

Курс лекций «Введение в ИИ.». Часть I.  
От психофизиологической проблемы до экспертных систем.

Лекция 2. Психология о мышлении

О.Г. Чанышев

**Содержание**

<b>1 История психофизиологической проблемы</b>	<b>2</b>
1.1 Ассоционизм . . . . .	2
1.2 Структурализм и гештальтизм . . . . .	3
1.3 Функционализм . . . . .	3
1.4 Бихевиоризм . . . . .	4
1.5 Психологический энергетизм . . . . .	4
<b>2 Рефлекс как связь двух миров: психо-биологического и физического</b>	<b>5</b>
<b>3 Образ и его свойства. Вторичный образ.</b>	<b>5</b>
<b>4 Мышление и речь</b>	<b>7</b>
<b>5 Понимание и мышление</b>	<b>8</b>
<b>6 Непроизвольные и произвольные составляющие, обратимость мысли</b>	<b>10</b>

*«самое непонятное в этом мире - то, что он понятен»*

А. Эйнштейн. «Физика и реальность»

*«Нелегко найти еще одну область знания, где сочетались бы столь многообразно и прихотливо, как в психологии, поверхностное любопытство и глубокая любознательность, эмоциональное пристрастие и строгая логическая объективность, актуальный практический запрос и абстрактный теоретический поиск.»*

Л.В. Веккер. «Психология и реальность»

Стремительное развитие естествознания, в частности, физики и физиологии, привело к тому, что уже в конце XIX века были достаточно хорошо разработаны базовые нейрофизиологические концепции, касающиеся структуры мозга и механизмов его работы. А где-то рядом, как тень отца Гамлета, совершенно непонятная по своей природе, бродила психика. Что такое эмоция? Сознание? «Я»? Физиологически мозг одинаков, а люди разные. Эта непонятность связи материальных физиологических процессов и психики и составляет сущность *психофизиологической проблемы*.

Мало найдется современных ученых, сомневающих в том, что основным, центральным субстратом психики является мозг. «...мышление, также как и все другие осознаваемые психические процессы, в принципе является производным процессов, происходящих в органе поведения - нервной системе, - и может рассматриваться как функция этого органа.» [?]

Естественно, прежде чем это убеждение стало доминирующим, психология прошла долгий путь творческого поиска, ошибок и открытий. На этом пути она установила множество эмпирических фактов и сформулировала принципиальные положения, которые могут и должны быть положены в основу функционирования будущего искусственного разума. Психология в 50-х стояла у истоков научного направления «искусственный интеллект» и сегодня она остается его метасистемой.

В качестве основного литературного источника источника как нельзя более подходит фундаментальная монография Л.М. Веккера «Психика и реальность» [?], являющаяся переработанным и дополненным вариантом книги «Психические процессы» [?, ?]. Условимся о том, что если в пределах настоящей главы за цитатой не следует указания на источник, то соответствующая цитата взята из [?].

## 1 История психофизиологической проблемы

### 1.1 Ассоционизм

Самая универсальная форма взаимосвязи психических явлений - это ассоциация. В силу ее наибольшей проявленности на фоне всех других психических феноменов, явления ассоциативного связывания объектов и явлений обратила внимание еще древняя наука. В XVIII закономерности ассоциаций проанализированы в рамках английского ассоционизма (Д. Гартли, Дж. Пристли), в дальнейшем ассоциативная концепция воплотилась в методе ассоциативного эксперимента и «сохранила свое значение в качестве одного из наиболее общих психологических принципов до настоящего времени.» Ассоциации - это нити, с помощью которых части разноцветной психической ткани сшиваются в единое целое, но нужна система, контролирующая процесс. Чтобы получилась картина, а не хаос цветовых пятен.

Ассоционистские идеи оказали влияние на лингвистику, в результате чего к 50-м годам XX века оформился как направление лингвистический (или психолингвистический) ассоционизм. Его основу составляли попытки объяснения понимания и развертывания высказывания на основе цепей Маркова. Т.е., сложная серия последовательных действий истолковывалась как цепь, где каждое последующее звено вызывалось механизмами, заключенными в предшествующем звене. Прибегая к вероятностным цепям, можно объяснить, почему мы для сокращения слов используем их начала или только начальные буквы (правда, в данном случае распознавания большую роль играет контекст). С появлением каждой новой буквы в слове сокращается множество кандидатов на занятие следующей позиции. На уровне фразы для русского языка характерен (с печалью замечу, что правильнее сказать «был характерен») следующий ряд: «скажи-ка...», «скажи-ка дядя...», «скажи-ка дядя, ведь...», «скажи-ка дядя, ведь недаром...», после чего с подавляющей вероятностью ожидается: «...Москва, спаленная пожаром, французу отдана.»

Важно отметить, что ассоцианизм не является чисто психологической теорией. Например, Гартли полагал, что психические элементы ощущения соединяются друг с другом вибрациями частиц эфира в нервном субстрате (опираясь на соответствующие представления Ньютона). Тем не менее, он оставался на позициях параллелизма нервного и психического. В вариан-

те ассоцианизма Д. Юма разделенность этих аспектов доведена до логического конца: связь внутри элементов сознания не требует никакой реальной основы. Однако такая конкретность порождает больше вопросов, чем дает ответов. Если психические процессы замкнуты в себе, то какова же функция процессов нервных? И существует ли то, что называется внешним миром?

## 1.2 Структурализм и гештальтизм

Структуральное направление Вундта-Титченера (начало XX в.) ввело в психологию понятие структуры и даже исходный материал. Этим материалом была психическая ткань чувственного опыта, открывающаяся субъекту интроспективно и совершенно оторванная от внешнего объекта. Попытку соотнесения с последним Титченер считал «ошибкой стимула». По существу, реальному миру в реальности отказано. Сама психическая структура складывается либо по ассоциативным законам либо по неопределенным законам «психического синтеза».

Огромный вклад в развитие понятия психической структуры внесла гештальт-психология. Недоопределенной, рыхлой ассоциации элементов она противопоставила структуру предметной целостности, предопределенной внешним объектом. Экспериментально было установлено доминирование целостного гештальта над составляющими элементами (см. ниже). Из попыток соотнесения психических структур с нейрофизиологическими эквивалентами и физическими объектами родилось одно из самых важных теоретических положений психологии - принцип изоморфизма психических, нейрофизиологических и физических явлений.

Однако, это были именно попытки. Изоморфизм интерпретируется как параллелизм психического, физиологического и физического. Структура психических процессов в гештальт-психологии остается оторванной от состояний субстрата и является причиной самой себя. «Несколько утрируя аналогию, можно было бы сказать, что модель психической структуры не может быть построена без учета материала по тем же причинам и логическим основаниям, по которым нельзя построить здание из стилия или сшить платье из фасона.»

## 1.3 Функционализм

Функционализм ввел в теоретический аппарат психологии функцию в качестве основной категории. В европейском варианте функционализма, идущему от К. Штумпфа (1913), психические явления (ощущения, восприятия, образы памяти) являются операндным материалом интеллектуальной функции. Как и у Титченера, ткань психического процесса оказывается самопричиной, понятием аксиоматическим.

Интеллектуальные процессы психики («функции») действительно оперируют с «внутренними» образами, моделируя возможные состояния реальности. На это есть нейрофизиологические основания, поскольку Мозг, содержащий в себе «центральные представительства» органов чувств и внутренних органов тела [?], в этом смысле автономен, замкнут. Это - «голова профессора Доуэля». Модели реальности он хранит в себе, а выработанные решения «спускает» командным нейронам «центральных представительств». Все прекрасно, но где обратная связь?

Американский функционализм (У. Джемс, чикагская школа - Д. Дьюи, Д. Энджел, Г.Керр, колумбийская - Р. Вудвортс [?]) трактует функцию уже как психофизическую деятельность, реализующую процесс адаптации организма к внешней среде, и в этом заключается его особенный и очень важный вклад в психологическую науку. Я бы сказал, не столько потому, что организм «адаптируется», а потому, что в область психологии теперь входят не только сознание, но и поведение, его мотивы, научение, индивидуальные различия между субъектами.

К критике функционализма следует относиться очень осторожно. Например, словарь «Психология» [?] в статье «Функциональная психология» к слабостям функционализма относит «телеологический взгляд на сознание, как целенаправленно действующую сущность». Но разве сознание нормального взрослого человека, осознавшего себя (в частности, свои возможности) не действует целенаправленно, преодолевая препятствия, жертвуя материальными благами ради достижения высших ценностей? Грубо материалистически понимаемый термин «адаптация» низводит человека до хищника, использующего огромные адаптационные возможности своего мозга в качестве когтей и клыков.

## 1.4 Бихевиоризм

Бихевиоризм отменяет «целенаправленно действующую сущность» под предлогом недоступности сознания для объективного исследования. Он изучает поведение, рассматривая его как ответную реакцию организма на внешние воздействия. Мышление в бихевиоризме сводится к речевым актам, эмоции связываются с внутренними изменениями в организме. Бихевиористы как бы составляют большую двухколонную таблицу, над левой колонкой которой написано «стимул», над правой - «реакция», с целью выявления корреляций, доступных численному анализу.

Совершенно нормальный научный подход, явившийся одним из истоков кибернетики (направление «черного ящика») и повлиявшим на развитие лингвистики, антропологии, социологии. Категориальный аппарат психологии обогатился категорией «действия», охватывающий теперь не только внутренние акты, но и телесные, направленные во вне.

Работа психики все же выступает в бихевиоризме в виде выявляемых статистических закономерностей поведения и это дает основание Л.В. Веккеру полагать, что благодаря бихевиоризму «не только сама идея информационной природы психики (что общеизвестно), но и предпосылки качественного и количественного подхода к природе информации, т.е. определения ее формы и меры, первично сложились внутри психологической науки под давлением ее собственных потребностей.»

## 1.5 Психологический энергетизм

Если абстрагироваться от функциональных и субстанционально-структурных характеристик психических процессов, то останется то, без чего невозможны никакие формы движения - энергия. Это, сегодня совершенно банальное утверждение, не было столь очевидным в конце XIX - начале XX вв., когда Зигмунд Фрейд (совместно с И. Брейером) опубликовал «Исследование истерии» (1895 г.). Нормальная работа психики как бы маскирует энергетический аспект, поэтому он был выявлен в области психопатологии.

Появление энергетического фактора в психологии связано преимущественно с именем Фрейда и его знаменитой концепцией «либидо». Скрытое в глубинах подсознания сексуальное влечение находится в постоянном конфликте с цензурой сознания, что является источником всякого рода душевных расстройств. Эту идею Фрейд развил до объемов стройной и достаточно мощной теории, претендующей на статус общего учения о человеке и культуре.

Трудно сомневаться в силе и влиянии животного начала в человеке, главным выражением которого является стремление к продолжению рода. Тем более мысль о цензующей роли сознания представляется бесспорной. Но абсолютизация одного, пусть и очень мощного фактора, просто неправомерна. Фактическое подчеркивание роли низшего психического в концепции Фрейда вполне закономерно привлекла внимание марксистов от психоанализа [?,

Фрейд-марксизм] (В. Райх, Г. Маркузе), согласно воззрениям которых борьба с гнетом капитала должна сопровождаться раскрепощением инстинктов. Долой цензуру сознания и у свободной личности неврозов не будет!

С чисто физической точки зрения очевидно, что сексуальная энергия не является первичной в организме. Функцию энергостанции выполняет желудочно-кишечный тракт, обеспечивающий питанием весь организм, в том числе мозг и половую систему. Более естественнонаучными представляются взгляды Пьера Жане [?, ?].

Он рассматривает психику как «энергетическую систему, обладающую рядом уровней напряжения, отвечающих сложности соответствующих им функций» и вводит термины: психическая энергия, психическое напряжение. Они связывают психологию с нейрофизиологией (измерение энергопотенциалов различных участков мозга) и открывают возможности для чисто физической трактовки психических явлений. Например, удар кулаком по столу вместо логического вербального контраргумента в споре можно интерпретировать буквально как «разрядку», сброс энергии с перевозбужденных локальных зон мозга на мотонейроны.

Но исследование только биохимических и электромагнитных процессов в мозге можно сравнить с исследованиями инженера-электроника, ничего не знающего о программировании и пытающегося выяснить причины многофункциональности компьютера. Он рано или поздно придет к концепции программы.

## **2 Рефлекс как связь двух миров: психо-биологического и физического**

Для того, чтобы психика не оставалась «головой профессора Доуэля» психологии требовалось преодолеть разрыв между психическим и телесным. Это было сделано физиологом Сеченовым. Согласно его теории психических процессов центральным звеном психического акта является мозг, а концом и началом - внемозговые компоненты соматической периферии. По структуре этот трехчленный акт - рефлекс (стимул - обработка стимула - реакция). Однако не следует упрекать Сеченова в примитивизации явления. Он сознательно искал тот предел, где психическое, еще оставаясь таковым, смыкается с телесным и не более.

Концевые компоненты рефлекторного акта неотделимы от раздражителя. Следовательно, понятие рефлекса связывает два мира: психологию через биологию с миром физического взаимодействия двух физических тел - организма и объекта.

## **3 Образ и его свойства. Вторичный образ.**

В мыслительные процессы прежде всего вовлечены психические структуры, содержащие отражение (образ) объектов внешнего мира - предметно-образные компоненты.

В психологии понятие «образ» трактуется в диапазоне от расширительного толкования, близкого к «субъективной картине мира», до «перцепта» как результата восприятия конкретного предмета. В настоящем разделе образ понимается в смысле, близком к перцепту. С позиций психофизиологической проблемы, здесь, в точке «образ» присходит переход от «допсихического» (физиологии нервных возбуждений) к начальному психическому. Или, иначе говоря, от живого существа, нервная система которого функционирует на уровне «телефонной станции», к «начально-психическому» существу, оперирующему отображениями предметов реального мира.

Началом процесса формирования образа, как и всякого материального процесса получения изображения одного объекта в другом является физическое взаимодействие объектов, носителя информации с источником информации (например, сверла с доской, которая хранит информацию о взаимодействии в виде отверстия, фотопленки со световым потоком, лазерного луча с поверхностью компакт-диска). Разрыв между двумя физическими мирами, внешним и психическим, происходит в анализаторе.

Образ характеризуют следующие свойства: константность, предметность, целостность, обобщенность.

**Константность** - это независимость образа от условий его восприятия. Образ конкретного объекта всегда одинаков. Это не означает, что мы не можем представить тополь под струями дождя и под палящими лучами южного солнца, просто это - разные образы. Именно константность образа дает возможность его модификаций в мыслительных процессах.

**Предметность** состоит прежде всего в том, что получаемые с помощью анализаторов сведения относятся не к состоянию нервной системы, а к предметам внешнего мира.

**Целостность** есть внутренняя органическая связь частей и целого в образе. В свойстве целостности экспериментально установлены два основных аспекта - влияние целого на восприятие частей и факторы объединения частей в целое.

Аспект влияния целого (доминирования) имеет различные формы проявления.

Во-первых, один и тот же элемент в составе различных структур воспринимается по-разному (желто-зеленый кружок видится как зеленый среди сине-зеленых кружков, и как желтый среди желтых кружков).

Во-вторых, замена в образе его составляющих при сохранении отношения между ними не изменяет образ. (Проигрывание мелодии на разных инструментах или в разных регистрах не изменяет мелодию).

В-третьих, сохранение интегральной структуры при выпадении частей (штриховое изображение лица воспринимается как таковое если в нем прочерчена только линия темени, щеки и поставлены две точки вместо глаз).

Обобщая феноменологию, Веккер пишет: «Общий смысл эмпирических фактов, воплощающих в себе все перечисленные формы доминирования, заключается в том, что конкретные характеристики отдельного элемента перцепта ограничены в собственных степенях свободы и детерминируются и даже предопределяются тем местом, которое этот элемент занимает в общей структуре...»

Для разработчиков систем ИИ представляют интерес эмпирические законы группировки элементов в целостную структуру:

«1. *Фактор близости.* При прочих равных условиях в целостную структуру объединяются элементы по признаку наименьшего расстояния между ними.

2. *Фактор замкнутости.* В единую перцептивную структуру объединяются элементы, в совокупности составляющие замкнутый контур или замкнутую трехмерную поверхность.

3. *Фактор хорошей формы.* Объединению подвергаются элементы, образующие в целом особый предпочтительный класс так называемых хороших форм, таких, например, как круг или прямая линия, т.е. тел или фигур, обладающих свойством симметричности, периодичности, ритма и т.д.

4. *Фактор коллективного движения.* К объединению в группу тяготеют элементы, совершающие совместное перемещение (стая птиц, эскадрилья самолетов и т.д.).

5. *Фактор однородности,* заключающийся в том, что детерминантой объединения элементов оказываются их общие пространственные или модальные характеристики; в единую группировку входят компоненты одной формы, одного цвета и т.д.»

Можно сказать, что четыре первых фактора представляют из себя модификации последнего (однородность) по различным признакам.

**Обобщенность** перцептивного образа заключается в том, что отображаемый единичный объект-раздражитель в качестве представителя класса объектов, однородных с данным по каким-либо признакам. Эта отнесенность к классу, получает свое объективное выражение в однородных исполнительных реакциях в ответ на воздействие разных экземпляров класса, а на человеческом уровне - в однородных словесных реакциях, обозначающих разные единичные представители данного класса одним и тем же словом.

Факт представления единичным объектом класса выводит свойство обобщенности за пределы внутренних связей элементов данного перцепта и вводит в сферу внешних, межобразных связей или связей актуального восприятия с прошлым опытом. Отсюда начинается вопрос о связи восприятий - первичных образов, с представлениями - вторичными образами.

**Вторичные образы** - это извлеченные из памяти «первые сигналы», воспроизводящие прошлые первичные (сенсорно-перцептивные) образы. Они изображают объекты, не воздействующие в данный момент на рецепторы. Представления смыкают первосигнальные и второсигнальные, собственно-человеческие рече-мыслительные процессы.

Отмечается, что исследование вторичных образов сталкивается с существенными методическими трудностями, вызванными отсутствием непосредственно действующего объекта-раздражителя. Факт его отсутствия делает само представление трудно поддающейся фиксации структурой. Отсюда проистекают наиболее характерные свойства вторичного образа - фрагментарность и неустойчивость.

От себя замечу, что поразительная реальность объектов в снах (и в бреду) говорит скорее о том, что фрагментарность и неустойчивость вторичных образов является характеристикой концептуальной фазы сознательного мышления, не интересующегося деталями. В тренировках на сосредоточение, практикуемых, в частности, хатха-йогой, предлагается представить *во всех деталях* некоторый предмет и удерживать его перед «внутренним взором», что и получается при достаточном времени и старании. Напрашивается аналогия с некоторым ограниченным ресурсом (например, с оперативной памятью), разделяемым несколькими программами. Этим ресурсом может быть и энергия.

## 4 Мышление и речь

Несмотря на спорность вопроса о генерирующих факторах и степени размытости границы между образными и рече-мыслительными процессами, эта граница носит принципиальный характер, оставляя зрелые формы речевого мышления монопольно за человеком.

Высший уровень психики (второсигнальная система) вырос из исходного образного (первосигнального), надстроен над ним, но не оторван от него.

В первые десятилетия XX в. формирование высказывания понималось как непосредственный переход бесплотной мысли в развернутую речь, а понимание высказывания - как столь же непосредственный обратный переход.

Имеется разносторонний и надежный экспериментальный материал, доказывающий, что мышление человека неразрывно связано с речью, но вовсе к ней не сводится. Прежде всего, это работы российского ученого А.Н. Соколова. Резюмируя свои исследования, он писал: «Поскольку речедвигательная импульсация отмечается не только в процессе вербально-понятийного, но и наглядного мышления... и притом у всех испытуемых, независимо от их типа памяти, можно заключить, что мышление в любом случае связано с языком, хотя в отдельные моменты, или

фазы, решения (особенно при решении наглядных задач) речедвигательная импульсация может быть заторможена. Это, однако, не означает, что в последнем случае имеет место "безъязыковое" мышление. Такой вывод был бы неоправданным допущением, так как основывался бы на изоляции одной фазы мышления от другой, что, по существу, невозможно. Вместе с тем эти данные указывают и на невозможность отождествления мышления с речью, так как мышление содержит в себе не только речевую, но и неречевую фазу действия, связанную с накоплением сенсорной информации. Следовательно, здесь имеет место постоянное взаимодействие предметной и речевой информации, которое описывалось И. П. Павловым как взаимодействие первой (предметной) и второй (речевой) сигнальных систем.»

Можно с большой уверенностью предполагать, что информационно-психологическая специфика мышления заключается в непрерывно совершающихся актах перевода информации с языка образов в символически-операторные структуры речи и наоборот.

Факт, что в операндный состав мыслительных процессов включены предметно-образные компоненты, никогда не вызывал принципиальных разногласий, но идея, что мышление представляет собой «беззвучное лингвистическое поведение» вызвала активные возражения до тех пор, пока американский исследователь Л. Макс не провел знаменитый эксперимент с группой глухонемых.

«Поскольку у глухонемых жестовая коммуникация осуществляется с помощью мускулов пальцев, на эти мускулы были помещены электроды, чтобы замерить зачаточные движения, когда эти люди думают. Контрольная группа состояла из людей с нормальным слухом. Задачи на абстрактное мышление вызвали такие действия в руке у 84% и лишь у 31% испытуемых в контрольной группе»

## 5 Понимание и мышление

Феномен понимания «в его внутренней специфичности является характеристикой собственно мыслительной.» Понимание есть «характеристика мысли как результата».

Что же такое мышление? Психология говорит, что мышление есть процесс, стартовой точкой которого «является отображение проблемной ситуации, которое и составляет проблему или вопрос как мотивирующее, движущее начало мысли.» За проблемой следует этап выдвижения и проверки гипотез, который заканчивается «феноменом понимания».

Самой существенной характеристикой «проблемы» («вопроса») является то, «что в ней представлена не только информация о проблемной ситуации, но и информация о дефиците информации об определенных предметных отношениях в этой проблемной ситуации.» Эта мысль содержит два важных положения:

ситуация представляется *предметными психическими структурами* и отношениями между ними,

в самом вопросе содержится если не ответ, то указание на направление поиска ответа (информация о дефиците информации).

«Сформулировать, в чем вопрос, - значит уже подняться до известного понимания, а понять задачу или проблему - значит если не разрешить ее, то по крайней мере найти путь, т.е. метод, для ее разрешения... Возникновение вопросов - первый признак начинающейся работы мысли и зарождающегося понимания.» [?]

Таким образом, сущность понимания на стартовом этапе мышления заключается в «понимании непонятности».

Следующим этапом процесса мышления является выдвижение и выбор гипотез. Выбор основывается на вероятностной оценке, но в процессе обыденного мышления никто не рассчитывает вероятности как числовые величины. Выбор производится моделированием возможного состояния с использованием имеющегося опыта, т.е. эвристическим путем. Вот здесь то и работают «внутренние терминалы», о которых шла речь в главе .... В них мозг разворачивает «целый модельный мир, объекты которого для мозга эквивалентны объектам окружающего мира, их свойствам и отношениям» [?]. «Мысленное оперирование объектами есть реальное оперирование их образами, понятиями или символами.»[?]. Моделируя состояния, мышление пытается минимизировать различия между целевым состоянием, представляемым «предметными психическими структурами» вопроса и текущим состоянием.

*Отметим по ходу, что этап выбора и проверки гипотез сам по себе может быть сложной задачей, т.е. цель порождает иерархию подцелей и возникает необходимость в стратегическом управлении деятельностью. Высшая цель - познание и реализация собственных возможностей составляет содержание всей жизни.*

На этапе выдвижения и проверки гипотез используются мыслительные операции, к которым относятся:

- сравнение,
- анализ,
- синтез,
- абстракция и обобщение,
- конкретизация(как операция, обратная обобщению).

Они являются различными гранями основной операции мышления - опосредования - «раскрытия все более существенных связей и отношений».

Этот перечень из 5 операций на самом деле состоит из 6. Действительно, анализ (расчленение объекта) имеет пару в синтезе, абстрагирующему обобщению противостоит конкретизация. Сравнение также включает в себя две операции - различение и установление разностепенного сходства. Парный состав операции сравнения доказан эмпирически. Например, Клапаредом установлен генетический закон более раннего осмысления ребенком различий между объектами, чем сходства. Выгодский показал, что операция установления сходства имеет существенно более сложный состав, нежели различение. Операции различения и установления сходства могут осуществляться независимо.

В 20-х - 30-х годах Пьер Жане рассматривает мышление как «заместитель реального действия, функционирующий в форме внутренней речи» [?]. Это положение с большой степенью надежности и достоверности доказано экспериментально (Веккер ссылается на исследования Гальперина): формирование умственных операций начальной точкой имеет физические действия с предметами или их изображениями, затем наступает этап оперирования с предметными психическими структурами сначала средствами внешней речи, а затем речи внутренней. Последний уровень является высшим, идеальным уровнем.

Акт мышления, рассматриваемый как поиск ответа на вопрос, стимулированный внешней ситуацией, завершается формированием *суждения* по данному вопросу. Суждение выражается предложением, имеющим минимально трехкомпонентную структуру, сохраняющей специфику мысли как законченного целого - подлежащее, сказуемое и связку. (Связка может подразумеваться.)

«У всех народов всех веков, всех племен и всех ступеней умственного развития словесный образ мысли в наипростейшем виде сводится на наше трехчленное предложение. Именно благодаря этому, мы одинаково легко принимаем мысль древнего человека, оставленную в письменных памятниках, мысль дикаря и мысль современника. Благодаря тому же, мы можем

утверждать с полной уверенностью, что и те внутренние скрытые от нас процессы, из которых возникает бессловесная мысль, у всех людей одинаковы» [?]

*Ответ на вопрос или решение, выраженное суждением, как структурной единицей процесса мышления «характеризуется феноменом понимания».* Понимание есть результат мышления и, по-видимому, нет причин использовать термин «понимание как процесс»

Операндный состав в начальном и конечном пунктах процесса мышления существенно различен. Ответ содержит компоненты, информационный дефицит которых составлял сущность вопроса.

Можно говорить о «состоянии понятности», которое характеризуется умением субъекта самостоятельно выделять отношения между операндами и выражать их вербально в различных формах, не нарушая смысла (адекватности отражения). Психическое отображение отношения между операндами ответа должно оставаться инвариантным относительно речевых форм выражения этого отношения. Это требование ограничивает множество форм выражения.

## **6 Непроизвольные и произвольные составляющие, обратимость мысли**

На дороге от «понимания непонятности» к пониманию как результату мышления встречаются очень важные для нас психические эффекты.

Достаточно давно (в начале XX века) были выделены две тенденции непровольного влияния на течение мыслительного процесса. Они были названы персеверативной и ассоциативной (репродуктивной). Действие первой из них заключается в том, что каждая предметная психическая структура (операнд) «часто возвращается и вклинивается в течение мыслительного процесса». Вторая тенденция выражается в стремлении к «ветвлению» мышления, поскольку операнды ассоциируются с другими психическими структурами, связанными с ними прошлым опытом.

Поскольку мысль все же сохраняет целенаправленность, следовательно существует *произвольная* детерминирующая компонента процесса.

Парность мыслительных операций имеет следствием обратимость мысли: реализация пары операций обеспечивает возврат мысли к исходному пункту. Поскольку таких пар несколько, общее свойство обратимости мыслительного процесса «опирается на функционирование целостного ансамбля координированных операций.» Очевидно, обратимость имеет отношение как операционному, так и к операндному (предметному или символическому) составу мысли.

## **Следующая лекция**

*Лекция 3. Многопроцессорная метафора*