

МАТЕМАТИЧЕСКИЕ И ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ МЕТОДЫ ЭКОНОМИКИ

УДК 330.567.2:001.891.57

Э.А. Локтионова, С.В. Новиков

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ПОТРЕБЛЕНИЯ

В данной статье центральным понятием является полезность блага, которая в различных научных дисциплинах может выступать в двух формах: объективной и субъективной. Здесь также раскрывается смысл закона убывающей предельной полезности, приводится его математическое описание и возможные модели функции полезности.

Ключевые слова: личные предпочтения потребителя, условия потребления блага, совокупная полезность, предельная полезность, маржинализм, закон убывающей предельной полезности, приращение совокупной полезности, основной закон психофизики.

Мы не ошибемся, если будем утверждать, что в основе всех экономических явлений и процессов лежат человеческие потребности, т.е. неудовлетворенные желания и стремления людей. Свои разнообразные потребности люди удовлетворяют при помощи вещей (товаров) или действий (услуг). Эти товары и услуги мы будем называть благами независимо от того, приносит ли их потребление человеку пользу или вред. Так, с точки зрения экономической науки благами являются не только пища, одежда, обувь, автомобили, услуги почты и парикмахерской, но также алкоголь, табак, наркотики, поскольку все они обладают свойством удовлетворять определенные потребности людей.

Центральным понятием данной темы является «полезность (ценность) блага». В толковом словаре русского языка С.И. Ожегова прилагательное «полезный» трактуется как «пригодный для определенной цели» или «приносящий пользу». Отсюда мы имеем следующее наиболее общее и неконкретное определение полезности. Полезность блага есть его способность удовлетворять потребности людей. Заметим, что в понятие «полезность блага» в разных научных дисциплинах вкладывают различный смысл: чтобы четко различать их, мы будем говорить о двух формах полезности: объективной и субъективной.

Объективная полезность (ценность) блага – это совокупность его свойств, которые способны удовлетворять определенные потребности человека - потребителя этого блага.

Именно с таких позиций понимают полезность (ценность, потребительскую стоимость) блага в товароведении и квалиметрии - науке о методах количественной оценки качества товаров и услуг.

Субъективная полезность (ценность) блага – это желаемость приобретения данного блага потребителем в рассматриваемой ситуации. Чем выше желание (стремление) потребителя приобрести данное благо, тем больше субъек-

тивная полезность блага для этого потребителя.

Именно с таких позиций понимают полезность блага в маржинализме – одном из направлений современной экономической теории.

Рассмотрим теперь некоторые особенности приведенных выше понятий.

Естественно, что полезность блага в смысле его желаемости тесно связана с его полезностью в смысле совокупности потребительных свойств, однако не может быть сведена к последней. Так, чтобы благо обладало субъективной полезностью, необходимо выполнение двух условий:

- 1) благо должно обладать объективной полезностью;
- 2) благо должно быть редким (дефицитным).

Рассмотрим такое благо, как воздух. Оно обладает колоссальной объективной полезностью, ибо без него мы не проживем и десятка минут. Но поскольку в обычных условиях жизни воздух не является редким (дефицитным) благом, то субъективная полезность каждой порции воздуха, которую мы вдыхаем, бесконечно мала. Именно поэтому мы не платим за воздух ни копейки, а тратим деньги на приобретение других благ, имеющих для нас большую субъективную полезность, чем глоток воздуха. Заметим, что субъективная полезность глотка воздуха резко возрастает (и даже стремится к бесконечности), когда воздух становится дефицитным благом и человеку грозит гибель от удушья. Аналогичные примеры можно привести для таких благ, как вода, хлеб (пища), одежда, которые удовлетворяют наиболее жизненно важные потребности человека. Величина субъективной полезности блага U (utility) определяется следующими факторами:

- потребительными свойствами (физическими, химическими, эстетическими) блага;
- личными предпочтениями потребителя (его убеждениями и привычками);
- условиями потребления данного блага (объемом потребления и ценой блага, уровнем доходов потребителя, наличием других взаимозаменяемых благ и другими обстоятельствами).

Поскольку в данной статье обсуждается теория предельной полезности как одно из направлений экономической науки, то речь будет идти о субъективной полезности, которую мы для краткости будем называть в дальнейшем просто полезностью U блага.

Будем исходить из того, что любое благо потребляется не одновременно, а постепенно, т.е. частями (порциями). В связи с этим следует различать:

- совокупную полезность блага на данном уровне потребления, т.е. полезность всех потребленных порций блага;
- предельную полезность блага на данном уровне потребления, т.е. полезность той порции блага, которая была (или будет) потреблена последней.

Еще раз напомним, что в данной теме под полезностью U блага мы понимаем желаемость приобретения этого блага потребителем. Будем также считать, что величину полезности U можно как-то измерить, т.е. выразить числом, и что величина полезности есть некоторая непрерывная и возрастающая функция $U(x)$ от объема x потребления этого блага. Это позволяет нам перейти к ма-

тематической стороне теории предельной полезности, из которой во второй половине XIX века в экономической науке возник предельный анализ (marginal analysis), или маржинализм. Этот закон описывает одну из наиболее общих и устойчивых черт человека как потребителя благ и в силу этого играет важную роль не только в экономической теории, но также в маркетинге, коммерческой деятельности и других сферах, связанных с производством, распределением и потреблением благ. Суть закона убывающей предельной полезности в следующем: по мере потребления каждой очередной порции блага интенсивность потребности в этом благе уменьшается, и в конце концов данная потребность будет удовлетворена полностью.

Это обстоятельство было отмечено еще математиками Крамером и Даниилом Бернулли (1738г.) за сто с лишним лет до возникновения маржинализма: именно они выдвинули гипотезу о том, что по мере роста величины богатства x его субъективная полезность $U(x)$ будет возрастать с убывающей скоростью. Во второй половине XIX века экономисты Стенли Джевонс (1862г.), Карл Менгер (1871г.) и Леон Вальрас (1874г.) независимо друг от друга использовали этот закон для описания поведения потребителей на рынке и тем самым заложили основы маржинализма.

Рассмотрим сначала действие этого закона на конкретном примере. Если студент купил в буфете три одинаковых пирожка, то совершенно очевидно, что объективная полезность каждого из них одинакова (каждый пирожок изготовлен по единой технологии и содержит одинаковое количество калорий). В то же время субъективная полезность этих пирожков для студента в процессе их потребления будет различной. Будем полезность U съеденных пирожков оценивать количественно ощущением сытости, возникающим у студента после их поглощения. Пусть полезность U меняется от 0 (ощущение сильного голода) до 1 (ощущение полной сытости). Тогда зависимость совокупной (суммарной) полезности $U(x)$ от количества x съеденных пирожков может быть описана столбиковой диаграммой (рис. 1, а), а приращения полезности $\Delta U(x)$ от потребления каждого очередного пирожка – диаграммой на рис. 1, б.

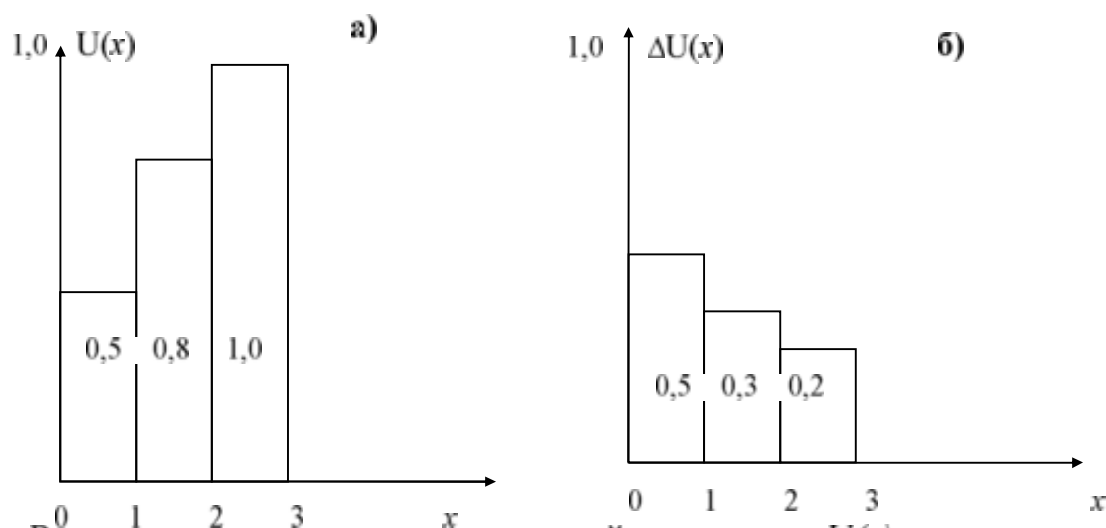


Рисунок 1 – Зависимость совокупной полезности $U(x)$ от количества x

Из рис. 1 следует, что вклад каждого из трех пирожков в совокупную их полезность U различен: первый пирожок поедается с жадностью (50% совокупной полезности), второй – с удовольствием (30% совокупной полезности), третий – без особого энтузиазма (20% совокупной полезности), после чего наступает насыщение, т.е. ощущение полной сытости.

Этот пример иллюстрирует универсальную и очень важную закономерность: субъективная полезность ΔU очередной порции Δx блага монотонно снижается с ростом общего количества x потребленного блага, наибольшая полезность приходится на первую порцию блага (рис. 1, б). Действительно, каждый знает из своего жизненного опыта, что самым желаемым (обеспечивающим ΔU) является первый глоток воды, первая весенняя зелень на грядке, первые летние ягоды, первый личный магнитофон, компьютер или автомобиль и т.д.

Обратимся теперь к математическому описанию этого закона. Пусть количество потребляемого блага описывается непрерывной переменной величиной x , тогда функция совокупной полезности $U(x)$ этого блага должна графически описываться возрастающей выпуклой кривой (рис. 2, а).

Пусть количеству потребленного блага x соответствует уровень полезности U , а потребление очередной порции Δx этого блага приводит к приросту полезности на величину ΔU . Тогда разностное отношение $\frac{\Delta U}{\Delta x}$ есть средняя скорость прироста совокупной полезности $U(x)$ блага на уровне x его потребления, а производную

$$U'(x) = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{\Delta U}{\Delta x} \quad (1)$$

называют предельной полезностью блага на данном уровне x его потребления.

Таким образом, мы имеем графическое описание закона убывающей предельной полезности: с ростом количества x потребленного блага совокупная его полезность $U(x)$ монотонно возрастает (рис. 2, а), а предельная полезность $U'(x)$ монотонно убывает (рис. 2, б).

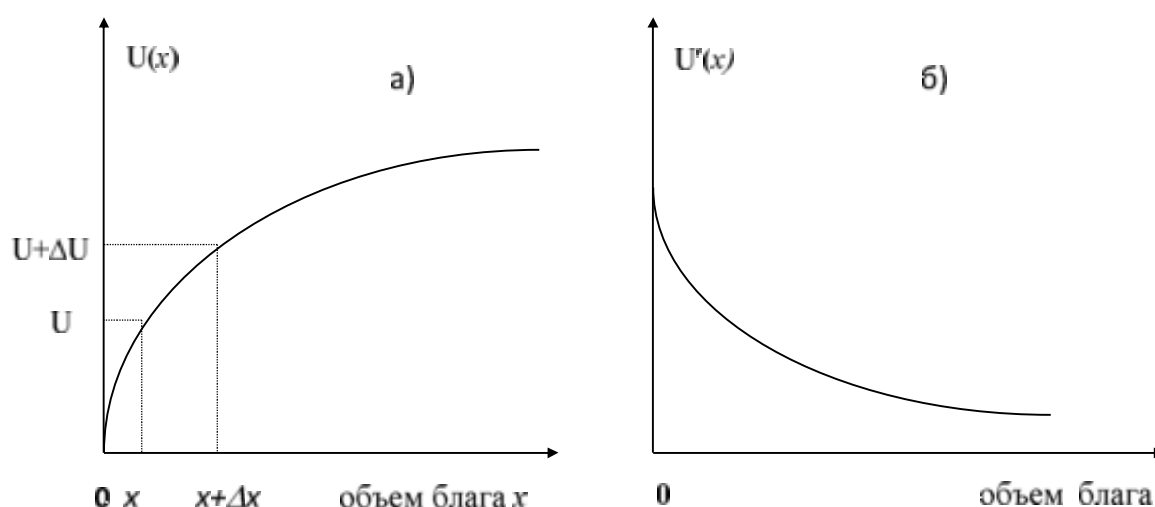


Рисунок 2 – Характерные формы графиков совокупной и предельной полезности

К сожалению, многие нечетко или вообще неправильно понимают смысл предельной полезности. Так, некоторые считают, что предельная полезность блага - это наибольшая (максимальная) полезность, которую можно получить от данной порции блага Δx . Другие полагают, что предельной называется уровень (предел) полезности, к которому стремится $U(x)$, когда $x \rightarrow \infty$, т.е. полезность блага при бесконечно большом объеме его потребления. Обе эти точки зрения глубоко ошибочны.

Во-первых, нельзя говорить о предельной полезности блага «вообще», речь может идти только о «предельной полезности блага на конкретном уровне x его потребления». Иначе говоря, каждому уровню потребления блага x соответствует свое значение предельной полезности $U'(x)$. Во-вторых, следует четко различать экономический смысл и математический смысл предельной полезности.

Экономический смысл: предельная полезность блага на уровне x его потребления – это приращение совокупной полезности ΔU , которое дает потребление очередной порции Δx данного блага.

Математический смысл: если зависимость совокупной полезности U от количества x потребляемого блага описывается непрерывной и дифференцируемой в каждой точке функцией $U(x)$, то предельная полезность на уровне потребления x равна величине первой производной $U'(x)$ этой функции в точке x .

Исходя из весьма общих предпосылок, можно установить форму графика функции субъективной полезности (рис. 2). Для аналитического описания зависимости $U(x)$ в принципе могут быть использованы различные математические функции.

Мы рассмотрим четыре возможные модели с краткой их характеристикой (заметим, что эти модели могут быть использованы для описания взаимосвязей и между другими экономическими показателями, для которых справедлив закон убывающей предельной эффективности, когда с ростом x величина производной $U'(x)$ монотонно убывает).

Ситуация I. В ряде случаев разумно полагать, что совокупная субъективная полезность $U(x)$ с увеличением количества x потребляемого блага неограниченно растет (рис. 3, а). Это может быть справедливо для таких благ, как деньги, земельные участки, предметы роскоши и т. п. При этом функция $U(x)$ должна удовлетворять следующим условиям: $U(x)=0$ и $U(\infty) = \infty$.

Здесь могут быть использованы:

а) степенная модель вида

$$U(x) = ax^{\beta}, \text{ где } a > 0, 0 < \beta < 1; \quad (2)$$

б) логарифмическая модель

$$U(x) = a \cdot \ln(1+x), \text{ где } a > 0. \quad (3)$$

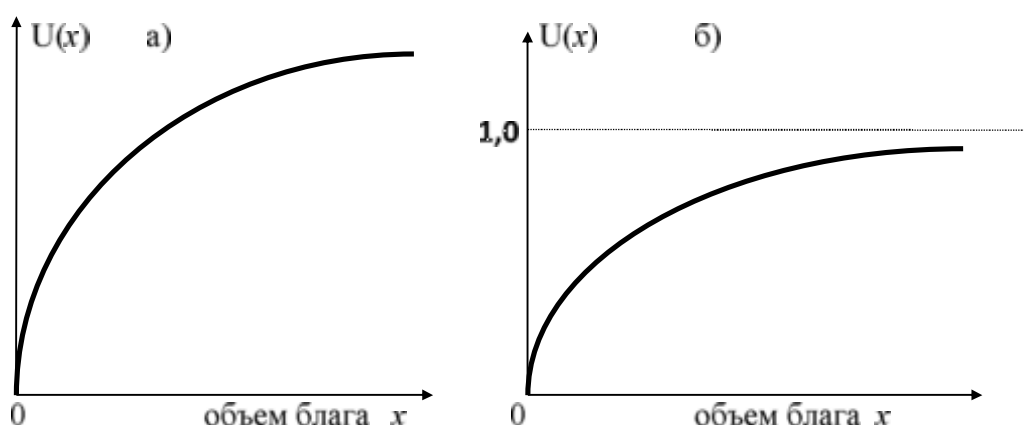


Рисунок 3 – Характерные формы кривых совокупной полезности $U(x)$

Ситуация 2. Если предполагается что совокупная полезность $U(x)$ с увеличением x стремится к некоторому пределу, то удобно этот предел принять, равным единице, т.е. считать $\max U(x) = \lim_{x \rightarrow \infty} U(x) = 1,00$ (рис. 3, б). Это справедливо для таких благ, как пища, одежда, обувь и т.п. При этом функция $U(x)$ должна удовлетворять следующим условиям: $U(x)=0$, а также $U(\infty) = 1,00$. Здесь могут быть использованы:

в) экспоненциальная модель вида:

$$U(x) = 1 - e^{-kx}, \text{ где } k > 0, \quad (4)$$

г) дробно-рациональная модель:

$$U(x) = \frac{x}{a+x}, \quad (5)$$

где $a > 0$.

Следует обратить внимание на следующее обстоятельство: все эти модели описывают часто встречающуюся в экономических процессах тенденцию возрастания с монотонно убывающей скоростью.

Рассматриваемый закон убывающей предельной полезности не является чем-то уникальным, а может рассматриваться как одно из проявлений основного психофизического закона. Есть такая наука - психофизика, которая изучает методы измерения субъективных ощущений человека, вызванных воздействием на его органы чувств различных стимулов (раздражителей): звука, света, электрического тока и т.п. Методы этой науки базируются на основном законе психофизики, суть которого в следующем: с увеличением интенсивности воздействия x сила субъективных ощущений y этого воздействия человеком будет возрастать с монотонно убывающей скоростью.

Если рассматривать количество потребленного блага как интенсивность воздействия x этого блага на человека, а субъективную полезность блага y как уровень ощущений этого воздействия человеком, то сформулированный эко-

номистами закон убывающей предельной полезности есть не что иное, как проявление общего закона психофизики в сфере экономики.

Отметим также, что аналитическое описание основного закона психофизики при помощи степенной функции (2) называют законом Стивенса, а описание при помощи логарифмической функции (3) – законом Фехнера.

Из вышеизложенного следует, что закон убывающей предельной полезности описывает важнейшее свойство человеческой природы (его физиологии и психики) и является одним из краеугольных камней в фундаменте экономической науки.

Список литературы:

1. Макаров С.И. Математика для экономистов [Электронный ресурс]: электрон. учебник – М.: КНОРУС, 2011. – Режим доступа: http://vmate.ru/load/uchebniki/matematika_dlja_ehkonomistov_juristov_i_t_d/makarov_s_i_matematika_dlja_ehkonomistov_uchebnoe_posobie_s_i_makarov/33-1-0-192.
2. Бардовский В.П., Рудакова О.В., Самородова Е.М. Экономика: учебник. – М.: ИД «ФОРУМ»: ИНФРА-М, 2011. – 672 с.
3. Справочник по математике для экономистов: учеб. пособие / под. ред. проф. В.И. Ермакова. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: ИНФА-М, 2009. – 464 с.

Лектионова Эльвира Анатольевна

*к.п.н., доцент кафедры математики, информатики и информационных технологий
ФГБОУ ВПО «Орловский государственный институт экономики и торговли»
e-mail: Evdokia62@yandex.ru*

Новиков Сергей Владимирович

*студент 2 курса факультета информационных технологий и системного анализа
ФГБОУ ВПО «Орловский государственный институт экономики и торговли»
e-mail: apt2012@yandex.ru*

УДК 004:005

И.И. Сергеева, М.И. Царева, Я.Л. Яловик

**СОВРЕМЕННЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ
ДЛЯ ЭФФЕКТИВНОГО МЕНЕДЖМЕНТА В МАЛОМ БИЗНЕСЕ**

Многие владельцы малого бизнеса пытаются найти инструменты для повышения эффективности бизнес-процессов в малом бизнесе. Большое внимание уделяют современным информационным технологиям, которые способствуют оптимизации управления предприятием. В данной статье рассказывается о требованиях к ИТ для малого и среднего бизнеса, а также состав их функций и алгоритм функционирования.

Ключевые слова: малый бизнес, информационные технологии, конкурентоспособность, управление клиентами, эффективность, экономика, предприятие.

В настоящее время современные технологии значительно изменили работу большинства компаний, внося изменения в их структуру и саму технологию