

УДК 159.9.018.4

Ю. Т. Глазунов

СТРУКТУРА И ДИНАМИКА УДОВЛЕТВОРЕНИЯ ПОТРЕБНОСТИ: МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ

Одним из основных свойств, отличающих человека от окружающего мира, является способность к целеполаганию и мотивации, которые непосредственно связаны с процессами возникновения и протекания потребностей. На основе математического моделирования изучена динамика развития потребностного состояния для основных видов потребностей.

43

One of the features distinguishing human being from the outer world is the ability to set goals and motivation, which are closely connected with the processes of emergence and development of needs. On the basis of mathematical modelling, the author analyses the dynamics of development of need state for major types of needs.

Ключевые слова: потребность, модель, связь.

Key words: need, model, relation.

Вопрос о потребностях организма и личности получил широкое обсуждение в психологии в первой четверти XX в. По мере анализа этого, казалось бы простого, психического феномена начала выявляться его внутренняя сложность и огромная роль, которую потребности играют в жизни отдельного человека и общества в целом. К исследованиям подключались представители все новых научных направлений, и, вероятно, поэтому за прошедшее время появилось множество концепций, пытающихся объяснить назначение, природу и механизм развития потребностей. Постепенно они охватили широкий диапазон от естественных до социально-экономических и философских наук.

В результате сегодня мы имеем великое множество различных определений этого психического феномена, предложенных такими учеными, как З. Фрейд [8], А. Н. Леонтьев [2], А. Маслоу [3], В. Н. Мясищев [4], К. К. Платонов [5], С. Л. Рубинштейн [6], Д. Н. Узнадзе [7] и др. Каждое из них отражает проблему с той стороны, с которой ее видит конкретный ученый, и зачастую противоречит определениям других авторов, поэтому служить основой математического исследования потребностного состояния эти многочисленные дефиниции не могут.

Поскольку наша задача состоит в том, чтобы, применяя математику, показать динамику удовлетворения потребности индивида, наиболее отвечающими цели нашего исследования представляются подход к изучению потребностей, сформулированный Е. П. Ильиным [1], и определение потребности как субъективного явления, побуждающего инди-



вида к деятельности и представляющего собой отражение в его сознании нужды организма или личности в чем-либо. Потребность, словно активная сила, исходящая из организма, организует и направляет воображение, поведение и познавательные процессы личности. В механизме самосохранения организма и развития личности потребность является звеном необходимым. Она открывает сложную цепь психических образований, определяющих поведение человека и как индивидуума, и как существа общественного.

Рассмотрим суть и динамику потребности как психического состояния. Везде, где это возможно, мы будем опираться на математические модели этого феномена.

44

Потребностным состоянием мы называем отсутствие у субъекта некоторых ресурсов, необходимых для качественного продолжения жизни. Это могут быть различные вещества, энергия, информация. Потребностное состояние может быть вызвано не только отсутствием, но и избытком некоторого компонента, от которого организм стремится избавиться. Находясь в этом состоянии, субъект ищет объект удовлетворения возникшей потребности. Потребностное состояние, как правило, ориентировано не на единственный объект. Оно содержит в себе веер представлений о разнообразных объектах, потенциально способных данную потребность удовлетворить. И все они представляют собой виртуальные цели дальнейших усилий.

Потребностное состояние отзывается напряжением в центральной нервной системе, заставляет субъекта искать причину дискомфорта и выяснять, чего ему не хватает. Это напряжение мы называем *потребностным возбуждением*. Потребностное возбуждение играет роль сигнала о состоянии организма. Этот сигнал отражает все изменения в протекании дефицита, однако имеет отличную от него природу. Если сравнить организм с работающей паровой машиной, то аналогом дефицита организма может быть недостаток топлива, необходимого для поддержания работы машины, аналогом потребностного состояния — хроническая нехватка пара для приведения системы в движение, а аналогом потребностного возбуждения — кривая самописца, характеризующая на табло в кабине машиниста создавшуюся ситуацию. Условность такой аналогии очевидна, однако, приняв ее, можно наглядно увидеть соотношение основных понятий, каждое из которых освещает разные аспекты организма, находящегося в потребностном состоянии.

Потребностное состояние выражается в повышенной активности субъекта, и именно оно является внутренним стимулом для поиска недостающих жизненных ресурсов в окружающей среде. Потребностное возбуждение служит сигналом о необходимости удовлетворения возникшего желания. Такое возбуждение является реакцией организма на воздействия внутренней среды и приобретает для человека личную значимость.

Потребностное состояние структурировано. Оно отличается модальностью (посредством ощущений отражает то, в чем возникла нужда), остротой переживания человеком неудовлетворенной или не до конца удовлетворенной потребности (*степенью потребностного возбуждения*). Сам же сигнал, сообщающий о дефиците жизненно необходи-



мого компонента, имеет нейрофизиологическую основу. Ему присущи следующие свойства: 1) он несет оценку состояния субъекта; 2) он несет в себе меру такой оценки (*степень дефицита*); 3) он наполняется гедоническим (греч. *ἡδονή* — наслаждение, приятное самочувствие) содержанием и превращается в желание; 4) в поведении субъекта он выражается побуждающим воздействием.

Постепенно потребность конкретизируется и превращается в желание. *Желание* — потребность, принявшая форму, соответствующую культурному уровню и личности индивида, а также историческим, географическим и общественным факторам, повлиявшим на развитие этой личности.

Далее возникает *потребностное отношение* — выявление индивидом объекта (предмета), способного удовлетворить потребность, и стремление овладеть им или его избежать, если свойства объекта снижают вероятность продолжения жизни. Потребностное состояние по самой своей сути долго длиться не может. Спустя какое-то время происходит обнаружение предмета, который представляется субъекту в наибольшей степени соответствующим ситуации. В этот момент потребность переходит в иной психический феномен — она приобретает ранг опредмеченной потребности, т.е. потребности, нашедшей свой предмет. А.Н. Леонтьев явление опредмечивания потребности охарактеризовал следующим образом: «Определение мотива как предмета потребности не надо понимать слишком буквально, представляя себе предмет в виде вещи, которую можно потрогать руками. “Предмет” может быть идеальным, например той же нерешенной научной задачей, художественным замыслом и т.п.» [2].

В этом месте потребностного цикла начинается цепь психических явлений, связанная с формулированием цели и мотива действий, направленных на снятие потребностного напряжения. Последующей деятельностью и волевым усилием субъект достигает поставленной цели. Благодаря этому происходит *удовлетворение потребности*, означающее устранение во внутреннем пространстве субъекта дефицита необходимого ресурса и временное угасание его потребностного возбуждения.

Итак, до своей реализации потребность существует как появляющееся и усиливающееся ощущение недостатка в чем-либо. По мере реализации возникшее напряжение ослабевает и угасает. Устранение дефицита приводит к снятию напряжения и восстановлению устойчивого равновесия организма. Все это свидетельствует о том, что потребностный цикл представляет собой механизм осуществления гомеостаза индивидуума и поддержания его в состоянии динамического равновесия.

Моделирование протекания потребностного состояния

Обозначим через W степень потребностного возбуждения, а через D — абсолютную величину дефицита жизненно необходимого компонента. В первом приближении можно принять, что степень потребностного



возбуждения W прямо пропорциональна величине дефицита и для $D \geq 0$ выражается простейшей линейной функцией вида

$$W(\tau) = aD(\tau), \quad (1)$$

где $a > 0$ – коэффициент согласования. При $a > 1$ сигнал потребностного возбуждения по сравнению с уровнем дефицита усиливается, при $0 < a < 1$ – уменьшается.

Поскольку мы определили D величиной неотрицательной, то при отсутствии дефицита потребностное возбуждение также будет нулевым и возрастающим в положительной области значений D вместе с величиной дефицита.

46

Что же касается изменения величины D во времени, то следует заметить, что единого закона здесь не существует. Действительно, несмотря на схожесть всех видов потребностей между ними имеется различие, обусловленное характером дефицитного компонента. В связи с этим можно выделить по крайней мере две разновидности протекания потребностного состояния.

1. Потребностное состояние, обусловленное базовыми потребностями, характер которых определяется необходимостью сохранения целостности и жизнеспособности индивида, а благодаря этому и всего вида в целом. В отсутствии удовлетворения такой потребности возбуждение неограниченно возрастает. Интенсивный характер возбуждения требует для его поддержания энергии. Но возникает возбуждение в ответ на уже имеющийся дефицит, и, следовательно, пока потребность не удовлетворена, потребностное возбуждение этот дефицит усиливает дополнительно.

Для находящегося в таком состоянии субъекта потребностное возбуждение рано или поздно принимает негативный, а потом и мучительный оттенок. Если потребность не удовлетворяется, то напряжение начинает доминировать, что при достижении дефицитом некоторого критического значения D_k способно привести к психической травме, а сам дефицит необходимого компонента – даже к смерти индивида.

В основу построения функции $D = D(\tau)$ в этом случае можно положить закон экспоненциального возрастания исследуемой величины, сформулированный Томасом Робертом Мальтусом (1766 – 1834). Действительно, как отмечалось выше, изменение dD дефицита жизненно необходимого компонента за время $d\tau$ пропорционально текущей степени потребностного возбуждения W , т.е.

$$dD = a_1 W d\tau \quad (2)$$

или, с учетом (1),

$$dD = aa_1 D d\tau.$$

Это приводит к дифференциальному уравнению вида

$$\frac{dD}{d\tau} = aa_1 D. \quad (3)$$



Пусть критическая величина дефицита D_k возникает в момент τ_1 , т.е. пусть $D(\tau_1) = D_k$. С учетом этого условия решение уравнения (3) для $\tau \leq \tau_1$ записывается как

$$D(\tau) = D_k e^{a a_1 (\tau - \tau_1)}, \quad (4)$$

что и свидетельствует об экспоненциальном росте дефицита на промежутке $0 \leq \tau \leq \tau_1$. Подставляя выражение (4) в (1), приходим к следующей формуле, описывающей изменение интенсивности потребностного возбуждения во времени:

$$W(\tau) = a D_k e^{a a_1 (\tau - \tau_1)}. \quad (5)$$

Уравнение (5) отчетливо показывает, что величина W также возрастает, наращивая скорость роста согласно выражению вида

$$\frac{d^2 W}{d\tau^2} = a^3 a_1^2 D_k e^{a a_1 (\tau - \tau_1)}. \quad (6)$$

Ускоренный рост степени потребностного возбуждения по закону (5) и объясняет быстрое наступление мучительного ощущения при возрастающем дефиците необходимого компонента с ускоренным приближением к катастрофе организма при отсутствии возможности удовлетворения фундаментальной потребности.

На рис. 1 представлены зависимости степени потребностного возбуждения от времени и момента достижения критической величины дефицита для потребностей физиологического характера. Зависимости показывают, что чем быстрее наступает критическое значение дефицита, тем круче становится кривая, а следовательно, тем острее выступает потребностное переживание индивидуума.

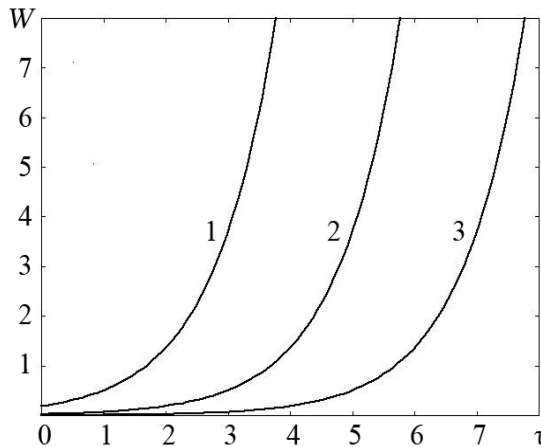


Рис. 1. Зависимость степени потребностного возбуждения W (для потребностей физиологического характера) от времени и критической величины дефицита при $a = 1$, $a_1 = 1$, $D_k = 10$

для различных значений времени появления критической величины дефицита:

$$1 - \tau_1 = 4; \quad 2 - \tau_1 = 6; \quad 3 - \tau_1 = 8$$



2. Иначе обстоит дело с *потребностями в знаниях, умениях, необходимых для работы средствах, в развитии и совершенствовании личности*. Как и в предыдущем случае, нарастание потребностного возбуждения связано здесь с наличием дефицита. Но следует согласиться, что этот дефицит иного, нежели для базовых потребностей, характера. Здесь можно говорить о дефиците информации, поскольку формирование его составляющих происходит при непосредственном участии когнитивных процессов, что и порождает непосредственную связь потребности с информацией.

Каждое действие вызывается потребностным напряжением, и человек стремится довести это действие до конца. Когда человек завершает действие, напряжение разряжается и он перестает действовать в этом направлении. Однако если действие не закончено, то напряжение не исчезает и тенденция к продолжению действия сохраняется. А это означает, что действие должно оставаться в памяти человека, т.е. указанная тенденция является одним из механизмов памяти. Именно она и препятствует забыванию действия. Так потребностное напряжение влияет на работу памяти и содержание сохраняемой в ней информации.

При отсутствии реализации рассматриваемых потребностей у субъекта появляется неудовлетворенность существующим положением. Он понимает расхождение между желаемым результатом и фактическим состоянием дела. В его сознании накапливается информация негативного характера, приводящая к появлению потребностного напряжения. Но она имеет иной, чем для базовых потребностей, характер. Субъект может продолжать свое существование, ощущая потребностное напряжение иногда до конца своей жизни, осознавая свою нереализованность или даже ущербность. Однако от отсутствия знаний или низкого развития своей личности никто не умирает.

Как же изменяется потребностное возбуждение в случае потребностей, приобретенных в онтогенезе?

Очевидно, что формула (1) по-прежнему остается в силе, однако закон изменения дефицита $D = D(\tau)$ становится иным. Действительно, даже теоретически теперь нельзя предположить, что потребностное напряжение возрастает неограниченно. Как и прежде, для него существует некий ограничитель D_k . Однако имеет он уже иной характер: на пути возрастания функции $D = D(\tau)$ появляется не максимально возможное ее значение, а горизонтально расположенная асимптота $D = D_k$, к которой график функции неограниченно приближается снизу, но которой он не касается ни при каких обстоятельствах. Эта горизонтально расположенная прямая играет роль «границы насыщения дефицита».

Базовой моделью, описывающей ограниченный рост, является модель Ферхюльста (1848 г.). Она опирается на зависимость прироста величины D не только от текущего ее значения, но и от величины разности $1 - D/D_k$, т.е.

$$dD = rD \left(1 - \frac{D}{D_k} \right) d\tau, \quad (7)$$



где коэффициент $r = \text{const}$ играет в модели роль стимулятора скорости роста дефицита, а параметр D_k – роль ограничителя роста. Сама же разность $1 - D/D_k$ выполняет функцию компенсатора роста дефицита. Действительно, приближение переменной D к величине D_k вызывает быстрое уменьшение прироста дефицита. При большом значении коэффициента r происходит бурное нарастание дефицита при короткой продолжительности самого процесса, а при большой величине ограничителя D_k наблюдается низкий темп развития процесса и увеличение времени накопления дефицита.

Выражение (7) непосредственно приводит к уравнению

$$\frac{dD}{d\tau} = rD \left(1 - \frac{D}{D_k} \right), \quad (8)$$

из которого следует, что с приближением переменной D к значению D_k скорость возрастания дефицита уменьшается. Решение уравнения (8) представляется как

$$D(\tau) = \frac{D_0 D_k e^{r\tau}}{D_k + D_0 (e^{r\tau} - 1)}, \quad (9)$$

где D_0 – начальный уровень дефицита. График этой функции напоминает растянутую в горизонтальном направлении латинскую букву S и называется логистической кривой (рис. 2). Легко показать, что

$$\lim_{\tau \rightarrow \infty} D(\tau) = D_k, \quad (10)$$

что и подтверждает ограниченность функции $D = D(\tau)$ снизу (иными словами – ограниченность роста дефицита).

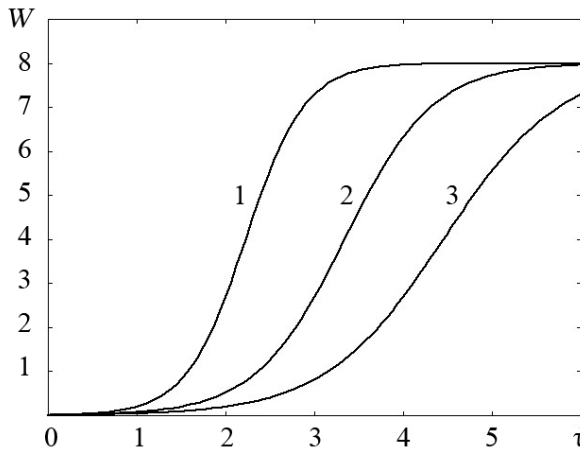


Рис. 2. Зависимость степени потребностного возбуждения W (для потребностей познавательного характера и потребностей в самосовершенствовании) от времени при $D_0 = 0,01$; $D_k = 10$ для различных значений стимулятора скорости роста дефицита: $1-r=3$; $2-r=2$; $3-r=1,5$



Что мы здесь видим? Кривая похожа на траекторию самолета после его отрыва от земли. Самолет некоторое время еще ускоряется, потом круто набирает высоту и занимает эшелон. На начальных участках функция ведет себя подобно экспоненциальной кривой, но, приближаясь к величине D_k , она довольно резко поворачивает в сторону асимптоты $D = D_k$. Этот поворот происходит в точке

$$\tau_1 = \frac{1}{r} \ln \left(\frac{D_k}{D_0} - 1 \right). \quad (11)$$

Точка перегиба (11) смещена вправо тем дальше, чем больше предельная величина насыщения D_k и чем меньше коэффициент стимуляции роста r . Это означает, что потенциальный рост дефицита в каждый момент времени осуществляется лишь частично, в зависимости от того, насколько близко накопившаяся его величина приближается к той, которая вообще может существовать для данной потребности в данное время при имеющемся состоянии субъекта.

Практическое значение функции (9) состоит в том, что она открывает возможность находить важные точки процесса развития потребностного состояния аналитическим путем.

Проведенный анализ позволяет нам заключить, что потребность, будучи неразрывной и постоянной формой связи индивида со средой, реализуется в рамках потребностного цикла. Он состоит из возникновения потребности, реализации действий, направленных на ее удовлетворение, и достижения состояния удовлетворенности. Потребностные циклы протекают одновременно на разных уровнях и имеют разную длительность.

Мы показали, что, несмотря на общее сходство элементов «пути» от возникновения потребности до достижения цели, в динамике удовлетворения потребностей разного уровня существуют заметные различия. Полученные выше решения показывают, что неудовлетворение базовых потребностей вызывает возбуждение, которое может неограниченно нарастать, приводя к гибели организма, неудовлетворение интеллектуальных потребностей выходит на «порог насыщения», оставляя в психике субъекта возникшую неудовлетворенность навсегда. Естественно, что описанная динамика протекания потребностного состояния каждый раз по-своему будет влиять на процессы активности индивида.

Все представленные выше рассуждения и результаты в конечном счете служат раскрытию содержания гомеостатического поведения человека, т.е. поведения, направленного на сохранение динамического равновесия организма и личности как целостной системы, неразрывно связанной с окружающей средой.

Список литературы

1. Ильин Е.П. Мотивация и мотивы. СПб., 2003.
2. Леонтьев А.Н. Потребности, мотивы и эмоции: конспект лекций. URL: <http://msutourism.ru/files/leon.pdf> (дата обращения: 30.04.2011).



3. Маслоу А. Мотивация и личность. СПб., 1999.
4. Мясищев В.Н. Психология отношений: Избранные психологические труды / под ред. А. А. Бодалёва. М., 1995.
5. Платонов К. К. О системе психологии. М., 1972.
6. Рубинштейн С.Л. Основы общей психологии. СПб., 2000.
7. Узнадзе Д.Н. Общая психология / пер. с груз. Е.Ш. Чмохаидзе; под ред. И.В. Имедадзе. М.; СПб., 2004.
8. Фрейд З. Введение в психоанализ: лекции / пер. Г.В. Барышниковой; лит. ред. Е.Е. Соколовой, Т.В. Родионовой. М., 1989.

Об авторе

Юрий Трофимович Глазунов — д-р тех. наук, проф., Балтийский федеральный университет им. И. Канта.

E-mail: glazunow@mif.pg.gda.pl

About author

Prof. Yuri Glazunov, I. Kant Baltic Federal University.

E-mail: glazunow@mif.pg.gda.pl