

# Логический адаптивный управляющий автомат с конечным числом входов<sup>1</sup>

Жданов А.А., Кантор Г.Я., Эфрон А.Б.

## Аннотация

Рассматривается структура логического автомата с гомеостатической стратегией поведения, вытекающая из допущения, что количество переменных, описывающих динамику среды, значительно превышает количество входных переменных автомата, которые в свою очередь должны дифференцироваться, в частности, на контролируемые и неконтролируемые.

Информационный подход к моделированию высшей нервной деятельности предполагает дискретное представление этих процессов. Основаниями для этого служат, с одной стороны - наблюдаемый на практике дискретный характер физиологических процессов в нервной системе, а с другой - дискретный характер логики. Однако дискретному представлению величин присущи понятия конечности и размерности. Это относится и к множествам элементов, участвующих в информационно-логических процессах управляющей нервной системы (УНС). Представляется существенным, что учет размерностей и конечности множеств приводит к соответствующей качественной организации УНС и необходим при ее моделировании.

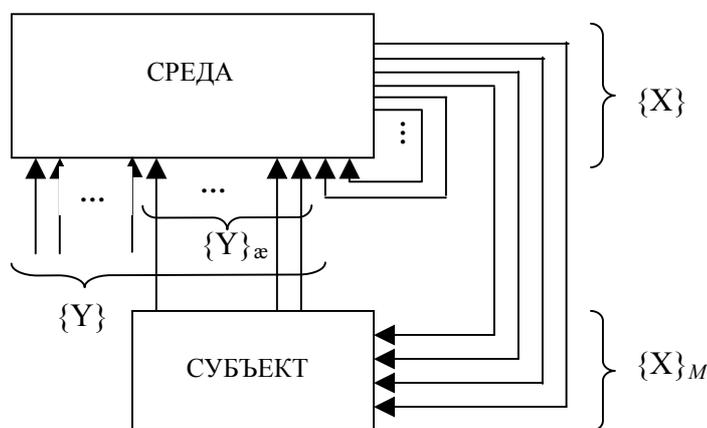


Рис. 1. Представление среды и субъекта в виде логических автоматов со следующими переменными:  $\{Y\}$  - воздействия, которые можно оказать на среду,  $\{Y\}_a$  - воздействия, которые может оказать на среду субъект,  $\{X\}$  - параметры среды, изменяющиеся при совершении воздействий,  $\{X\}_M$  - параметры среды, каким-либо образом воздействующие на субъекта.

<sup>1</sup> По материалам статьи А.А. Жданов, Г.Я. Кантор, А.Б. Эфрон, И.Г. Новикова. Построение гомеостатического автомата с конечным количеством входных переменных. (Депонированная работа) ВИНТИ "Депонированные научные работы", 1984, N2, стр.108, 336. 17 стр.

В нашей работе рассмотрены структурные особенности УНС, которые вытекают из ее дискретного характера. Предполагается, что конструктивно закрепленной стратегией субъекта (так будем называть объект, управляемый УНС), является обеспечение гомеостаза, а закономерности среды, в которой существует субъект, также могут иметь дискретное представление. Философским обоснованием последнего допущения может служить необходимое тождественное соответствие отражаемого и отражающего объектов.

Опишем динамические свойства среды в терминах логического двоичного автомата с базисом  $(+1, -1)$ , у которого имеется множество  $\{Y\}$  входов, размерность которого  $2^N$  и множество  $\{X\}$  выходов, размерностью  $N$  (рис. 1). Каждому определенному воздействию  $y_i \in \{Y\}$  соответствует строго определенное изменение состояния множества  $\{X\}$  параметров по таблице этого автомата (Табл. 1).

Таблица 1. Закон соответствия реакций среды на возможные воздействия на нее.

Код воздействия	Воздействие на среду	Реакция среды
	$y_1 \ y_2 \ y_3 \ \dots \ y_{2^N}$	$x_1 \ x_2 \ x_3 \ \dots \ x_N$
$y_1$	1 0 0 ... 0	-1 -1 -1 ... -1
$y_2$	0 1 0 ... 0	-1 -1 -1 ... +1
...	...	...
$y_{2^N}$	0 0 0 ... 1	+1 +1 +1 ... +1

Таблица 1а. Известная субъекту часть таблицы 1.

Код поступка	$y_4 \ y_3 \ y_2 \ y_1$	$\overbrace{\{R\}_p}^{x_1 \ x_2}$
	$y_1$	0 0 0 1
$y_2^*$	0 0 1 0	-1 +1
$y_3$	0 1 0 0	+1 -1
$y_4$	1 0 0 0	+1 +1**

\*\* контур выделяет запрещенную комбинацию изменений параметров, т.е. запрещенный поступок.

\* выбранному поступку, например  $y_2$ , соответствуют следующие возможные комбинации

	$x_1 \ x_2 \ x_3 \ x_4 \ \dots \ x_p$
$y_2$	-1 +1 -1 -1 ... -1
	-1 +1 -1 -1 ... +1
	...
	-1 +1 +1 +1 ... +1

Субъект, как часть среды, также может быть представлен в виде логического автомата (рис. 1). Входным множеством по отношению к субъекту является множество  $\{X\}_M$  параметров, принадлежащие  $\{X\}$ , выходным является множество  $\{Y\}_x$  поступков, принадлежащее  $\{Y\}$ ,  $x \leq 2^M$ . Необходимый в рамках принятой стратегии закон поведения этого автомата является предметом нашего рассмотрения. Следует отметить, что остаток (разность множеств)  $\{X\} \setminus \{X\}_M$  замыкается непосредственно на  $\{Y\}$  или частично на других субъектах, которые также могут воздействовать на среду частью множества  $\{Y\}$  воздействий.

Рассмотрим подробнее множество  $\{X\}_M$  воздействий, относящихся к субъекту. Очевидно, что часть из них -  $\{X\}_P$  наиболее важная для жизни, у приспособившихся к ней субъектов (организмов) снабжена соответствующим количеством  $P$  рецепторов, которые являются началом  $P$  цепей УНС. Все  $P$  цепей потенциально могут активно участвовать в управлении субъектом. Однако у конкретно взятого субъекта, имеющего конкретную историю жизни, до настоящего момента времени не все  $P$  цепей участвовали в управлении. Например, часть из них ни разу не была возбуждена каким-либо воздействием, и можно сказать, что только  $\{R\}_P$  - часть от  $\{X\}_P$  параметров «контролируется» субъектом. С другой стороны, некоторые воздействия из  $\{X\}_M$ , не вошедшие в  $\{X\}_P$ , тоже контролируются субъектом, который с помощью каких-либо инструментов переводит данные воздействия в форму, доступную для некоторых рецепторов. Поэтому контролируемые параметры составляют множество  $\{X\}_P$ . Имеют место следующие соотношения множеств изображенных на рисунке 1.

$$\{X\}_M \subset \{X\},$$

$$\{R\}_P = \{X\}_P \cap \{X\}_P,$$

$$\{X\}_P \cup \{X\}_P \subset \{X\}_M.$$

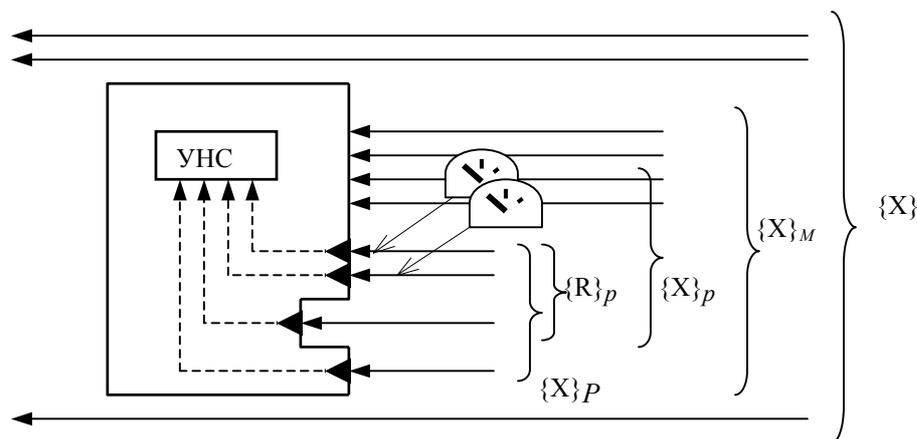


Рис. 2. Отношение субъекта к параметрам среды.  $\{X\}$  - параметры среды.  $\{X\}_M$  - параметры воздействующие на субъекта,  $\{X\}_P$  - параметры, которым у субъекта соответствуют рецепторы (зачерченные треугольники),  $\{R\}_P$  - рецепторы (параметры), непосредственно контролируемые субъектом,  $\{X\}_P$  - контролируемые субъектом параметры.

Остановимся пока на воздействиях  $\{X\}_P$ , попадающих на рецепторы. Поскольку управляемый субъект, в главном, приспособлен к параметрам влияющих на него воздействий среды, то значительно большее значение для УНС имеет информация об изменениях амплитуды этих воздействий, поскольку именно она дает представление о динамических законах среды (Табл. 1). Поэтому только информация об изменениях воздействий должна передаваться в цепи УНС, что проще и в техническом смысле, чем передача информации об абсолютных значениях воздействий. Приращения различных воздействий выявляются соответствующими рецепторами и кодируются одинаковыми по своему физическому представлению сигналами, например, +1 или -1. Известно, что по такому принципу, называемому дельта-модуляцией, работают, в частности, ганглиозные клетки сетчатки глаза, система волоковых, рецепторных и нервных клеток слуховой структуры. Суммируя такие сигналы, поступающие по данной цепи последовательно во времени, и зная «вес» информации, контролируемой данным рецептором, можно получить некоторую сумму – аналог абсолютного значения внешнего воздействия в данный момент времени.

Механизм придания «веса» различным входным цепям имеет, как будет рассмотрено ниже, весьма большое значение в деятельности УНС. Здесь отметим, что это – первое преобразование, которое выполняется в УНС с поступающей по цепи от рецепторов информацией в виде единичных импульсов. Запишем сигнал в  $j$ -й цепи после присваивания ему веса  $p_j$  как

$$p_j \Delta x_j(t), \quad \text{где } \Delta x_j(t) = x_j(t) - x_j(t-1) = (+1) \cup (-1), \quad \text{а } x_j \in \{X\}_P.$$

В УНС, как отмечалось выше, должен быть аналог абсолютных значений входных воздействий. Ими являются накапливаемые во времени по каждому каналу  $j$  суммы

$$R_{jt} = \sum_i p_j \Delta x_j(t), \quad \text{образующие множество } \{R\}_P, \quad \text{где сумма берется по } t \text{ от } t = 1 \text{ до } t = t_{\text{наст}}.$$

Такие суммы могут использоваться для двух целей. Во-первых, они дают представление о степени соответствия абсолютного значения  $j$ -го внешнего воздействия допустимым для субъекта значениям. Соответствие устанавливается при сравнении  $R_{jt}$  с некоторой  $j$ -й шкалой, определяющей области «комфортных», «дискомфортных» и недопустимых значений  $R_{jt}$ . Такие шкалы должны иметь место в УНС благодаря генотипу, т.е. быть жестко заданными в конструкции УНС. Во-вторых,  $\{R\}_P$  после сравнения со своей шкалой используется для определения некоторой оценки общего состояния субъекта, т.е. того функционала от параметров, который обычно максимизируют в таких задачах. Назовем этот функционал «эмоциональной оценкой общего состояния»  $E_{\varepsilon t}$ .

$$E_{\varepsilon t} = \sum_j R_{jt}.$$

Для управления поведением необходимо также иметь приращение  $E_{\varepsilon t}$ , т.е.

$$\Delta E_{\varepsilon t} = E_{\varepsilon t} - E_{\varepsilon(t-1)}.$$

Механизм влияния  $E_{\varepsilon t}$  и  $\Delta E_{\varepsilon t}$  на управление будет рассмотрен немного ниже, здесь отметим только, что значения  $E_{\varepsilon t}$  и  $\Delta E_{\varepsilon t}$  в УНС должны запоминаться последовательно во времени в областях памяти, которые назовем «Память Эмоциональных Состояний» и «Память Эмоциональных Приращений».

Вернемся к множеству значений параметров  $\{R\}_P$  и вспомним, что в управлении участвуют не все  $R_j$  из  $\{R\}_P$ , а только их часть  $\{R\}_P$ . В самом деле, ребенок от рождения не испытывавший перегревания или переохлаждения при выборе поступков до некоторого времени не принимает во внимание температурного параметра.

Основной процесс выбора субъектом поступка воздействия на среду состоит в том, что субъект выбирает по известной ему части Таблицы 1 такой поступок  $y_i$ , который приведет к желаемому изменению состояния контролируемых параметров  $\{X\}_p$ . Желаемым изменением является конструктивно закрепленное стремление передвинуть значение каждого параметра  $R_{jt}$  по возможности во все более «комфортную» область, при этом изменениям в первую очередь должны подвергнуться параметры, находящиеся в наиболее «дискомфортном» состоянии.

Процесс отыскивания и упорядочивания параметров по убыванию их «дискомфортности» – это процесс последовательный, совершаемый УНС с конечной скоростью. Однако на выбор поступка субъекту отводится конкретный отрезок времени  $T$ , который определяет количество  $k$  наиболее дискомфортных параметров, которые можно будет учесть при выборе поступка,  $k \sim T / \Delta t$ . Для передачи в УНС временного параметра  $T$  в конструкции субъекта не существует «черного хода». Время  $T$  является внутренней величиной, вырабатываемой самой УНС и, по необходимости, у жизнеспособного субъекта должно быть адекватно объективным потребностям.

Для выработки величины  $k = T / \Delta t$  в УНС используется функционал  $E_{\Delta t}$  и его приращение  $\Delta E_{\Delta t}$ , а более точно – их отображения  $S_{\Delta t}$  и  $\Delta S_{\Delta t}$ , полученные от сравнения  $E_{\Delta t}$  и  $\Delta E_{\Delta t}$  с их закрепленными в УНС шкалами, определяющими комфортные и дискомфортные области значений  $E_{\Delta t}$  и  $\Delta E_{\Delta t}$ . Функция  $f$ , выражающая зависимость

$$k = T/\Delta t = f(S_{\Delta t}, \Delta S_{\Delta t})$$

грубо может быть представлена поверхностью, изображенной на рисунке 3.

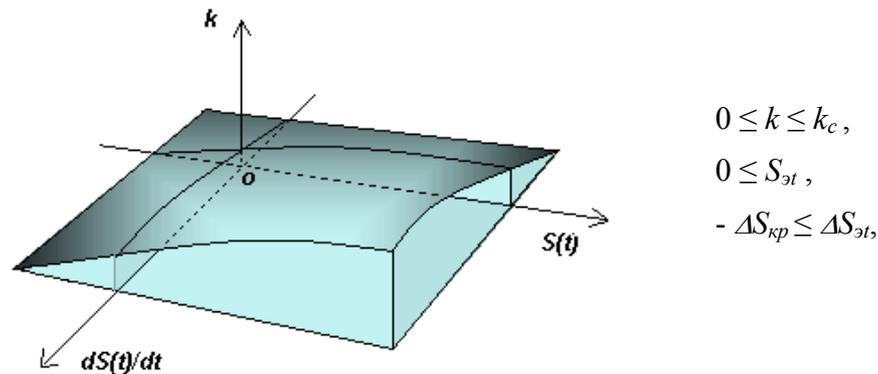


Рис. 3. Зависимость  $k = f(S_{\Delta t}, \Delta S_{\Delta t})$ , описывающая внутренние системные часы УНС.

Вид функции  $f(S_{\Delta t}, \Delta S_{\Delta t})$  не обязательно монотонный и варьируется у различных субъектов, определяя, возможно, их темперамент – сангвинический, холерический и т.д.

Найдя  $k$  дискомфортных параметров с номерами  $i$ , образующими множество  $\{i\}_k$ , и расставив в  $i$ -х позициях соответственно +1 или -1, субъект получает по известной ему части таблицы 1 некоторый недоопределенный номер  $M$  поступка  $Y_M$ , который выделяет целый класс  $\{Y\}_M$  возможных с точки зрения субъекта поступков, приводящих к ожидаемому результату.

Известная пользователю часть таблицы 1 хранится в его памяти, в области, которую можно назвать «Память Возможных Поступков», и представляет собой фрагмент таблицы 1, ограниченной  $p$  параметрами  $x_i$  и, соответственно,  $L$  параметрами  $Y$ , при этом

$L \leq 2^p$ , а таблица этой памяти может содержать запрещенные и неопределенные поля позиций.

В большинстве случаев реализуется ситуация, когда  $k \ll p$ , т.е. количество параметров, которые субъект в состоянии осмыслить в конкретных жизненных ситуациях, значительно меньше того количества параметров, которые он потенциально может сознательно учесть при планировании поступка. Поэтому он вынужден случайно выбирать какой-либо  $y_n$  из класса  $\{Y\}_M$  возможных поступков, хотя весь этот класс ему известен. Не обработанные в силу нехватки времени  $(p-k)$  параметров, принимают в результате случайно выбранного действия соответствующие случайные для субъекта значения. Выбор поступка по этой схеме удобен в практических ситуациях, но не сопровождается каким-либо развитием субъекта. Очевидно, что номер  $M$  сознательно выбранного поступка, как и номер  $n$  конкретно совершенного поступка, запоминается последовательно во времени соответственно в областях памяти «Память Выбранных Поступков» и «Память Совершенных Поступков». Для доказательства существования таких областей памяти достаточно обратиться к своему опыту, мы помнит, что хотели совершить и что конкретно совершили в любой ситуации.

Прежде чем рассмотреть дальнейшую роль этих областей памяти в деятельности УНС, проследим до конца процесс совершения поступка  $y_n$ . По выработанной УНС команде «совершить поступок с номером  $n$ », из «Памяти программ механического совершения поступков», которая хранит такие программы, извлекается необходимая  $n$ -я программа. Это программа управляет последовательными движениями соответствующих органов, чем обеспечивается выполнение поступка  $y_n$ , т.е. воздействие на среду.

В результате воздействия  $y_n$  на среду, набор из  $k$  определенных ее выходов претерпевает ожидаемые субъектом изменения. Однако в силу того, что  $\{X\}_p \subset \{X\}_M$ ,  $y_n$ -конкретная функция в «Памяти Возможных Поступков» субъекта, в таблице 1 соответствует ускользящему из внимания субъекта широкому классу функций, дающих те же изменения  $p$  параметров. Если конкретно реализуемая функция из этого класса таблицы 1 выбирается случайным образом, то параметры из множества  $\{\{X\}_p \setminus \{X\}_p\}$  будут изменяться случайным образом, так что со временем эти изменения не приведут к заметному увеличению или уменьшению абсолютных значений этих параметров. Однако если выбор по какой-либо причине будет не случает, то изменения части неконтролируемых параметров могут приобрести тенденциозный характер.

Изменение абсолютного значения такого параметра постепенно может достичь такой величины, что соответствующая ему сумма  $R_i$  войдет в дискомфортную область и значительно снизит общую эмоциональную оценку  $E_{э}$ . Для выхода из данной опасной ситуации субъекту необходимо «обнаружить» дискомфортный параметр, ответственный за снижение  $E_{э}$ , в противном случае данное воздействие может достичь разрушающей величины.

Если дискомфортный параметр «обнаружен», он переводится в число контролируемых субъектов параметров  $\{X\}_p$ . При этом размерность  $\{X\}_p$  увеличивается до  $p+1$ , соответственно увеличивается количество вариантов возможных поступков до величины  $\leq 2^{p+1}$ . Другими словами, действие, выбиравшееся ранее без учета его влияния на этот параметр, теперь может дифференцироваться субъектом с учетом различия его последствий по новому обнаруженному параметру. Располагая новым знанием, субъект выбирает из расширившейся «Памяти Возможных Поступков» такие, которые в результате их совершения вернут обнаруженный параметр в комфортную область значений.

Рассмотренный механизм является основным, 1-м механизмом принятия решений УНС при выборе поступка. Он обеспечивает: а) выработку оценки общего состояния субъекта; б) конкретизацию причины, мешающей достижению желаемого максимально комфортного общего состояния, при этом формируется цель дальнейшего поведения, направленная на устранение дискомфортных параметров; в) нахождения способа продвижения к цели, целесообразно выбираемого из совокупности известных ранее поступков; г) возможность случайности в реализации выбранного поступка, являющейся в общем смысле необходимым условием развития; д) выявление новых закономерностей и уточнение имеющихся знаний окружающей среды, использование этих новых знаний при выборе деятельности, т.е. развитие управляющей системы.

Проанализируем теперь 2-й механизм, обеспечивающий приспособляемость субъекта в условиях квазиоднообразных проявлений среды. Как отмечалось выше, некоторый код совершенного субъектом поступка запоминается в специальной области памяти, названной нами «Память Выбранных Поступков». Если среда не отличается заметной активностью, то последовательное подтягивание наиболее дискомфортных параметров, осуществляемое путем последовательного совершения разрешенных поступков, выбираемых УНС, через некоторое количество таких актов приобретает периодический характер. Периодической явится последовательность кодов  $M$  выбранных УНС поступков, запоминаемая последовательно во времени. Очевидно, что процесс выбора очередного поступка с кодом  $M$  по первому, рассмотренному выше, механизму может быть упразднена, если УНС сможет обнаружить периодичность (в общем случае – закономерность) в последовательности выбиравшихся ею ранее поступков, приводивших к росту со временем общего эмоционального состояния  $S_{эt}$ . Поиск такой периодичности в содержимом «Памяти Выбранных Поступков» соответствующим функциональным блоком «Поиск периодичностей» в УНС может вестись постоянно, в частности – параллельно с выбором поступка по 1-му механизму. Если одна такая периодичность (закономерность) в какой-то момент времени обнаруживается, то после проверки соответствующих участков «Памяти Эмоционального Состояния» и подтверждения роста  $E_{эt}$  на протяжении выделенной периодичности, блоком «Поиск периодичностей» вырабатывается сигнал «Модель найдена».

После получения сигнала «модель найдена», УНС начинает задавать последовательно коды  $M$  поступков в соответствии с их последовательностью в найденной «модели поведения». 1-й механизм выбора поступков на основе анализа конкретного состояния параметров при этом игнорируется. Как видно, здесь перестает играть существенную роль «время»  $k$ , если данные, в которых обнаружена периодичность, когда-то возникали при благоприятных условиях, менее ограничивающих время. Однако необходимым должен оставаться механизм обратной связи, контролирующей соответствие желаемых изменений входных воздействий среды с действительно имеющимися место. Такая обратная связь реализуется по-прежнему выработкой оценки общего эмоционального состояния  $S_{эt}$ . При правильно выбранной модели обеспечивается постоянный рост  $S_{эt}$ , если неконтролируемые параметры  $\{X\}_M - \{X\}_p$ , подспудно учитывающиеся при определении  $S_{эt}$ , изменяются случайным образом. Если же изменение хотя бы одного из этих неконтролируемых параметров становится неслучайным и выходит из комфортной области, то это может привести к выходу из комфортной области самой  $S_{эt}$ , что явится сигналом к отказу от выбора поступка по «модели поведения» и возвращение к 1-му механизму принятия решений. При этом для благополучного продолжения жизни, УНС должна отыскать дискомфортный неконтролируемый параметр. При положительном решении, этот параметр переводится в разряд контролируемых, соответственно расширяется известная субъекту часть таблицы 1, составляющая «Память Возможных

Поступков», в соответствии с этой новой таблицей, субъект совершает последовательность благоприятных поступков, в ряду которых параллельно отыскивается новая закономерность – «модель поведения».

Здесь следует сказать, что при отыскании периодичности – с одной стороны, и составлением «Памяти Возможных Поступков» - с другой, возможно выявление закономерностей, связанных с влиянием на организм субъекта воздействий из множества  $\{X\}_M - \{X\}_P$ , т.е. воздействий, для учета которых субъект не располагает рецепторами. Эта задача возникает, в частности, всякий раз, когда ставится диагноз заболевания по показаниям рецепторов, на которые возбудитель болезни оказывает воздействие опосредовано. Решение данной задачи в УНС связано с отысканием закономерностей изменения сразу нескольких параметров в комплексе, т.е. с обнаружением «запрещенных» комбинаций в таблице «Память Возможных Поступков». В дальнейшем возможны три варианта учета такого параметра. Во-первых, информационный, т.е. наличие данного параметра учитывается в таблице «Памяти Возможных Поступков». Во-вторых, возможно отыскание такого внешнего объекта, который трансформировал бы некоторые признаки данного воздействия в форму, доступную для каких-либо временно незанятых рецепторов. Если сознательно придать этим рецепторам соответствующий желаемый «вес» и смысл, то эти параметры также смогут в какой-то степени контролироваться УНС и, в-третьих, возможно развитие соответствующего рецептора.

Рассмотренный 2-й механизм работы УНС обеспечивает: 1) отыскание закономерностей в прошлом поведении субъекта, принятие этой закономерности (при подтверждении ее целесообразности, выявляемой при обращении к памяти), в качестве модели поведения (рефлекса); 2) развитие поведения субъекта, состоящее в возможности совершать поступки в соответствии с найденной и принятой моделью; 3) контроль за результатом реализации модели, при необходимости – отказ от нее, и, в этом случае, отыскание новых причин дискомфорта, т.е. продолжение расширения знаний закономерностей среды.

Перейдем к рассмотрению 3-го механизма принятия решений. Пусть блоком «Поиск Периодичностей» одновременно обнаружилось несколько возможных моделей поведения. Перед субъектом ставится задача выбора модели поведения. Такие задачи ставятся и решаются субъектами, обладающими уже свойствами действительно субъективного, личностного характера. При последовательном рассуждении о возможной логике работы УНС, становится очевидным, что какая-либо интеллектуальная обработка информации, в частности – аргументированный субъектом выбор модели своего поведения, может осуществляться только в тех же цепях УНС, которые, начинаясь на рецепторах, предназначались ранее для непосредственного контроля за воздействиями среды. Процесс мышления осуществляется, когда мы подаем на незанятые своими естественными функциями рецепторы некоторые фиктивные воздействия с целью их обработки в УНС вместо реальных природных воздействий. При этом мы придаем этим фиктивным воздействиям желаемый «вес» и запоминаем их смысл в данной ситуации. Тот функциональный блок УНС, в котором происходит присваивание желаемого веса параметрам, и запоминание их смысла, устанавливает еще и флажок «фиктивно». После подачи фиктивных параметров обработка их в УНС происходит совершенно одинаково, независимо от того, реальная или искусственная информация обрабатывается. Однако фиктивная информация после обработки вызывает не реальный поступок, а некоторый упрощенный, предназначенный для подачи нового фиктивного воздействия, т.е. звук, слово, жест или рисунок – символ.

Например, субъекту надо выбрать один из двух вариантов моделей поведения, представленных последовательностями поступков  $y^1_{i1}, y^1_{i2}, \dots, y^1_{ix}$  и  $y^2_{j1}, y^2_{j2}, \dots, y^2_{jk}$ . Обращаясь к «Памяти возможных поступков», УНС получает информацию о том, к каким изменениям и каких параметров  $x$  приводит совершение каждого из поступков  $y^1_i$  и  $y^2_j$ . Для обработки первой модели УНС, выбрав группу свободных рецепторов, придает им смысл и вес параметров  $x$ , изменения которых ожидаются при совершении поступков из рядов  $y^1_i$  и  $y^2_j$ . После этого, установив «фиктивный» режим работы, УНС начинает подавать на выбранные рецепторные цепи наборы значений параметров  $x$  для поступка  $y^1_{i1}$ , затем  $y^1_{i2}$  и т.д. до  $y^1_{ix}$ . На каждом шаге оцениваются ожидаемые  $S^l_{эт}$  и  $\Delta S^l_{эт}$ , которые после проработки всей первой модели получают конкретное значение.

После аналогичной обработки второй потенциальной модели, сравниваются ожидаемые эффекты  $S^l_{эт}$  с  $S^2_{эт}$  и  $\Delta S^l_{эт}$  с  $\Delta S^2_{эт}$ . Модель, дающая больший выигрыш, принимается к исполнению. Критерием правильности модели при ее исполнении служит соответствие реальной величины  $S_{эт}$  ожидаемой величине. Рассогласование этих величин будет иметь место, в частности, если учитывалось поведение не всех важных параметров  $x$ .

Как видно, подача искусственной информации в УНС идет одновременно двумя путями: непосредственное воздействие на свободные рецепторы (звук, рисунок и т.п.) и одновременное присваивание им желаемого смысла и веса, в качестве первой операции, совершаемой с этой информацией. При эксплуатации УНС в этой роли, в частности, развивается второй путь и снижается необходимость первого. Стирание флажка, задающего режим работы УНС, что может происходить в живых субъектах при интенсивной обработке фиктивной информации, приводит к тому, что субъект будет совершать реальные поступки в соответствии с фиктивной информацией.

В рассмотренном варианте УНС большое значение отведено памяти. Предполагаются различные варианты организации памяти для хранения различных видов информации УНС, связанные со способами ее использования. Так «Память Программ Совершения Поступков» может быть сравнительно жесткой и долговременной. «Память Выбранных и Совершенных Поступков», «Память Эмоционального Состояния» и его «Приращения» должны быть связаны друг с другом неким матричным способом, удобным для совместной и, по-видимому, ассоциативной обработки, с помощью которой, возможно, отыскиваются закономерности, ассоциации, в частности, периодичности. Вероятно, целесообразно выделить более оперативную память, в которой хранятся действующие в конкретный момент модели поведения в виде последовательности кодов поступков, которые субъект предполагает совершить в будущем. При этом известная субъекту таблица «Памяти Возможных Поступков» позволяет по предполагаемой последовательности воздействий  $y$  построить ожидаемые модели изменения параметров  $x_p$ , отражающих реакцию среды на поступки субъекта, а также функционально зависящие от этих параметров модели эмоционального состояния, его приращения. Эти модели могут играть важную роль в интеллектуальном управлении, так как сравнение с моделями действительных значений соответствующих величин играет роль «шкалы» комфортных и дискомфортных параметров, которая была рассмотрена нами при обсуждении функций начинающихся на рецепторах цепей, работающих в 1-м механизме управления. Однако в отличие от первого случая, когда шкала была закреплена аппаратно, при работе УНС с моделями шкала хранится в памяти.

Деятельность сложной УНС, следовательно, определяется во многом как функциональной организацией памяти, так и конкретной информацией, накопленной в ней со временем. Модели, определяющие поведение субъекта, отыскиваются в

исключительно длинных и разнообразных записях конкретных поступков конкретного субъекта в конкретных условиях. Отсюда следует, что невозможно адекватное моделирование поведения конкретного субъекта системой, конструктивно отличающейся от него и не прошедшей истории его появления и жизни. Если оставить в стороне важную роль случайных процессов в УНС конкретного субъекта и абсолютно точно перенести содержимое его памяти в смоделированную УНС, то можно было бы рассчитать следующий шаг  $M$  субъекта. Но расчет очередного шага был бы в свою очередь недоступен, т.к. в его определение входила бы реакция среды на субъекта по таблице 1, которая нам не может быть известна полностью.

Возможным представляется моделирование УНС, которая обладала бы следующими свойствами:

1. При закономерных изменениях параметров среды УНС умела бы с возрастающим успехом вызывать благоприятные для себя реакции. При этом необходимо, чтобы: а) изначально УНС была известна наиболее важная для нее часть закономерностей среды обитания, б) чтобы динамика вариаций параметров среды находилась в соответствии с динамическими свойствами УНС, а вероятностное распределение «смертельных» вариаций параметров компенсировалось бы статистическим распределением характеристик различных субъектов, их количеством и т.д.
2. В УНС формировалась бы все более правильная модель среды и самого субъекта.
3. УНС обеспечивала бы иерархическую структуру мотивации поведения субъекта: от целесообразного поведения в неожиданно изменяющейся обстановке, отыскания закономерностей и выработки простейших рефлексов и моделей поведения, до возможности выработки альтернативных моделей различного уровня абстракции и аргументированного выбора из них.
4. Логика поведения УНС не могла бы быть понята вполне со стороны.
5. УНС выражала бы постоянную неудовлетворенность состоянием среды и самое себя, при этом бы ею высказывались конкретные причины неудовлетворенности. При устранении этих причин неудовлетворенность объяснялась бы другими причинами. Состояние абсолютной удовлетворенности не могло бы быть достигнуто.
6. Совокупность таких субъектов, управляемых подобными УНС обеспечивала бы состояние гомеостаза.

Следует заметить, что моделирование УНС может быть значительно упрощено, если уменьшить до разумного предела размерности рассмотренных множеств параметров, не сокращая само количество этих множеств, определяющее структуру УНС. В самом деле, нервная система человека располагает примерно миллионом только зрительных рецепторов, активно используемых в процессе мышления, употребляются также слуховые и атрофированные обонятельные рецепторы. Представляется, что даже при сокращении размерностей указанных множеств на несколько порядков, удастся смоделировать некоторые реакции, аналогичные реакциям живых организмов, возможно – человека.