, l)$

$$\ln[W(x|l)] \approx \int_T x(l_0, t) \cdot S(t, l) dt . \quad (4)$$

Причем, реализация такого фильтра в виде многоканального коррелятора имеет такую же структуру, которая представлена на рис. 2, если только заменить значения апостериорной плотности на значения входных данных, а значения риска – на значения функции $S(t, l)$. Здесь следует обратить внимание на хранящуюся в памяти функцию $S(t, l)$, которую на "верхнем" уровне "интеллектуальности" можно интерпретировать как "образ" переносчика важной для особи информации. Естественно будем считать, что и "образы" в памяти живых существ формируются на основе того же самого принципа принятия решений в условиях неопределенности, в том числе принимаются решения, что считать "важной" информацией, а что – "шумом".

Очевидна также и симметрия задачи относительно знака, приписываемого функции потерь (стоимости). Т.е. если вместо потерь рассматривать выигрыши (поменять знак у функции $C(\gamma, l)$), то критерий минимума средних потерь следует заменить на критерий максимума среднего выигрыша.

Теперь остается дополнить схему естественными обратными связями (рис. 3), и мы имеем модель работы сознания на основе принципа принятия решений. Причем, в соответствии с названием данной работы, одну из связей необходимо отметить особо, поскольку она явно отражает включение в состав модели причинно-следственных связей, т.е. размерности по оси времени. Это связь, отражающая модификацию имеющихся в памяти значений потерь и априорных данных в соответствии с реальными значениями, возникшими в результате действий, предпринятых на основе принятого решения $\hat{\gamma}$.

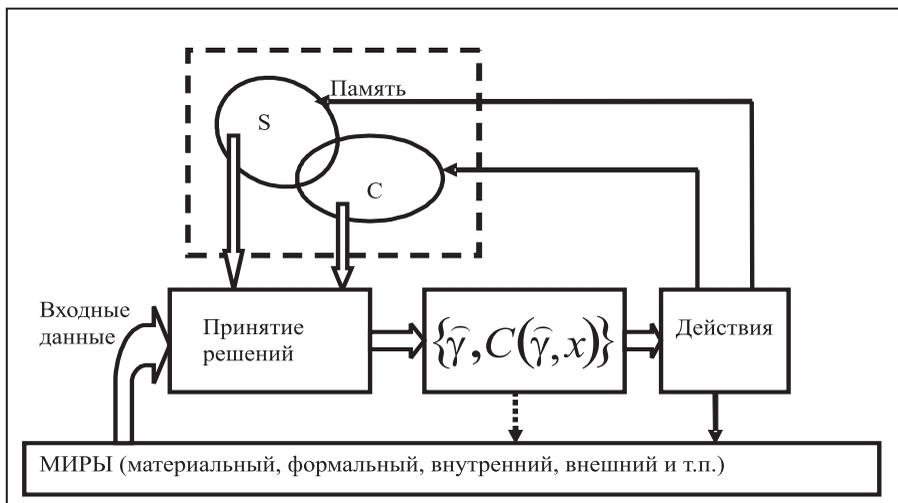


Рис. 3. Модель сознания

Еще одна **обязательная** [7] функция, реализуемая за счет обратных связей, это **проверка непротиворечивости** хранящейся в памяти информации.

Отметим, что связь процессов мышления с принципами принятия оптимальных решений в условиях неопределенности отмечалась и другими исследователями [5, 8].

4. Свойства модели

Давайте, теперь, сопоставим свойства данной модели с известными нам свойствами живых организмов.

1. Сознание в рамках предлагаемой модели является **распределенной структурой**. Действительно, легко видеть, что приведенные на рисунках структуры могут быть расширены за счет добавления аналогичных структур. В свою очередь, выходной набор апостериорных рисков может быть подан на вход такой же структуры в качестве входных данных для принятия решений в разрезе новой размерности или в рамках другой функции потерь (стоимости), соответствующей, например, другому уровню в иерархии критериев оптимальности. Таким же свойством обладает и сознание живых организмов. Ведь даже в головном мозге не удастся выделить какие-либо строго фиксированные области, которые бы отвечали за определенные мыслительные акты. Кроме того, известны примеры, указывающие на участие в работе мышления кроме головного мозга и других органов. Мы имеем в виду пример, когда после пересадки сердца женщина вдруг

начала периодически ощущать потребность выпить водки и закусить пирожком. Оказалось, что это было характерно для донора – погибшего в автокатастрофе парня.

2. Для работы сознания в рамках предлагаемой модели на нижнем (клеточном, физико-химическом) уровне не требуется ничего, кроме операций свертки и нелинейного преобразования. В частности не требуется никаких логических операторов, характерных для попыток анализа интеллекта на базе разного рода «алгоритмических» подходов. Более того, легко видеть, что логические, дискретные и другие «строгие» операторы есть всего лишь одна из возможностей, реализуемых предлагаемой моделью, за счет использования в качестве функций потерь и априорных распределений зависимостей, похожих на некоторые неаналитические функции (Хевисайда, дельта-функция и т.д.), т.е. только за счет особых свойств, хранящейся в памяти информации. Образно выражаясь, пытаться изучать сознание и мышление в рамках "алгоритмических" моделей подобно тому, как пытаться понять закономерности дифференциального и интегрально исчисления, оставаясь в рамках понятия булевой алгебры. Следовательно, можно предположить, что такие "интеллектуальные" объекты как *логика, формальные операции и т.п.* являются всего лишь *результатом работы сознания*, но не являются его основой.
3. Очевидно, что операции свертки в живом существе выполняются аналоговым способом. В этом случае скорость обработки информации практически не зависит от объема входных данных, а определяется, в основном, скоростью протекания физико-химических процессов. Например, линза успевает преобразовать изображение за время распространения световой волны до плоскости экрана, что не под силу даже самому мощному суперкомпьютеру. Другими словами, такой аналоговый (можно сказать параллельный) способ выполнения операций предъявляет требования лишь к "мощности" множества участвующих в этом элементов. Однако, для живых систем, это слабое ограничение, поскольку известно, что даже в одной белковой молекуле, число таких элементов может быть весьма велико.
4. Легко видеть, что в случае усложнения информационного объекта l , сигнала переносчика, или помехи, каждый элемент приведенных на рисунках структур может быть также реализован в виде тех же самых структур. Т.е. в рамках предлагаемой модели сознание должно обладать фрактальными свойствами. Другими словами, предложенный принцип работы сознания (модель) применим при исследовании разных

«масштабов», или уровней «интеллектуальности», начиная с одноклеточных организмов.

5. **Множественность сознания.** Очевидно, что в сознании параллельно работают множество «подсознаний» - процессов принятия решений. Например, процессов терморегуляции, переваривания пищи, обработки тактильной, слуховой, зрительной информации, перемещения существа и других, протекающих одновременно разнородных процессов, как связанных между собой, так и относительно независимых. Отдельные группы параллельно работающих процессов могут объединяться и разъединяться в соответствие со структурой "обрабатываемых" сложных информационных объектов.
6. **Динамический диапазон** - это отношение максимально возможного уровня сигнала к уровню шумов, присутствующих в системе. В данном случае имеется в виду величины формируемых апостериорных рисков. Легко видеть, что расширение динамического диапазона очень просто может быть достигнуто за счет "параллельного включения" в процесс принятия решений дополнительных структур, использующих тождественные "образы" и функции потерь. Хорошими примерами здесь могут служить возможности достаточно быстрой адаптации зрения и слуха к очень широкому диапазону уровней соответствующих величин. Причем эти диапазоны уровней до сих пор недостижимы или трудно достижимы при технической реализации соответствующих приборов.
7. Считаю необходимым обратить внимание и на тот факт, что амплитудные зависимости чувствительности живых организмов хорошо аппроксимируются именно **логарифмическими зависимостями.** Т.е. решение о количестве включаемых в процесс новых элементов принимается с оценкой количества уже участвующих. Кроме того, плотности многих, практически значимых, типов распределений вероятностей подчиняются экспоненциальным зависимостям, что, как упомянуто выше, позволяет сводить процедуры принятия решений к простым операциям свертки.
8. Экономия ресурсов на основе **принципов подобия и универсальности.** Как ни велики мощности множеств элементов, реализующих операции принятия решений и хранящих «образы» и функции потерь, но они весьма ограничены по сравнению с практически неограниченными вариациями внешнего и внутреннего миров. Кроме того, длительное эволюционное соревнование должно сформировать у сознаний такие свойства, которые при ограниченном числе составляющих элементов позволяли бы решать максимально возможное число задач. В результате естественно предположить, что одни и те же "отрезки" функций

правдоподобия или функций потерь (стоимостей) должны использоваться при решении совершенно разных задач. Действительно, каждый сталкивался с тем, что впервые услышанные звуковые колебания (например, музыка) могут вызвать зрительные или мысленные ассоциации с объектами совершенно иного рода, например изображениями. Другим примером является психосоматика в медицине [9], когда изменение информации, казалось бы, не связанное с физиологией, ведет к изменению здоровья.

5. Два вида информации

Фантастические возможности для понимания работы сознания и мышления предоставляет данная модель тем, что четко разделяет хранящуюся в памяти информацию на два принципиально разных класса. Один класс – образы. Другой – функции потерь (функции стоимости). Причем мы считаем необходимым обратить внимание именно на второй класс. Ведь именно эта информация обеспечивает *индивидуализацию* - отличие одного вида (класса, отряда и т.п.) живых существ от другого, одной особи от другой и т.д. Действительно, предположим, что одну и ту же кошку видит мышь и собака. Вряд ли "образы" кошки в сознании мыши принципиально отличаются от соответствующего "образа" в сознании собаки. Однако мышка будет убежать от кошки, а собака, наоборот, - побежит к ней. Ясно, что в рамках предлагаемой модели именно различие функций (стоимостей) потерь определяет различное поведение данных особей.

С другой стороны, именно функция потерь (функция стоимости) представляет собой информацию о причинно-следственных связях. Другими словами данная функция является "отражением" структуры внешнего и внутреннего миров в сознании живых существ, а так же сохраняет опыт, накопленный в процессе приспособления.

Совершенно очевидно, что информация, определяющая функции (функционалы) потерь должна отличаться по степени устойчивости к изменениям. Например, часть информации, отвечающей за отличительные признаки вида живых существ (считается, что она закодирована в генах) должна быть гораздо более устойчивой по сравнению с той частью, которая определяется приобретенным в жизни отдельной особи опытом.

Давайте теперь введем в рассмотрение такое понятие, как **траектория принятых решений**. Под такой траекторией будем понимать последовательность принятых решений относительно временной оси. Отметим, что данная траектория полностью определяет траекторию

выполненных действий. Кроме того, примем во внимание два фактора – неопределенность (внешние и внутренние [5] шумы) и конечную точность выполнения отмеченных в модели аналоговых операций. В результате имеем, что даже ***один и тот же набор функций потерь никогда не породит двух идентичных траекторий принятых решений, а, следовательно, и двух идентичных траекторий действий.*** Это обстоятельство вносит полную ясность в удивительную **диалектику соотношения устойчивости и изменчивости в живой природе**, которая много веков мучает умы философов. Т.е. данное обстоятельство совершенно ясно отвечает на вопрос, каким образом береза остается березой на протяжении тысяч поколений, в то время как никогда нельзя найти двух одинаковых берез. Это даже дает смелости предположить, что принцип принятия решений в условиях неопределенности является **общим принципом, определяющим движение живой материи.**

Таким образом, свойства предлагаемой модели полностью соответствуют известным свойствам живых организмов. Более того, данная модель легко позволяет **выводить** биологические и физиологические законы, что можно рассмотреть на примерах законов запредельного торможения, деградации неинтенсивно используемых органов и функций, на условных и безусловных рефлексах и т.д.

6. Мышление (интеллект) как "верхний" уровень сознания

Перейдем теперь собственно к мышлению.

В начале сопоставим термины, введенные применительно к сознанию в широком смысле с понятиями, которые существуют в языке для описания мыслительных процессов.

Принятое решение – это чувство. Т.е. решение, вынесенное какой-либо частью работающего сознания, больше всего соответствует тому, что мы называем чувством.

Не смотря на то, что имеет место противопоставление понятий рационального и эмоционального, чувства считаются неотъемлемой частью интеллекта [3]. При этом, слово "чувство" мы используем в основном тогда, когда это решение вынесено "мыслительной" частью сознания. Т.е. оно осознается как отдельный объект. Это не обязательно чувства типа боли, удовольствия или радости. Это также могут быть информационные объекты, которые принято противопоставлять "эмоциональному". Например, чувство правильности или неправильности. Кроме того: "светло" или "темно", "красный" или "синий" – все это тоже чувства. Двигаясь далее в этом направлении, мы приходим к тому, что в случае мыслительных операций со сложными информационными объектами, принятое решение есть

соответственно некая чувственная структура, например, вектор с чувственными координатами.

Что же касается понятий "рациональное" и "эмоциональное", то предлагается различать их по тому, похожа ли последовательность (траектория) принятых решений на последовательность неких формальных операций, например, операций формальной логики, или непохожа.

Каждый прекрасно осознает, что каждое чувство характеризуется интенсивностью. С другой стороны, согласно предлагаемой модели (1), каждому принятому решению соответствует некое значение прогнозируемого риска. В результате имеем, что **величина прогнозируемого риска - интенсивность чувства.**

Очевидно, что от величины прогнозируемого риска (интенсивности чувства) зависит, будет ли выполняться действие, порожаемое этим решением. И если действие будет выполняться, то какова будет его интенсивность? Т.е. естественно разделить интенсивность чувств на два интервала, порождающие какие-то заметные действия и не порождающие никаких заметных действий соответственно. Действительно, в языке существует понятие о чувстве, неразрывно связанное с действием. Это - желание. Т.е., **когда величина риска, превышает порог срабатывания исполнительской функции, мы чувство называем желанием.**

Относительно функции потерь (стоимости) в языке существует практически идентичное понятие. Т.е. **функция потерь - это система ценностей.**

Рассмотрим чувство как вектор в системе координат возможных решений и рисков таким образом, что каждому возможному решению соответствует очередная размерность. А расстояние вдоль соответствующей оси координат есть величина риска. Тогда в рамках решаемых предлагаемой моделью задач можно определить **душу** как пространство таких векторов.

Мысль (осознание) – "пучок" траекторий параллельно принятых решений (траекторий чувств), относительно которого мышлением **принято решение отнести его к самостоятельному информационному объекту.**

Из предлагаемой модели очевидно следует, что каждый шаг (квант) на траектории принятия решений не осознаваем в принципе.

Стереотип (в науке – **формальная модель**) – **образ в сознании**, при опознавании которого вид функции потерь напоминает перевернутую относительно нижней линии строки очень широкую букву "П". Причем эта нижняя линия ортогональна оси решений. Т.е. широкому диапазону входных данных будет ставиться в соответствие одно и тоже решение (Рис. 4).

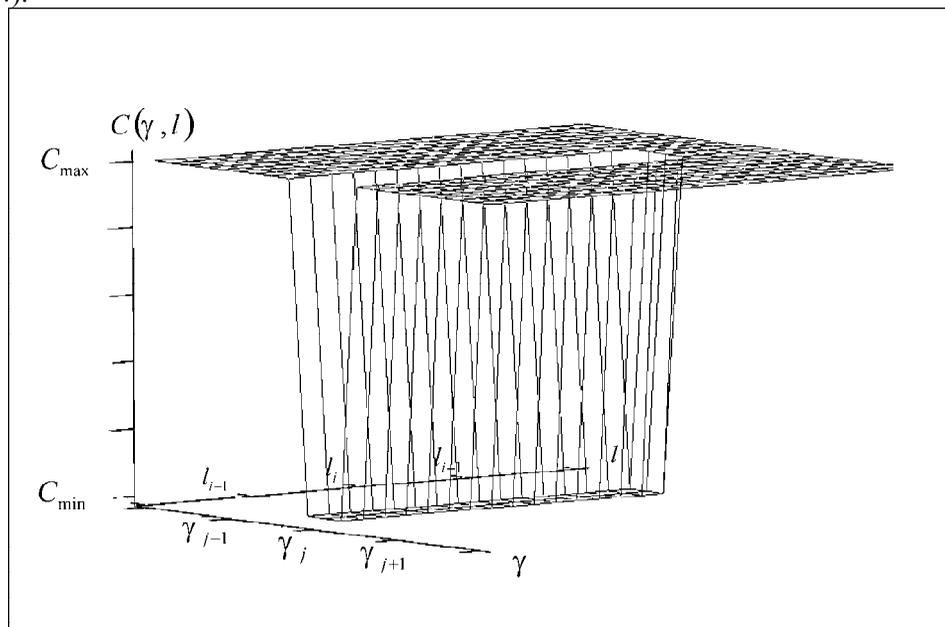


Рис. 4. Пример функции потерь при "стереотипном" восприятии информации.

Прочность стереотипа – отношение амплитуды функции потерь в области буквы "П" к уровню вне буквы "П".

Знания – совокупность "образов" в памяти человека.

Умения, навыки – изменения в функции потерь, обеспечивающие "неосознаваемое" принятие некоторых решений при выполнении практических или теоретических задач.

Легко видеть, что по данной методике легко могут быть построены определения и других терминов, описывающих те или иные свойства мышления.

7. Качественные характеристики мышления

Из предлагаемой модели очевидно следует, что качество мышления, как и сознания в целом, определяется следующими факторами.

Первый – очевиден. Это качество выполнения операций свертки и нелинейных преобразований. Естественно, что этот показатель определяется качеством протекания в организме всевозможных физико-химических процессов, совокупность которых в биологии и медицине называется *обменом веществ (метаболизмом)*. Известен и количественный параметр, который с достаточной для практики точностью характеризует состояние обмена веществ. Это "*контрольная пауза*" [10].

Рассматриваемая модель позволяет ввести на наш взгляд очень важную характеристику качества работы сознания, а именно, объем областей T и L , используемых при формировании интегралов (2), (4), а также объем области возможных решений Γ , для которых вычисляются риски (2). Действительно, чем более "отдаленные" друг от друга информационные объекты влияют на принятие решения, тем более полная структура причинно-следственных связей в пространстве "миров" может быть отображена в функции стоимости. Причем, согласно упомянутому выше принципу универсальности, размеры этих областей должны быть одного порядка. Для того чтобы подобрать наиболее подходящее наименование этой характеристике воспользуемся следующей аналогией.

Предположим, что рождение траекторий принятых решений похоже на движение человека в незнакомом месте при разных условиях освещенности. Тогда наименее эффективным будет движение в полной темноте, когда информация для выбора направления движения используется только от соприкосновений, столкновений и т.п. Это соответствует минимальному объему областей T , L и Γ . Если в руках у человека есть слабенький фонарик, то его движения станут оптимальными уже на больших пространственных и временных интервалах. И так далее. Учтем так же следующие конструкции русского языка: "просвещение" - обучение, "светлый ум", "свет знаний" и т.д. Тогда наиболее естественным наименованием рассматриваемой качественной характеристики интеллекта оказывается термин *просветленность*.

Для количественной оценки этой характеристики в педагогической практике был предложен и использовался следующий *тест*.

- В процессе аттестации по какому-либо предмету проверяется: помнит ли испытуемый некоторый набор фактов в рамках изучаемой дисциплины.

- Затем испытуемому задаются вопросы, для ответа на которые необходимо объединить два или более известных ему фактов.

- Для оценки просветленности мышления используется максимальное количество фактов, которые испытуемым удалось объединить в процессе ответа на вопросы, а также время, потраченное испытуемым на обдумывание ответов.

Данный тест был апробирован на студентах старших курсов физического факультета ВГУ, отделения радиофизики и электроники. Причем считается, что данный контингент имеет гораздо более высокие характеристики качества мышления по сравнению с остальным студенчеством, поскольку состоит, в основном из выпускников спецклассов, выдержавших достаточно жесткий конкурс при поступлении в университет. Оказалось, что большинство без больших усилий способны объединять в ответе не более двух фактов. Регулярно объединять три факта оказалась способна лишь часть студентов, в основном после длительных раздумий. Способность объединять четыре и более фактов показали лишь единицы из числа очень сильных студентов.

Следует заметить, что на *просветленность мышления* большое значение будет оказывать качество выполняемых операция свертки, т.е. состояние обмена веществ. Пояснить данную зависимость легко с помощью аналогии с той же оптической линзой. Очевидно, что если линза "мутная", то число "разрешаемых" элементов изображения резко снизится, что эквивалентно уменьшению "объема" областей T , L или Γ .

Экспериментально обнаружить эту зависимость возможно с помощью лечебных методов улучшения состояния обмена веществ, например, с помощью метода Бутейко [10]. Действительно, наблюдения за пациентами, исправлявшими свой обмен веществ посредством упомянутой методики, полностью подтвердили данное предположение.

Следующая характеристика качества интеллекта также следует из предлагаемой модели, и представляется наиболее важной. Это *степень соответствия функции потерь (функции стоимости) рассмотренной выше системе критериев выживания*. Как уже отмечалось, применительно к человеческому интеллекту функцию потерь принято называть *системой ценностей*.

В языке присутствует соответствующее слово для характеристики системы ценностей человека – *нравственность*. Сформулированная выше система критериев позволяет ввести, конечно, весьма приближенную, но что очень важно - количественную меру для этого понятия. В частности, в [10] дано определение и введена количественная мера нравственности в системе критериев до уровня выживания вида гомо сапиенс:

Нравственность – это фактор человеческого сознания, вытекающий из его системы ценностей, который определяющим образом влияет на принятие решений и поступки, затрагивающие интересы других людей.

Количественная мера нравственности. Поступок или решение следует считать более нравственным, если он (оно) соответствует (или хотя бы не противоречит) интересам большего числа людей на большем интервале времени.

Такие определение и меру можно трактовать как понятия "в узком смысле". Для их расширения до полного списка критериев, очевидно, следует "людей" заменить на "живых существ".

Со свойствами функции потерь (функции стоимости) можно также связать и некоторые более частные или "локальные" показатели качества функционирования мышления.

1. "Зомбированность" мышления – низкая способность решать новые, нетиповые задачи. В рамках данной модели, это слишком малые потери для решений в пользу "готовых" (хранящихся в памяти) траекторий.
2. Фрагментарность мышления – малые (нулевые) значения функции правдоподобия и, соответственно функции потерь, соответствующие информации о связи между "удаленными" друг от друга массивами информации соответствующих типов.
3. Эгоизм (альтруизм) – завышенные (заниженные) потери решений, затрагивающих персональные состояния.
4. Равнодушие (экзальтированность) – завышенный (заниженный) порог перехода чувства в желание (в действие).
5. Фанатизм, шовинизм – высокая прочность стереотипов относительно определенного круга идеологических понятий.

Нетрудно видеть, что данный ряд может быть продолжен без больших затруднений.

8. Динамика качественных характеристик мышления

Сравнительно легко определить общую тенденцию движения качественных характеристик мышления членов современного общества. Действительно, в рамках предлагаемого подхода сознание – это инструмент (функция) для решения задач выживания вида, индивида и т.п. на различных временных интервалах. С другой стороны, в современном обществе происходит развитие цивилизации, т.е. увеличение комфорта, главной компонентой которого является **защита от угроз выживания**. Таким образом, чем выше уровень цивилизации, тем выше уровень защиты от угроз выживания. Следовательно, сознанию все реже и реже приходится

решать те или иные задачи выживания. И по известному физиологическому закону деградации неиспользуемых (малоиспользуемых) органов и функций, сознание должно деградировать.

Естественно, что такая деградация сознания должна проявляться в изменении соответствующих качественных характеристик мышления.

Картину деградации мышления с развитием, например, европейской (или как ее еще называют христианской) цивилизации легко проследить на примере истории искусств. С точки зрения мыслительной деятельности искусство - это своеобразный способ распространения и сохранения опыта, приобретенного автором соответствующего произведения. Причем этот способ позволяет распространять и накапливать такие виды информации, которые другим способам просто не поддаются.

Возьмем, например, живопись. На ранних этапах христианской цивилизации, когда еще свежи были уроки умершей перед этим античной цивилизации, обществом воспринимаются произведения прославляющие нравственность и высокую духовность. Рождаются специфические изобразительные приемы, образующие определенный язык, который и не искажает реальность, но и не является "фотографической" копией.

На более позднем этапе становится популярным реализм, т.е. общественное сознание уже не отзывается на долговременные высокодуховные и высоконравственные ценности, и изобразительные приемы приближаются к "фотографической" детализации изображаемых объектов.

На еще более поздних этапах становятся популярными импрессионизм, затем сюрреализм, авангардизм, абстракционизм, сюрреализм, андеграунд. Причем легко видеть, что каждое новое направление отличается все большим искажением реальных форм и цветов, а затем, противоречивостью и разрушением единого, четко сформулированного сюжета и т.п., иногда доходя при этом до полного абсурда, как например, знаменитый "Черный квадрат" Малевича. "Я всеми силами способствую кретинизации человечества ..." – самокритично отметил однажды Сальвадор Дали.

Очевидно, что процессы деградации мышления происходят у представителей всех сфер человеческой деятельности, в том числе и в научной сфере. Так в [11] и др. рассматриваются процессы деградации научного мировоззрения многих представителей науки, и отмечается связь этого процесса с изменением системы ценностей этих представителей.

Предлагаемая модель позволяет проследить детали рассмотренного выше процесса деградации качества мышления.

Предположим, что в результате естественных причин ухудшается, например, состояние обмена веществ.

Применительно к предложенной модели для описания такого ухудшения допустимо использовать увеличение "уровня собственных шумов" [5]. Естественно, это ухудшение приведет к тому, что принятые решения будут менее оптимальны в каждой точке траектории принятых решений. За величину ошибки здесь можно принять расстояние от принятого решения до оптимального в системе координат, соответствующей обрабатываемому информационному образу. Легко видеть, что величина ошибки в каждом случае зависит от отношения сигнал/шум, может накапливаться по мере движения по траектории принимаемых решений и тем самым достигать значительных величин при решении самых обычных, повседневных задач.

Другой результат ухудшения обмена веществ можно выявить, если снова воспользоваться образной аналогией с оптической линзой. При этом результат неправильного обмена веществ можно представить как "помутнение" линзы. Это очевидно приведет к уменьшению числа элементов разрешения как по "пространственным", так и по "яркостной" координатам, что эквивалентно резкому снижению "объема" областей T , L или Γ , т.е. уменьшению *просветленности* мышления. В свою очередь, уменьшение просветленности ведет к возрастанию противоречивости накопленной информации, поскольку при малых областях T , L или Γ "окно просмотра" при выполнении контроля непротиворечивости будет мало, и сознание не сможет контролировать противоречия между "информационно удаленными" сведениями.

Более того, снижение *просветленности* не позволяет мышлению при принятии решений учитывать критерии из верхних уровней системы выживания, поскольку там требуются большие количества элементов разрешения, как по оси времени, так и по оси разнообразия живого. В условиях цивилизации, т.е. при высоком уровне защиты от угроз выживания отбраковки некачественных решений не происходит. Следовательно, обратными связями такое пренебрежение верхними критериями закрепляется в системе ценностей. В результате, происходит снижение интегрального показателя качества работы мышления – нравственности.

Далее, согласно рассмотренному выше явлению психосоматики, изменения в системе ценностей еще более разрушают обмен веществ, что замыкает цепочку разрушительной обратной связи.

Рассмотрим теперь динамику характеристик мышления, если изменения начинаются с системы ценностей. В качестве примера возьмем возрастание индивидуализма, эгоизма и т.п., что активно проповедуется

современной "либеральной" идеологией. Такие личностные черты, естественно, препятствуют признанию ошибочности собственных мнений, решений, действий и поступков. В условиях цивилизации, т.е. при высоком уровне защиты от угроз выживания отбраковки некачественных решений не происходит. Следовательно, будет затруднена и искажена коррекция хранящейся в памяти информации, в том числе и функций потерь (стоимости). Эти искажения, в свою очередь, повлекут ухудшение здоровья, т.е. ухудшение обмена веществ, которое по рассмотренной выше схеме повлечет за собой еще большее снижение качественных характеристик мышления. Т.е. замкнется соответствующая обратная связь, делающая процесс деградации устойчивым.

Если же предпринимать обратные меры, т.е. пытаться улучшить состояние обмена веществ или повысить нравственность человека, то должно происходить улучшение качества работы мышления. Это проверялось экспериментально в процессе оказания лечебной помощи по методу Бутейко [10]. Т.е. если пациент исправлял только дыхание за счет сознательного управления им (улучшался обмен веществ), то наблюдались признаки повышения просветленности мышления, в частности пациент начинал замечать противоречия в как в собственной, так и в общественной "информационных базах". Если же пациент занимался еще и изменением собственной системы ценностей в сторону повышения нравственности, то наблюдалось еще и изменение клинической картины процесса выздоровления. В частности, так называемые реакции саногенеза проходили неизмеримо в более легкой форме.

В процессе применения к студентам педагогических приемов, основанных на предлагаемой модели, уже в течение семестра наблюдались признаки повышения качеств интеллекта.

9. Заключение

Предложенная выше модель оказалась полезной при разработке педагогических и лечебных приемов с устойчивой эффективностью, способных как повысить качество мышления, так и улучшить учебные результаты. Кроме того, авторы считают, что предлагаемый подход может быть полезен в различных гуманитарных науках. Ответом на возможную критику недостаточной детализации предлагаемой модели может служить работа [12], где показано, что излишняя детализация может привести к нежелательным результатам.

ЛИТЕРАТУРА

1. Общая психология: Учеб. пособие: Курс лекций для 1 ступ. пед. образования / РГПУ; Сост. Е.И. Рогов; Зав. ред. Е.С. Ивашкина.— М.: ВЛАДОС, 1995 — 444 с.
 2. Попов Ю.В. Современная клиническая психиатрия: Новое рук., основан. на Междунар. Классификации псих. болезней 10 пересмотра (МКБ-10), для подгот. врачей к получению сертификата по психиатрии / Ю. В. Попов, В. Д. Вид. — СПб. : Речь, 2000. — 399 с.
 3. Казьмин А.К. Теория интеллекта. Как выбрать президента. – М. : ЗАО "Московские учебники – СиДиПресс", 2001. — 240 с.
 4. Хаббард Л. Рон. Дианетика. Современная наука душевного здоровья. Учебник по дианетике / Пер. с англ. Под общ. Ред. М.И. Никитина. – М. : Воскресенье. Нью Эра Пабликешенс групп (совместное издание), 1993. — 400 с.
 5. Леонов Ю.П. Теория статистических решений и психофизика. – М. : Наука, 1977. – 223 с.
 6. Миддлтон Д. Очерки теории связи. - М: Сов. Радио, 1966. — 160 с.
 7. Ревунков Г.И. Базы и банки данных и знаний : Учебник для вузов / Под ред.Четверикова В.Н. — М. : Высш.шк., 1992. — 367с.
 8. Толковый словарь по искусственному интеллекту / Авторы-составители А.Н. Аверкин, М.Г. Гаазе-Рапопорт, Д.А. Поспелов. М.: Радио и связь, 1992. –256с.
 9. Психосоматика. Взаимосвязь психики и здоровья. Хрестоматия / Сост. К.В. Селбченко. – Мн : Харвест. 1999. – 640 с.
 10. Бутейко В.К., Бутейко М.М. Теория Бутейко о роли дыхания в здоровье человека: научное введение в метод Бутейко для специалистов. – Воронеж : ООО "Общество Бутейко", 2005. – 100 с.
 11. Лаврентьев М.М. Ad disputandum // Поиск математических закономерностей Мироздания: физические идеи, подходы, концепции / Ред. М.М. Лаврентьев. - Новосибирск: ИМ СО РАН, 2004, с. 3-15. - (Избранные труды IV Сибирской конференции по математическим проблемам физики пространства-времени сложных систем (ФПВ-2002), Новосибирск, 28 - 31 июля 2002 г.; Том 2).
 12. Бутейко В.К. Пороговый эффект при детализации формальных моделей в условиях неопределенности / Бутейко В.К.; ООО "Общество Бутейко".- Воронеж, 2007, - 7 с., - Библиогр.: с. 7. Деп. в ИНИОН РАН № 60309 от 06.06.2007
-

ОГЛАВЛЕНИЕ

1. Введение	3
2. Некоторые определения	3
3. Процесс принятия решений	4
4. Свойства модели	8
5. Два вида информации.....	11
6. Мышление (интеллект) как "верхний" уровень сознания.....	12
7. Качественные характеристики мышления	14
8. Динамика качественных характеристик мышления.....	17
9. Заключение.....	20
ЛИТЕРАТУРА	21

VI Сибирская междисциплинарная конференция
«Математические проблемы физики пространства-времени сложных систем (VI ФПВ-2007)»

Новосибирск 15–21 июля 2007 г.

<http://math.nsc.ru/conference/fpv2006/index.htm>

Основная часть материала опубликована также в работе: **Бутейко, В.К.** Модель интеллекта для решения задач управления качеством мышления / В.К. Бутейко // Кибернетика и высокие технологии XXI века : IX междунар. науч.-практ. конф., 13-15 мая 2008 г. — Воронеж, 2008 .— Т. 1. - С. 28-39..