

# Моделирование поведения, основанного на СОЗНАНИИ

А.И. Панов

17 июля 2017 г.

## Аннотация

В настоящей работе сознание рассматривается как система процессов или метапроцесс. Этот метапроцесс представляет собой эволюцию картины мира субъекта, а составляющие систему процессов элементы, более простые процессы, отвечают за соответствующие типы изменений в картине мира. При исследовании процессов принятия решений наиболее значимыми подсистемами в сознании являются системы процессов осознания и планирования.

## 1 Семиотическая сеть

Следуя определениям знака, даваемым в теории деятельности [?] и в прикладной семиотике [?], введём формальное определение этого понятия. В дальнейшем будем пользоваться следующими определениями семантической сети и фрагмента сети.

**Определение 1.** Семантической сетью типа  $\gamma$  будем называть следующую пару  $W_\gamma = \langle V_\gamma, R_\gamma \rangle$ , где  $V_\gamma$  - это множество вершин типа  $\gamma$ ,  $R_\gamma$  - это множество отношений на множестве вершин типа  $\gamma$ .

**Определение 2.** Фрагментом семантической сети типа  $\gamma$  будем называть такую пару  $w_\gamma = \langle V_\gamma, R_\gamma \rangle$ , где  $V_\gamma$  является подмножеством множества вершин сети  $W_\gamma$ , а  $R_\gamma$  - подмножеством множества отношений, в которое входят только те отношения, которые определены на вершинах из  $V_\gamma$ :  $\forall r \in R_\gamma \ r \in V_\gamma \times V_\gamma$ .

В дальнейшем понятие фрагмента сети и понятие подсети будут использоваться как синонимы. Множество всевозможных подсетей сети  $W_\gamma$  будем обозначать по аналогии с булеаном множества через  $2^{W_\gamma}$ , а то, что подсеть является частью сети, по аналогии с принадлежностью к множеству через  $w_\gamma \subseteq W_\gamma$ . Определим также фрагмент сети с центром.

**Определение 3.** Фрагментом семантической сети типа  $\gamma$  с центром в  $v^*$  или содержанием вершины  $v^*$  называется такой фрагмент  $F_\gamma[v^*]$ , в котором каждая вершина, принадлежащая фрагменту, связана с центром каким-либо отношением, т. е. для  $\forall v \in V_\gamma : v \neq v^* \ \exists r \in R_\gamma : r = (v^*, v)$ .

Далее, отметим, что задать тип сети означает, что необходимо определить содержание вершин сети и перечислить те отношения, которые могут существовать между этими вершинами. Также очевидно, что для каждой вершины  $v$  сети можно выделить множество фрагментов с центром в этой вершине, которое будем обозначать как  $F_\gamma[v]$ . При этом максимальный фрагмент с центром в  $v$  может быть выделен единственным способом. Определим, что означает выделить определённый фрагмент в сети.

**Определение 4.** Будем говорить, что задан способ выделения фрагмента семантической сети типа  $\gamma$  с центром в  $v^*$ , если задана **функция содержания**  $\zeta_\gamma$ , выбирающая из всего множества содержаний узла  $v^*$  одно:  $\zeta_\gamma(F_\gamma[v^*]) = F_\gamma[v^*]$ .

Далее будем считать, что вершина определяется в первую очередь своей функцией содержания и лишь затем остальной информацией, которую будем называть ядром вершины. Все семантические сети, которые будут рассматриваться далее, будут состоять из вершин, с определённой на них функцией содержания, поэтому в дальнейшем мы будем считать, что семантическая сеть - это тройка  $W_\gamma = \langle V_\gamma, R_\gamma, \zeta_\gamma \rangle$ , причём функция содержания  $\zeta_\gamma$  определена на всём множестве  $V_\gamma$ .

При моделировании поведения, основанного на сознании, отражение внешнего мира субъектом может быть рассмотрено в трёх аспектах: со стороны **значения, личностного смысла и образа**. В связи с этим будем рассматривать три типа семантических сетей: сеть на значениях  $W_m$ , сеть на личностных смыслах  $W_a$  и сеть на образах  $W_p$ , т. е.  $\gamma \in \{m, a, p\}$ . Всё множество вершин сети значений будем обозначать  $M$ , сети личностных смыслов -  $A$ , сети образов -  $P$ . Для определения каждой сети необходимо конкретизировать множество отношений, входящих в неё.

Ко множеству отношений  $R_m$  на сети значений относятся:

- инструментальные отношения («служить для», «быть инструментом для», «быть средством для», «быть целью»),
- каузальные отношения («способствовать», «причина-следствие»),
- отношения классификации («быть элементом класса», «быть подклассом класса», «род-вид», «нижестоящее-вышестоящее»),
- экстралингвистические или ситуационные отношения (аблативное, абстинативное, адресатное и т.д.).

Ко множеству отношений  $R_p$  на сети образов относятся:

- структурные отношения («часть-целое», «иметь» и др.),
- атрибутивные отношения («иметь признак», «признак-значение», «признак-мера», «мера-значение»),
- пространственные отношения («совпадать в пространстве», «быть слева», «быть справа», «касаться», «находиться в», «принадлежать» и др.),
- временные отношения («одновременно», «быть раньше», «быть позже», «начинаться одновременно», «кончаться одновременно», «совпадать по времени» и др.),
- отношения сравнения («равно», «сравнимо», «больше», «меньше», «несравнимо», «сравнимость-мера», «соотноситься» и др.),
- отношения порядка («быть следующим», «быть ближайшим»).

Ко множеству отношений  $R_a$  на сети личностных смыслов относятся:

- продукционные отношения («являться условием», «являться добавляемым фактом», «являться удаляемым фактом»),
- мотивационно-ситуативные отношения («способствовать достижению мотива в данной ситуации», «не способствовать...», «быть амбивалентным...»),

- отношение «быть мотивом».

Каждое из трёх семейств этих перечисленных отношений имеет свои базовые или образующие отношения, а остальные с помощью определённого правила порождаются из образующих. **Доказать, что это именно так.**

Дадим теперь определение собственно семиотической сети.

**Определение 5.** Семиотической сетью будем называть следующую структуру:  $\Omega = \langle W_m, W_a, W_p, \aleph \rangle$ , где  $\aleph$  является **функцией именования**, ставящей в соответствие тройке: значение  $m$ , личностный смысл  $a$ , образ  $p$  - некоторое имя  $n$  из множества имён  $N$ , т. е.  $\aleph(\langle m, a, p \rangle) = n$ .

Вся область определения функции  $\aleph$  вместе с их значениями образует множество знаков  $S$ , такое что знак  $s \in S, s = \langle n, \mathbf{m}, \mathbf{a}, \mathbf{p} \rangle$ , где  $\mathbf{m} \subseteq M$  - это множество первых элементов из всех троек значений, личностных смыслов и образов, которым функцией  $\aleph$  в соответствие поставлено имя  $n \in N, \mathbf{a} \subseteq A$  - соответственно множество вторых элементов,  $\mathbf{p} \subseteq P$  - третьих.

Так как знак однозначно определяется своим именем, то при введении особой **функции наследования**  $\omega(w_m, w_a, w_p) = w_n$  отношений на сетях трёх типов на отношения между именами или знаками, мы можем определить семиотическую сеть, как и обычную семантическую сеть, в виде пары множества узлов и множества отношений.

**Определение 6** (эквивалентное определению 5). Семиотической сетью будем называть семантическую сеть  $\Omega = \langle S, R_s \rangle$ , где множество узлов  $S$  состоит из знаков  $s = \langle \mathbf{m}, \mathbf{a}, \mathbf{p}, n \rangle$ , образованных с помощью функции именования  $\aleph(\langle m, a, p \rangle) = n$  путём объединения всех троек из области определения, которым в соответствие поставлено одно и то же имя  $n$ , а множество отношений  $R_s$  образовано с помощью функции наследования  $\omega$  отношений из сетей  $W_m, W_a$  и  $W_p$ .

Опишем вычисление функции наследования в виде алгоритма 1. Эквивалентность подсетей  $w_n = \langle N, R_n \rangle$  и  $w_s = \langle S, R_s \rangle$ , для которых установлено взаимно однозначное соответствие между знаком и его именем, очевидна.

По сути функция  $\omega$  задаёт текущее представление субъекта, т. е. его картину мира. Результат этой функции меняется с течением времени, что означает изменение картины мира субъекта. Изменения в картине мира могут вызываться также и изменениями в образующих её сетях на значениях, личностных смыслах и образах, о которых речь пойдёт в следующем пункте. Динамическая система, определяющая смену картин мира, и представляет собой модель сознания.

**Определение 7.** Моделью сознания будем называть динамическую систему  $\mathcal{C} : \Omega \times T \rightarrow \Omega$ , где  $T$  - множество значений времени.

## 2 Классификация отношений на компонентах знаков

Обычное  $n$ -местное отношение на множестве  $M$  является подмножеством декартова произведения  $n$  множеств  $M$ :  $R \subset M^n$ . В нашем случае мы ограничимся рассмотрением двуместных отношений, что связано с тем, что любое отношение большей местности выражается соответствующим набором двуместных отношений. В предыдущем пункте были перечислены три семейства отношений на семантических сетях

---

**Алгоритм 1** Вычисление функции наследования  $\omega$ 

---

**Require:**  $w_m, w_a, w_p, \nu$ ;**Ensure:**  $w_n = \omega(w_m, w_a, w_p)$ ;

- 1:  $M := V(w_m)$ ; {множество всех значений в подсети  $w_m$ }
  - 2:  $A := V(w_a)$ ; {множество всех личностных смыслов в подсети  $w_a$ }
  - 3:  $P := V(w_p)$ ; {множество всех образов в подсети  $w_p$ }
  - 4:  $N := \{n \mid \nu(< m, a, p >) = n, m \in M, a \in A, p \in P\}$ ; {множество всех имен знаков, выделяемых на сетях}
  - 5:  $R_n := \emptyset$ ; {будущее множество отношений на именах}
  - 6:  $R_{\text{tmp}} := \emptyset$ ; {все просмотренные отношения на сетях}
  - 7: **for all**  $n \in N$  **do**
  - 8:   **for all**  $m_1 \in M$  таких, что  $\exists a, p : \mathfrak{N}(< m_1, a, p >) = n$  **do**
  - 9:     **for all**  $m_2 \in M$  таких, что  $\exists a, p, n_2 : \nu(< m_2, a, p >) = n_2$  и  $m_1 \neq m_2$  и  $n \neq n_2$   
и  $(m_1, m_2) \in R_m$  **do**
  - 10:        $r_n := \text{translate}(r_m)$ ; {определение эквивалентного отношения на именах}
  - 11:       **if**  $r_m \notin R_{\text{tmp}}$ , где  $r_m : (m_1, m_2) \in r_m$  **then**
  - 12:          $R_n := R_n + \{r_n\}$ ; {если оно новое - добавляем во множество отношений на именах}
  - 13:        $r_n := r_n + \{(n, n_2)\}$ ;
  - 14:   **for all**  $a_1 \in P$  таких, что  $\exists m, p : \nu(< m, a_1, p >) = n$  **do**
  - 15:     ...; {аналогично значениям}
  - 16:   **for all**  $p_1 \in P$  таких, что  $\exists a, m : \nu(< m, a, p_1 >) = n$  **do**
  - 17:     ...; {аналогично значениям}
  - 17:     {разрешение конфликтов}
  - 18: **for all**  $r_n \in R_n$  **do**
  - 19:   **for all**  $(n_1, n_2) \in r_n$  **do**
  - 20:      $r_{\text{conf}} := \{r_n, n_1, n_2\}$ ; {конфликтное множество}
  - 21:     **for all**  $r'_n \in R_n : r'_n \neq r_n, \exists (n'_1, n'_2) \in r'_n : n'_1 = n_1, n'_2 = n_2$  **do**
  - 22:        $r_{\text{conf}} := r_{\text{conf}} + \{r'_n, n'_1, n'_2\}$ ;
  - 23:        $r^* := \text{resolve}(r_{\text{conf}})$ ; {выбор одного отношения из конфликтного множества}
  - 24:        $\text{truncate}(R_n, r_{\text{conf}}, r^*)$ ; {удаление остальных пар из множества отношений}
  - 25:  $w_n = < N, R_n >$
-

трёх типов. Рассмотрим теперь каждое семейство в отдельности и опишем характерные свойства, входящих в него отношений. [Далее вместо 2.1-2.3 смотреть статью КИИ-2012.](#)

## 2.1 Отношения на образах

Наиболее подробно описанными являются отношения, которые в нашей модели относятся к семейству отношений на образах. Их алгебраические свойства были исследованы в работах [?, ?], в которых отношения возникали за счёт пересечения объемов и содержаний понятий. Каждому понятию, или событию, соответствовал узел семантической сети, который представлял собой множество кортежей  $\Delta = \{\delta_j\}$  из декартового произведения  $\forall \delta_j \subset D_{i_1} \times D_{i_2} \times D_{i_3} \times \dots \times D_{i_k}$  множеств значений атрибутов. Т.е. каждый узел однозначно определялся набором своих свойств (совокупностью индексов  $i = \langle i_1, i_2, \dots, i_k \rangle$  с заданным диапазоном значений для каждого из них (т.е. декартовым произведением множеств с индексами из совокупности  $i$ )).

В нашем случае каждый узел на сети образов определяется функцией содержания  $\zeta_p$ , которая для каждого узла определяет подсеть, во множество отношений которой входят два **образующих отношения**:  $r_p^1$  - «обладать свойством» (обратное ему отношение  $r_p^{-1}$  - «являться свойством») и  $r_p^2$  - «иметь значение» (обратное ему отношение  $r_p^{-2}$  - «являться значением свойства»). При этом под значением свойства подразумевается не точное значение, выраженное в таких-то единицах, а интервальное, нечеткое, порядковое значение. В этом случае содержанием узла  $p$  является подсеть  $F_p[p]$ , которая представляется собой граф, возможно с циклами, с максимальным расстоянием от узла  $p$ , равным 2.

Остальные ассоциативные отношения из семейства  $R_p$  образуются за счёт разных случаев наложения подсетей двух различных образов, описанных на языке атрибутов в работе [?]. Приведём пример.

**Утверждение 1.** Пусть заданы два образа  $p_1$  и  $p_2$  с соответствующими содержаниями  $F_p[p_1] = (P_1, R_1)$  и  $F_p[p_2] = (P_2, R_2)$ . Если удовлетворяются следующие условия:

- $\exists r_p^1 : r_p^1 \in R_1, r_p^1 \in R_2,$
- $\exists r_p^2 : r_p^2 \in R_1, r_p^2 \in R_2,$
- $\exists p^* : (p_1, p^*) \in r_p^1, (p_2, p^*) \in r_p^1$  и
- $\exists p^{**} : (p_1, p^{**}) \in r_p^2, (p_2, p^{**}) \in r_p^2,$

то  $(p_1, p_2)$  принадлежит отношению эквивалентности, являющемуся рефлексивным, симметричным и транзитивным.

## 2.2 Отношения на значениях

## 2.3 Отношения на личностных смыслах

# 3 Процессы осознания и планирования

К элементам психологического содержания (ЭПС) относятся **образ  $p$** , **личностный смысл  $a$**  и **значение  $m$** . Каждый из них представляет собой вершину, пустую или содержащую некоторую информацию (ядро ЭПС), множество отношений и вершин,

с которыми связана данная вершина соответствующими отношениями (фрагмент семантической сети). ЭПС существуют только в рамках знака, формируя представление и отношение субъекта к денотату этого знака. Объединение трёх различных элементов психологического содержания, не зафиксированное именем, не является знаком, а является временной структурой в картине мира (см. рис. 1). Образование знака неразрывно связано с процедурой именования, т. е. с процедурой установления связи между именем и всеми тремя ЭПС. Эта связь устанавливается путём поиска заимствованного из культурной среды значения данного имени в сети значений знаков:  $N \times M \rightarrow S$ , где  $N$  - это множество имён, а  $S$  - множество знаков.

Рис. 1: Знак и базовые процессы

Формирование и актуализация знака в сознании субъекта происходит за счёт **процесса осознания**, который представлен тремя **базовыми процессами осознания** (БПО). БПО оперируют с так называемыми **физиологическими элементами** (ФЭ), формируя из них ЭПС соответствующего типа. Образы соответствует **перцепт**, личностному смыслу – **биологический смысл**, а значению – **функциональное назначение**. Структурно ФЭ отличаются от ЭПС другим набором (меньшим по мощности) отношений и другим набором связанных с ним по этим отношениям вершин. При этом считается, что ядро ФЭ совпадает с ядром соответствующего ЭПС. В крайнем случае, ФЭ может представлять собой лишь ядро ЭПС не связанного с другими узлами сети.

Тройка БПО представляет собой пошаговое преобразование трёх типов ФЭ в соответствующие им ЭПС в процессе пополнения (расширения) фрагментов семантической сети, которые входят в состав ФЭ. Именно конечный (расширенный) ФЭ и является элементом психологического содержания. Особенностью этого процесса является то, что БПО формирует ЭПС одного типа с использованием ФЭ другого типа. С учётом этого запишем каждый из трёх БПО следующим образом:  $\Psi_p^m(p^i, m^i) = m^{i+1}$  - это **процесс узнавания**,  $\Psi_m^a(m^i, a^i) = a^{i+1}$  - это **процесс оценки**,  $\Psi_a^p(a^i, p^i) = p^{i+1}$  - это **процесс опредмечивания**. Итеративный процесс осознания  $\Psi_{cons}$  можно представить в виде следующей диаграммы:

$$\begin{array}{ccccccc} \Psi_p^m : p^0 \rightarrow m^0 & \Rightarrow & \Psi_m^a : m^0 \rightarrow a^0 & \Rightarrow & \Psi_a^p : a^0 \rightarrow p^1 & \Rightarrow & \\ \Psi_p^m : p^1 \rightarrow m^1 & \Rightarrow & \Psi_m^a : m^1 \rightarrow a^1 & \Rightarrow & \Psi_a^p : a^1 \rightarrow p^2 & \Rightarrow & \\ \dots & \Rightarrow & \dots & \Rightarrow & \dots & \Rightarrow & \\ \Psi_p^m : p^{n-1} \rightarrow m^{n-1} & \Rightarrow & \Psi_m^a : m^{n-1} \rightarrow a^{n-1} & \Rightarrow & \Psi_a^p : a^{n-1} \rightarrow p^n & \Rightarrow & \end{array} \quad (1)$$

Очевидно, что таких диаграмм можно составить три вида, в зависимости от того, с какого типа ФЭ начинается итеративный процесс. **Эквивалентность получаемых ЭПС следует из коммутативности какой диаграммы?**

Из представленной выше диаграммы выделяются три последовательности:  $\{p^i\}$ ,  $\{m^i\}$  и  $\{a^i\}$  - в каждой из которых  $n$  элементов (будем считать, что  $n$  может быть как конечным, так и бесконечным). Предел каждой из этих последовательностей ФЭ мы называем элементом психологического содержания. Исследование сходимости этих последовательностей и представляет собой исследование процесса осознания. **При этом достаточно исследовать сходимость только одной из трёх последовательностей?** Для образования протознака необходимо, чтобы одновременно сходились все три последовательности.

Если ввести метрику  $\rho$  в пространстве ФЭ данного типа, то ФЭ будут являться изолированными точками этого пространства, а ЭПС соответствующего типа – предельными точками. Если при действии БПО в результате получился ЭПС, ранее не

принадлежащий пространству соответствующего типа, это приводит к образованию нового знака.

Исследование сходимости последовательностей ФЭ необходимо начать с исследования свойств оператора  $H_{cons} = \Psi_p^m \Psi_m^a \Psi_a^p$ . Так как процесс осознания является итеративным процессом, то этот оператор не может быть тождественным оператором. Также, так как ФЭ является структурно более бедным, чем итоговый ЭПС, то этот оператор не является и оператором сжатия, но так как в итоге процесс осознания может заканчиваться стабилизацией компонент, то в этом случае он будет оператором неподвижной точки. С другой стороны он должен сохранять ядро ФЭ. **Подумать над развитием.**

Базовый процесс осознания является рекурсивным процессом. Рекурсия осуществляется по структурным связям ФЭ с другими ФЭ, если таковые имеются. Из этого следует, что необходимо должна существовать процедура объединения (слияния) результатов на конкретном уровне рекурсии. Рекурсия прерывается на ФЭ, который не имеет структурных связей с другими ФЭ, т.е. для него функция содержание имеющие значение, совпадающее с этим ФЭ.

«Обратными» базовым процессам осознания являются базовые процессы планирования (БПП):  $\Psi_m^p(m^i, p^i) = p^{i+1}$  - процесс категоризации,  $\Psi_p^a(p^i, a^i) = a^{i+1}$  - процесс интерпретации,  $\Psi_a^m(a^i, m^i) = m^{i+1}$  - процесс концептуализации. БПП, в отличие от БПО, начинают действовать на уже сформированных ЭПС, объединённых в единый знак. Переход от одного элемента к другому в рамках одного знака является элементарной операцией. В процессе же планирования происходит поэтапная модификация каждого элемента, аналогично диаграмме (1), и происходит перевод одного знака в другой:

$$\begin{array}{ccccccc}
 \Psi_m^p : m^0 \rightarrow p^0 & \Rightarrow & \Psi_p^a : p^0 \rightarrow a^0 & \Rightarrow & \Psi_a^m : a^0 \rightarrow m^1 & \Rightarrow & \\
 \Psi_m^p : m^1 \rightarrow p^1 & \Rightarrow & \Psi_p^a : p^1 \rightarrow a^1 & \Rightarrow & \Psi_a^m : a^1 \rightarrow m^2 & \Rightarrow & \\
 \dots & \Rightarrow & \dots & \Rightarrow & \dots & \Rightarrow & \\
 \Psi_m^p : m^{n-1} \rightarrow p^{n-1} & \Rightarrow & \Psi_p^a : p^{n-1} \rightarrow a^{n-1} & \Rightarrow & \Psi_a^m : a^{n-1} \rightarrow m^n & \Rightarrow & 
 \end{array} \quad (2)$$

Здесь ключевую роль играет оператор  $H_{plan} = \Psi_m^p \Psi_p^a \Psi_a^m$ . При этом необходимым условием дестабилизации кругового процесса связывания элементов знака и преобразования его в процесс планирования является наличие мотива, который является энергетическим источником для модификации знака. **Подумать над развитием.**

Перевод знака завершается запуском процесса осознания результата текущего этапа планирования. А именно, после стабилизации последовательности ЭПС в процессе планирования, запускается процедура осознания, в результате которой новые ЭПС расширяются и связываются в новый знак (см. рис. 2). Если рассматривать сознание как динамическую систему, то процессу планирования будет соответствовать процедура перехода  $\psi$ , а процессу осознания – процедура замыкания  $\varphi$ . При этом будут справедливы все теоремы о критериях существования устойчивой траектории системы и др. **Подумать над развитием.**

Рис. 2: Процесс планирования

## 4 Процессы, опирающиеся на язык

Принимая во внимание определение сознания, как отражение реальности с опорой на язык, необходимо описать взаимосвязь базовых процессов и процедуры именования,

формирующей семиотическую сеть. Так как результатом и процесса осознания и процесса планирования является некоторый знак, то это означает, что в конце их работы должны быть определены функции содержания компонентов знака и определено значение функции именованного на сформированных ЭПС.

## 5 Моделирование поведения с помощью базовых процессов

Опишем, как введение базовых процессов позволяет построить модель поведения субъекта. В соответствии с теорией Леонтьева любая деятельность руководствуется мотивом. Мотив является значением предмета потребности, которая в свою очередь представляет собой переживание нужды в чем-то, а именно в предмете потребности. Рассмотрим тот случай поведения субъекта, когда потребность опредмечена, т. е. мотив осознан.

Для начала рассмотрим, как транслируются понятия деятельности, действия и операции на нашу модель. Все сознательные процессы протекают в рамках той или иной деятельности. С другой стороны, в нашей модели все процессы состоят из базовых процессов осознания или планирования. Если учесть, что одной из функций мотива является энергетическая, то в таком случае логично назвать деятельностью совокупность базовых процессов, которые протекают за счёт ресурса одного мотива (т. е. мы не рассматриваем полимотивированную деятельность). Выразим сказанное формально.

Запишем процесс осознания следующим образом:  $\Psi_{cons} = (H_{cons})^n$ , т. е. как  $n$ -ую степень оператора  $H_{cons}$ , и аналогично процесс планирования:  $\Psi_{plan} = (H_{plan})^n$ . Из того факта, что при работе оператора  $H_{cons}$ , а соответственно и  $\Psi_{cons}$ , тратится некоторое количество ресурса, вообще говоря зависящее от его аргумента, следует, что существует функционал  $\mathcal{E} \in \mathbb{H}_{cons}^*$  из сопряжённого пространству операторов  $\mathbb{H}_{cons}$  пространства, значением которого является затрачиваемое количество ресурса. Тогда  $\mathcal{E}(\Psi_{cons}) = n\mathcal{E}(H_{cons})$  и, аналогично,  $\mathcal{E}(\Psi_{plan}) = n\mathcal{E}(H_{plan})$ . Тот факт, что мотив (некоторый знак) играет энергетическую функцию, мы выразим как  $f_e(s^*) = E$ , т. е. любой знак может играть роль мотива с соответствующим запасом ресурса.

Деятельность представляет собой совокупность процессов осознания и планирования  $Act = \{\Psi^i\}$ ,  $\Psi^i \in \{\Psi_{cons}, \Psi_{plan}\}$ , направляемые мотивом  $s^*$ , что будем обозначать так:  $(Act, s^*)$ . Условие осуществления деятельности:

$$f_e(s^*) \geq \sum_i \mathcal{E}(\Psi^i) \quad (3)$$

Неопредмеченная потребность в нашей модели проявляет себя в виде диссонанса на сети смыслов. Вычисляющая степень консонанса/диссонанса функция  $\chi^\gamma : 2^{W_\gamma} \rightarrow \mathbb{N}$ , где  $\gamma$  означает тип сети, на которой работает данная функция ( $e = 1 \dots 3$ ), выделяет из всей сети диссонансную подсеть  $w_\gamma$ . Эта функция относит каждый треугольник, состоящий из трёх узлов, попарно связанных какими-либо отношениями, и выделяемый в сети  $W_\gamma$ , относит либо к консонансному типу, либо к диссонансному. Минимальная подсеть, обладающая максимальным набором диссонансных треугольников и является результатом выполнения функции

$$\chi^\gamma(W_\gamma) = \min_{w_\gamma \in W_\gamma} \max \sum_{\Delta \in w_\gamma} \chi^\gamma(\Delta), \quad (4)$$

где  $\Delta$  - это диссонансные треугольники на минимальной подсети  $w_\gamma$ . Наличие диссонансной подсети (что является эквивалентом «препятствия» в процессе восприятия)



приводит к запуску процесса осознания, который начинается именно с подсети на смыслах. Т. е. приходит в действие диаграмма (1) с тем отличием, что происходит циклическая перестановка колонок с соответствующим смещением индексов и процесс начинается с БПО опредмечивания  $\Psi_a^p : a^0 \rightarrow p^0$ . Так как мы рассматриваем случай опредмеченной потребности, то процесс осознания сходится (все три последовательности сходятся к ЭПС) и в результате него осознаётся знак предмета потребности, значение которого и будет являться осознанным мотивом.

Следует отметить, что здесь рассматривается простейший случай, когда мотив определяется «за один шаг». Во многих важных случаях опредмечивание потребности представляет собой отдельную поисковую деятельность, включающую в себя много операций как осознания, так и планирования. Такой случай является общим: при достаточной энергетизованности начальной подсети в том случае, когда процесс осознания (или планирования) не сходится, запускается отдельная деятельность по распознаванию образа, опредмечиванию потребности или выявлению назначения за счёт известного эффекта смещения мотива на цель. В этом случае цель получает энергетизирующую функцию и способна запускать базовые процессы и условие осуществления деятельности (3) преобразуется к такому виду:

$$f_e(s^*) \geq \sum_i \mathcal{E}(\Psi^i) + \sum_j f_e(s_j^*), \quad (5)$$

где  $s_j^*$  - мотивы порождённых деятельностей.

С появлением мотива определяется количество ресурса, доступное для осуществления деятельности  $f_e(s^*)$ , а также запускается процесс осознания результата будущего действия, т. е. целеполагания. В нашей модели этому процессу соответствует осознание того, чем является текущая наблюдаемая ситуация (либо любая другая вспомненная ситуация) с включённым в неё мотивом. В процессе восприятия в фокусе внимания существует постоянно меняющийся протознак текущей ситуации, которому не придаётся никакого определённого имени - **метазнак**. Начало цепочки БПО для процесса целеполагания можно представить следующим образом:  $\Psi_p^m : p(\hat{s}) \triangleleft p(s^*) \rightarrow m^0$ , где  $p(\hat{s})$  - это образ текущей ситуации,  $p(s^*)$  - образ знака предмета потребности, а операция  $\triangleleft$  представляет собой «конфликтное объединение». Соответственно, метазнак  $s_G^0$ , образующийся в ходе этого процесса осознания, представляет собой целевую ситуацию, которую необходимо достичь в результате планирования.

Рассмотрим случай, когда планирование идёт в прямом направлении, т. е. от выбранной стартовой ситуации к целевой. Без присутствия мотива в картине мира тройка БПП, соединяющих три компонента знака цели, образовывали бы тождественный оператор  $\Psi_{plan} = \Psi_m^p \Psi_p^a \Psi_a^m$ . Наличие мотива приводит к тому, что этот оператор перестаёт быть тождественным, за счёт чего начинается итеративный процесс изменения компонентов знака. Осознанный результат стабилизации процесса планирования является промежуточным этапом планирования или подцелью  $s_G^1$ . Затем процесс разветвляется на две части. В первой ветви начальная ситуация остаётся прежней, а роль цели начинает играть  $s_G^1$ . Во второй же  $s_G^1$  играет роль начальной ситуации, а первоначальная цель  $s_G^0$  остаётся прежней.

В итоге такого рекурсивного процесса мы получим цепочку знаков, которые, учитывая их личностные смыслы, и будут представлять собой выработанный план:  $Plan = \{\hat{s}, s_G^m, \dots, s_G^1, \dots, s_G^n, s_G^0\}$ . Построение плана возможно в том случае, когда достаточно энергии первоначального мотива  $f_e(s^*)$  и каждый процесс планирования и осознания сходится. Представляется возможным доказать следующую теорему:

**Теорема 1** (необходимое условие соответствия плана цели). *Процесс планирования*

сходится только тогда, когда базовые процессы планирования, запускаемые под действием предмета потребности  $s^*$ , смещают  $s_0$  в направлении  $s_G$  (т. е. сокращают расстояние  $\rho$ ) и если  $s_G$  является результатом осознания образа  $p(\hat{s}) \triangleleft p(s^*)$ , т. е. если  $s_G = \Psi_{cons}(s_0 \triangleleft s^*)$ .