



## СУБЪЕКТИВНАЯ ОЦЕНКА СЕМАНТИЧЕСКИ РАЗНОРОДНЫХ ОБЪЕКТОВ ПРИ ТРАНЗАКЦИЯХ ОБМЕНА

*В.А. Антонец, И.В. Левчук*

Работа посвящена количественному моделированию закономерностей субъективного сопоставления человеком значимости разнородных материальных и ментальных объектов, представляющих для него значимую ценность. Предполагается, что каждый из них воспринимается человеком как сложный семантический стимул, характеризующийся субъективной значимостью и конечным набором принимаемых во внимание признаков. Это предположение позволяет обобщить созданную нами ранее количественную модель, связывающую субъективную оценку человеком качества товара, характеризующегося конечным набором разнородных признаков, с ценой, которую он готов заплатить за этот товар. Тем самым, удастся построить математическую модель субъективной интегральной оценки и сопоставления имеющихся и необходимых субъекту ресурсов и ценностей при принятии решений об их приобретении и/или обмене.

*Ключевые слова:* Интуитивное мышление, субъективная оценка значимости, семантический дифференциал, сила ощущения и величина чувственного стимула.

### Введение

В обычной повседневной практике человек постоянно решает задачи оценки, сопоставления и выбора объектов, характеризующихся целым набором значимых свойств. К такому типу задач относится и выбор товаров из ограниченного ассортимента, при котором оценивается их качество и стоимость. В работах [1,2] нами была продемонстрирована возможность количественного описания механизма субъективного оценивания объектов. Построенная модель была применена для описания того, как происходит субъективное интегральное оценивание качества товара и приемлемой для этого качества цены. Однако далеко не всегда за приобретение какого-либо объекта приходится расплачиваться только деньгами. Человек может захотеть или быть вынужденным потратить и другие имеющиеся у него ресурсы и ценности (например, время, усилия, здоровье, связи) или отказаться от чего-либо значимого (например, от интересной поездки, от любимой вещи). В связи с этим возникает вопрос о моделировании субъективной интегральной оценки совокупностей имеющихся и необходимых субъекту ресурсов и ценностей при принятии решений об их приобретении и/или обмене.

В настоящее время механизмы интуитивных оценок и принятия решений на их основе изучают как систему умозаключений, моделирование которой осуществляют на сугубо качественном уровне. Задача построения количественных моделей субъективного восприятия человеком сложных объектов представляется важной, является новой и малоисследованной, а поэтому вызывает значительный научный интерес.

## 1. Принципы субъективного оценивания сложных объектов

Долгое время решать задачи такого типа пытались исключительно на экономических примерах. Так, в 1854 году немецким экономистом Германом Генрихом Госсеном была сделана попытка количественного описания логики принятия экономических решений. Он сформулировал два тезиса, известные как «законы Госсена» [3], которые представляют собой формализованное описание потребительской логики. При этом Госсен полагал, что поведение покупателя является исключительно рациональным и направленным на получение максимальной пользы. Такое представление не столько «не совсем соответствует действительности», сколько едва ли пригодно для построения теории, которую можно проверить экспериментально на основе измерений. Фундаментальная причина этого в том, что сами понятия «пользы» и «полезности» являются антропоцентрическими и, следовательно, субъективными. Разнообразие ландшафтных и социально-бытовых условий существования людей так велико, что у них не бывает единого мнения ни по одному поводу, включая ценность земной жизни. Что уж говорить о товаре! Даже если оценку его полезности делают независимые эксперты, они ориентируются не на «человека или людей вообще», а на их определенную выборку – сегмент. В результате мы имеем мнение экспертов о группе покупателей. Обыкновенный же покупатель, безусловно, меряет все на себя, а мнение экспертов, в лучшем случае, учитывает. Таким образом, у количественных теорий, основанных на оценках «объективных незаинтересованных экспертов», есть тот недостаток, что они не поддаются количественной проверке, поскольку сама возможность измерений в них не заложена.

Поведение заинтересованного покупателя, безусловно, субъективно и, как показали многочисленные психологические исследования, в значительной степени иррационально. Тем не менее оно объективно наблюдаемо, например, с помощью опросов, тестов, изучения чеков оплаты покупок и иных способов. Это дает шанс на измерение и последующее теоретическое обобщение объективных количественных характеристик покупательского поведения.

Американский психолог Д. Канеман<sup>1</sup> продемонстрировал, что вопреки распространенному представлению о рациональном рассудочном характере принятия человеком экономических решений<sup>2</sup>, на основе которого построено множество экономических моделей, интуитивные экономические решения не являются рациональными [4]. Но, как уже отмечено выше, это не означает, что система принятия иррациональных решений не поддается количественному описанию.

<sup>1</sup>Д. Канеман – лауреат Нобелевской премии 2002 г. по экономике за «интегрированное воздействие психологии на экономическую науку, в особенности в том, что касается человеческих суждений и принятия решений в условиях неопределенности».

<sup>2</sup>Такие представления Канеман охарактеризовал как ошибку Бернулли – того самого знаменитого Бернулли, которому принадлежит один из фундаментальных законов гидродинамики. В 1738 году Д. Бернулли рассмотрел задачу о перевозке на корабле пряностей из Амстердама в Санкт-Петербург, где впервые использовал понятие ожидаемой полезности, чем положил начало долгие годы сохранявшемуся исключительно рационалистическому подходу к анализу экономического выбора.

Результаты, полученные Д. Канеманом и его коллегами, показывают, что большинство принимаемых человеком решений являются интуитивными, а механизмы их принятия схожи с механизмами чувственного восприятия. При этом из психологии известно, что закономерности чувственного восприятия удается исследовать и описать количественно [5,6]. Так, на примере стимулов большинства модальностей было показано, что связь силы ощущения с величиной стимула, вызвавшего это ощущение, может быть описана количественно обобщенным законом Вебера–Фехнера – законом Стивенса [5], который в дифференциальной форме представлен соотношением

$$\frac{\Delta S}{S} = k \frac{\Delta R}{R}, \quad (1)$$

где  $\Delta S$  – субъективная оценка величины изменения силы ощущения  $S$ ;  $\Delta R$  – изменение величины стимула  $R$ , вызвавшее изменение силы ощущения  $\Delta S$ ;  $k > 0$  – константа, зависящая от модальности ощущения.

В интегральной форме (1) принимает вид

$$\frac{S}{S_0} = \left( \frac{R}{R_0} \right)^k, \quad (2)$$

где  $S$  и  $S_0$  – сопоставляемые субъективные силы ощущения, возникающие при действии стимулов  $R$  и  $R_0$ , соответственно.

Стивенсом экспериментально показана также [6] способность людей к сопоставлению силы ощущений, вызываемых стимулами различающихся модальностей, то есть стимулами разной физической природы. В частности, человек способен определить, одинаковы ли пропорции яркости двух источников света и громкости двух источников звука.

В работе [1] мы расширили представления Д. Канемана о сходстве интуитивного мышления и чувственного восприятия до гипотезы о применимости степенного закона Стивенса для количественного описания субъективного восприятия семантических стимулов. Это позволило записать связь между субъективно оцениваемым качеством товара  $q$ , интерпретируемым как стимул, и его ценой  $c$ , интерпретируемой как реакция на стимул, в виде

$$\left( \frac{q}{q_0} \right)^{-k} = \left( \frac{c}{c_0} \right). \quad (3)$$

Параметры  $q_0$  и  $c_0$  определили из следующих соображений. Пусть  $c_0$  это максимальная цена  $p_{\max}$ , которую покупатель из некоторых субъективных соображений (оценка остроты нужды, удовлетворяемой товаром, представление о предельной разумной цене и т.п.) готов потратить на приобретение товара данного назначения. И пусть  $p$  – его субъективная оценка стоимости товара, имеющего качество  $q$ . Тогда  $c_0 = p_{\max}$ , а  $c = p_{\max} - p$ . Для каждого покупателя существует пороговое качество продукта  $q = q_{\min}$ , до достижения которого он не возьмет товар и задаром, поскольку такой товар не пригоден для удовлетворения имеющейся у него нужды или реализации имеющейся у него потребности. В этом случае  $p = 0$  и, следовательно,  $q_0 = q_{\min}$ . Тогда выражение (3) переходит в (4)

$$p = p_{\max} \cdot \left[ 1 - \left( \frac{q}{q_{\min}} \right)^{-k} \right], \quad (4)$$

где  $p$  – цена товара,  $q$  – интегральная оценка его свойств,  $k > 0$  – константа.

Полученная количественная закономерность имеет вид известной кривой Парето и отражает субъективное представление покупателя о приемлемой цене и соответствующем качестве рассматриваемого товара.

В приведенной модели рассмотрен случай, когда стимулом для покупателя являлась субъективная интегральная оценка качества товара, а реакция на этот стимул выражалась в деньгах, которые он готов заплатить за этот продукт. Но, как уже было отмечено, деньги – это далеко не единственный имеющийся у покупателя ресурс (ценность).

Предположим, что любая из ценностей (любой из ресурсов), которыми располагает человек, также воспринимается как сложный семантический стимул, характеризующийся субъективной значимостью и конечным набором принимаемых во внимание признаков. По аналогии с механизмом формирования субъективной количественной оценки человеком товара рассмотрим механизм обмена ресурсами и/или ценностями между субъектами.

## **2. Метод семантического дифференциала – количественное описание субъективных оценок сложных объектов**

Способность человека к количественному выражению своего субъективного интуитивного отношения к объекту была открыта и продемонстрирована американским психологом Ч. Осгудом [7]. Согласно его результатам, описанным в книге «The Measurement of Meaning», человек способен дать количественную оценку каждого из значимых признаков оцениваемого объекта с использованием дискретной или непрерывной биполярной шкалы, противоположные полюсы которой заданы с помощью антонимов. Например, это могут быть шкалы: «быстрый – медленный», «громкий – тихий», «привлекательный – отвратительный» и другие. Совокупность шкал, характеризующих все значимые для восприятия объекта признаки, была названа Осгудом семантическим дифференциалом.

Принципиально важно, что эти шкалы содержат нулевую точку, которая соответствует нейтральной оценке субъектом выраженности признака. Благодаря наличию нуля эти шкалы являются шкалами отношений [6], то есть позволяют по силе вызываемой ими реакции определить вес каждого объекта по отношению к некоему фундаментальному образцовому объекту.

Совокупность численных оценок оцениваемого объекта по выявленным значимым шкалам позволяет представить его как многомерный вектор в семантическом пространстве, обладающем метрикой. В результате оказывается возможным изучение взаимного расположения сравниваемых объектов в этом пространстве и измерение расстояния между ними.

В работах [1, 2] при построении модели оценки качества товара как сложного семантического объекта мы полагали, что любой товар можно представить через совокупность признаков, по которым покупатель может оценить его качество через восприятие наиболее значимых для него характеристик. Заметим, что то, что значимо для одного покупателя, может оказаться совершенно не важным для другого. Поэтому сначала необходимо сформировать перечень существенных для данного потребителя свойств товара и каждому  $i$ -му свойству в соответствии с мнением потре-

бителя назначить вес  $w_i$ . Так формируется вектор значимости характеристик товара  $\mathbf{w} = (w_1, w_2, \dots, w_m)$ , который можно нормировать так, чтобы  $\|\mathbf{w}\| = 1$ . Для каждого  $j$ -го из рассматриваемых товаров, вообще говоря, величина  $m$  может иметь разное значение  $m_j$ . Затем, в соответствии с мнением потребителя, которое может быть как интуитивным, так и основанным на измерении или рассуждении, для каждого  $j$ -го продукта формируется вектор выраженности его свойств  $\mathbf{v}_j = (v_1, v_2, \dots, v_m)$ . Степень выраженности того или иного свойства товара по сравнению с идеальным товаром определяется с помощью шкал Осгуда, отметки на которой отражают индивидуальное мнение потребителя об оцениваемом объекте. Интегральная же оценка  $q_j$  качества  $j$ -го продукта, фигурирующая в формулах (3) и (4), является скалярным произведением векторов  $\mathbf{v}_j$  и  $\mathbf{w}_j$

$$q_j = (\mathbf{v}_j, \mathbf{w}_j). \quad (5)$$

Предположим теперь, что у каждого человека есть свой индивидуальный набор ценностей, которые находятся в определенной иерархии. Иерархия ценностей у разных людей различна. Например, одному важнее время, а другому – деньги. Но каждый человек, согласно Ч. Осгуду, способен выстроить такую иерархию и назначить субъективную количественную оценку значимости каждой из принимаемых во внимание ценностей. Кроме того, затрачивая и/или приобретая ценности или ресурсы, мы можем количественно оценить для каждого отдельного ресурса, сколько мы потратили и/или приобрели.

Математически затрачиваемые ресурсы (ценности)  $R$  можно выразить через скалярное произведение векторов: вектора субъективной значимости имеющихся ресурсов  $\mathbf{t} = (t_1, t_2, \dots, t_n)$  и вектора субъективной количественной (по Осгуду) меры затрат этих ресурсов  $\mathbf{r} = (r_1, r_2, \dots, r_n)$ . Таким образом, интегральная субъективная оценка утрачиваемых в транзакции ресурсов (ценностей) запишется в виде:  $R = (\mathbf{t}, \mathbf{r})$ . Интегральная оценка приобретаемых ресурсов (ценностей) также выражается в виде скалярного произведения  $V = (\mathbf{t}, \mathbf{v})$ , где  $\mathbf{v} = (v_1, v_2, \dots, v_n)$  – вектор количественной меры приобретаемых ценностей. Следует обратить внимание на совпадение размерности всех трех векторов  $\mathbf{t}$ ,  $\mathbf{r}$  и  $\mathbf{v}$ , которая определяется числом ценностей, принимаемых субъектом во внимание. Это означает, что все компоненты вектора значимости  $\mathbf{t}$  отличны от нуля, чего нельзя сказать о векторах  $\mathbf{r}$  и  $\mathbf{v}$ . Значимость и количественная мера имеющихся и затрачиваемых ресурсов или ценностей определяется с использованием шкал Ч. Осгуда и описанных выше процедур.

### 3. Формализованная модель субъективного сравнения семантически разнородных объектов при транзакциях обмена

Для количественного описания взаимосвязи между приобретаемыми и затрачиваемыми ресурсами, как и в случае с товаром, предположим, что восприятие семантических стимулов подчиняется закону Стивенса. Тогда, по аналогии с (2), получим соотношение (6)

$$\left(\frac{V}{V_0}\right)^{-k} = \left(\frac{R}{R_0}\right), \quad (6)$$

что эквивалентно соотношению

$$\left(\frac{\sum_i \mathbf{t}_i \mathbf{v}_i}{V_0}\right)^{-k} = \left(\frac{\sum_j \mathbf{t}_j \mathbf{r}_j}{R_0}\right). \quad (7)$$

Как и в случае с максимальной ценой, существует и максимальное значение величины  $R_0 = R_{\max}$ , которое субъект считает возможным израсходовать в обмен на приобретение корзины ресурсов, характеризующихся векторами  $\mathbf{t}$  и  $\mathbf{v}$ . Также, по аналогии с минимально приемлемым качеством товара  $q_0$ , значение  $V_0 = (\mathbf{t}_0, \mathbf{v}_0)$  соответствует случаю, когда субъективно воспринимаемая значимость или количественная мера предлагаемой к обмену ценности настолько мала (интегральная оценка ценности очень мала), что субъект не станет тратить на нее свои ресурсы.

С учетом введенных параметров по аналогии с переходом соотношения (3) в (4) выражение (7) примет вид

$$\sum_{j=1}^n (\mathbf{t}_j \mathbf{r}_j) = R_{\max} \left[ 1 - \left( \frac{\sum_{i=1}^n \mathbf{t}_i \mathbf{v}_i}{V_{\min}} \right)^{-k} \right]. \quad (8)$$

Здесь  $R_{\max}$  и  $V_{\min}$  являются скалярными произведениями  $(\mathbf{t}, \mathbf{r}_{\max})$  и  $(\mathbf{t}, \mathbf{v}_{\min})$  соответственно. При этом, вообще говоря, соотношение (8) не определяет векторы  $\mathbf{r}_{\max}$  и  $\mathbf{v}_{\min}$  однозначно. Например, если субъект считает себя хорошо осведомленным о сделанном предложении  $\mathbf{v}^{ask}$ , то он может точно определить  $V^{ask}$ , но при этом число предложенных им ответов  $\mathbf{r}^{bid}$ , имеющих с его точки зрения равную ценность, может быть больше одного, вплоть до континуума. Векторы  $\mathbf{r}$  и  $\mathbf{v}$  могут иметь нулевые компоненты. В частности, если у каждого из них лишь одна компонента отлична от нуля, то (8) возвращается в (4), то есть  $\mathbf{v}$  – это субъективно оцениваемое качество объекта, например, качество товара, а  $\mathbf{r}$  – субъективно оцениваемый расходующий ресурс, например, деньги. Заметим, что, хотя ресурсы  $\mathbf{r}$  и  $\mathbf{v}$  эквивалентны в том смысле, что они входят в состав одного и того же пакета ценностей субъекта, из формул Парето (4) и (8) следует, что при интуитивной оценке отдаваемый ресурс ценится выше, чем приобретаемый.

Рассмотрим пример, демонстрирующий различие в восприятии набора ценностей для двух субъектов, и его влияние на принятие решения при их обмене. Предположим, что субъект А обладает набором ресурсов (ценностей)  $R^a$ , а субъект В обладает своим набором –  $R^b$ . Пусть

$$\mathbf{t}_b^a, \mathbf{t}_a^a, \mathbf{v}_b^a, \mathbf{r}_a^a, \quad (9)$$

– оценки характеристик ресурсов «а» и «b», сделанные субъектом А, а

$$\mathbf{t}_b^b, \mathbf{t}_a^b, \mathbf{v}_a^b, \mathbf{r}_b^b, \quad (10)$$

– оценки характеристик ресурсов «а» и «b», сделанные субъектом В. Обмен ресурсами между субъектами А и В возможен только в том случае, если в результате обе стороны будут считать себя в выигрыше. Таким образом, для обеспечения условий

обоюдновыгодной сделки – обмена ресурсами «а» и «б» между объектами А и В, соответственно, необходимо, чтобы соблюдались два условия

$$(t_b^a, v_b^a) \geq (t_a^a, r_a^a), \quad (11)$$

$$(t_a^b, v_a^b) \geq (t_b^b, r_b^b). \quad (12)$$

Таким образом, можно сделать вывод, что при обмене ресурсами обоюдновыгодные сделки возможны только между людьми, у которых оценки субъективной значимости обмениваемых объектов не совпадают. Обоюдновыгодные сделки по обмену ресурсами между субъектами, имеющими совпадающие (сходные) интересы, невозможны. Грубо говоря, обоюдновыгодные сделки возможны только между субъектами, имеющими разные интересы.

Обоюдновыгодная сделка не обязательно является справедливой, то есть такой, когда каждый из участников сделки уверен, что при попытке дальнейшего изменения условий сделки в его пользу она не могла бы состояться. Таким образом, справедливая сделка возможна только в том случае, когда стороны хорошо осведомлены о представлениях друг друга. Однако, поскольку эти представления в силу субъективности могут быть и нерациональными, то в ходе переговоров можно не только выяснить позицию партнера, но и повлиять на нее.

Для построенной модели содержательная номинация ценностей – экономическая, политическая, спортивная, религиозная, экологическая, престижная, моральная и др. – не имеет значения. Это означает, что за очевидной разницей в поведении людей, исповедующих различные «пакеты» ценностей, вес каждой из которых в каждом пакете индивидуален, могут стоять тождественные психологические механизмы. Возможно, поэтому выдающиеся люди из разных сфер деятельности часто хорошо понимают друг друга.

### Библиографический список

1. Антонец В.А., Левчук И.В. Товар как семантический аттрактор // Вестник нижегородского государственного университета им. Н.И. Лобачевского. 2009. № 4. С. 299.
2. Антонец А.А., Левчук И.В. Семантический аттрактор // Российская конференция «Нелинейная динамика в когнитивных исследованиях», 13–15 мая, ИПФ РАН, Н.Новгород, 2009. С. 16.
3. Rist C., Gide C. A History of Economic Doctrines from the Time of the Physiocrats to the Present Day. Boston: D.C. Heath, 1915.
4. Kahneman D., Frederick Sh., Representativeness Revisited, Attribute Substitution in Intuitive Judgment // Heuristics and biases: The psychology of intuitive thought/ Eds Th. Gilovich, D. Griffin, and D. Kahneman. N.Y.: Cambridge Univ. Press, 2002.
5. Stevense S.S. On the psychophysical law // Psychol. Rev., 1957.
6. Stevense S.S. Cross-modality validation of subjective scales for loudness, vibration and electric shock // J. Exp. Psychol. 1959.
7. Osgood C. E., Suci G., and Tannenbaum P., The Measurement of Meaning. University of Illinois Press, 1957.

Институт прикладной физики РАН,  
Н. Новгород

Поступила в редакцию 13.07.2011

## SUBJECTIVE EVALUATION OF SEMANTICALLY UNLIKE OBJECTS DURING EXCHANGE TRANSACTIONS

*V.A. Antonets, I.V. Levchuk*

The work is devoted to quantitative modelling of regularities in the subjective comparison of the significance of unlike material and mental objects which are of a substantial value for a man. It is assumed that each object is perceived by a man as a complex semantic stimulus characterized by subjective significance and a finite set of the features which are to be taken into account. This assumption allows generalizing the quantitative model developed by us earlier which correlates the subjective evaluation of the quality of the product characterized by a set of unlike features and the price the man is ready to pay for this product. Thus, it becomes possible to construct a mathematical model of the subjective integral evaluation and the comparison of the resources and values a man has and needs in the process of making a decision on their buying and/or exchange.

*Keywords:* Intuitive thinking, subjective evaluation of significance, semantic differential, intensity of perception, sensual stimulus.

*Антонец Владимир Александрович* – родился в г. Урень, Горьковской области (1949). Окончил радиофизический факультет Горьковского государственного университета им. Н.И.Лобачевского (1971). Работает в Институте прикладной физики РАН ведущим научным сотрудником. Одновременно возглавляет консалтинговую компанию «Нижегородское агентство наукоемких технологий», является профессором кафедры трансфера технологий ННГУ и профессором кафедры управления инновационными проектами Академии народного хозяйства и государственной службы при Президенте РФ (Москва). В 1979 году получил ученую степень кандидата биологических наук по специальности «авиационная и космическая медицина», в 1993 году – ученую степень доктора физико-математических наук по специальностям «техника физического эксперимента» и «биофизика», в 2001 году – ученое звание профессора по кафедре экологии. Автор более 150 работ в области физических и психофизических измерений, биофизики и экономики высоких технологий.



603950 Нижний Новгород, ул. Ульянова, 46  
Институт прикладной физики РАН  
E-mail: [ava@nant.ru](mailto:ava@nant.ru)



*Левчук Ирина Владимировна* – родилась в г. Кстово, Нижегородской области (1984). Окончила физический факультет Нижегородского Государственного Университета им. Н.И. Лобачевского (2006), аспирант факультета управления и предпринимательства, кафедры трансфера технологий ННГУ. Опубликовано 3 статьи в ведущих рецензируемых научных журналах в области экономики.

603950 Нижний Новгород, ул. Ульянова, 46  
Институт прикладной физики РАН  
E-mail: [levchuk.irina@nant.ru](mailto:levchuk.irina@nant.ru)