



Совместный анализ в практике исследований рынка (методическое приложение, ред. 25.12.2008)

Балабанов Антон, к. соц. н., ассистент каф. прикладной статистики ф-та управления и предпринимательства, Нижегородский государственный университет им. Н. И. Лобачевского

Караев Владимир, зам. директора по инновациям, ЗАО Сибитек, г. Н. Новгород

Материал является обновляемым методическим дополнением к циклу статей «Совместный анализ в практике исследований рынка» («Маркетинг в России и за рубежом», 2008 г.). В приложение к первой статье [3] рассмотрены теоретические основы оценки частных полезностей в «традиционном» совместном анализе с рейтинговым способом оценки полезностей профилей. Разобран вариант оценки с применением множественной линейной регрессии и пример оценки для плана с двумя факторами (атрибутами) и двумя уровнями (значениями у каждого из них). Приведены дополнительные таблицы и комментарии ко второй статье [4]: оценка модели полезности для примера с сотовыми телефонами, моделирование распределения и динамики рыночных долей, расчёт денежного эквивалента полезности.

Ссылка на данный файл: <http://analisi-dei-dati.narod.ru/ConjointSimple.pdf>

Ссылка размещена на странице: <http://www.spsstools.ru/SampleSyntax.htm#Conjoint>

Синтаксис SPSS: <http://www.spsstools.ru/Syntax/Conjoint/Conjoint2By2Example.txt>

Алгоритм оценки полезности в рамках совместного анализа. Предположим, задана модель товара в виде «набор атрибутов / набор значений атрибутов». Пронумеруем атрибуты и уровни каждого атрибута: k — число атрибутов; $\{1, 2, \dots, k\}$ — множество атрибутов; N_j — количество значений атрибута с номером j , $j = 1, \dots, k$; $\{1, 2, \dots, N_j\}$ — ряд значений атрибута с номером j , $j = 1, \dots, k$. Величину $N = N_1 + N_2 + \dots + N_k$ называют длиной общего ряда значений атрибутов.

Если принять такой способ нумерации, конкретный профиль товара может быть записан как набор значений (l_1, l_2, \dots, l_k) , где $l_j \in \{1, 2, \dots, N_j\}$, $j = 1, \dots, k$.

Если атрибуты и ряды значений заданы, можно сформировать список товаров, различающихся значениями своих атрибутов. Такой список товаров, включающий все возможные варианты, называют *полным набором профилей*. В общем случае при добавлении к модели нового атрибута число вариантов товара возрастает во столько раз, сколько значений может принять новый атрибут. Таким образом, если модель товара содержит k атрибутов, а атрибут с номером j может принимать N_j различных значений, $j = 1, \dots, k$, полный набор профилей включает K профилей: $K = N_1 \times N_2 \times \dots \times N_k [1]$.

Если количество вариантов велико, респондентам затруднительно оценивать полезность каждого предложенного им варианта. Поэтому на этапе сбора данных вместо ассортимента, включающего полный перечень вариантов, используют *сокращенный набор профилей* объема $K^* < K$. Поскольку вопрос о числе используемых при опросе профилей,



ЗАО «Сибитек», Россия, 603000, г. Н. Новгород, ул. Костина, 6/1, подъезд 2
Тел./факс: (831) 211-65-06/07/08/09
www.sibitek.ru e-mail: info@sibitek.ru

будучи непосредственно связанным со стоимостью исследования, носит практический характер, некоторые рассуждения по этому вопросу вынесены в первую часть нашей статьи [3]. За подробной же информацией по этому вопросу лучше обратиться к специальной литературе [например, 5, 6, 7] и документации к программам анализа [8, 9].

Разработанный набор профилей наносится на карточки, которые предъявляются респондентам для оценивания. Табл. 1 показывает структуру данных «на входе» модели совместного анализа, то есть, оценки полезности профилей, полученные в ходе опроса. Шкала оценки, то есть, размерность величин U определяется исследователем; для целей оценки предполагается, что она имеет свойства непрерывной числовой шкалы.

Таблица 1. Структура результатов опроса (оценки полезности профилей)

Респондент	Варианты товаров				K^*
	1	2	3	...	
1	U_{11}	U_{12}	U_{13}		U_{1K^*}
2	U_{21}	U_{22}	U_{23}		U_{2K^*}
...					
n	U_{n1}	U_{n2}	U_{n3}		U_{nK^*}

Здесь n — количество опрошенных, K^* — объем сокращенного набора профилей, U_{il} — полезность варианта товара с номером l для респондента с номером i . Каждую из величин U_{il} определяет респондент i , $i = 1, \dots, n$; $l = 1, \dots, K^*$.

Затем на основе оценок полезности товаров проводится *оценка полезности рядов значений атрибутов* (частных полезностей). Декомпозиция полезности товара на полезности значений атрибутов проводится для каждого респондента по отдельности, а также для всей совокупности опрошенных. Для проведения декомпозиции используются модели вида:

$$U(l_1, l_2, \dots, l_k) = f(u_{l1}^{(1)}, u_{l2}^{(2)} \dots u_{lk}^{(k)}),$$

где

$U(l_1, l_2, \dots, l_k)$ — полезность товара, атрибуты которого имеют значения l_1, l_2, \dots, l_k , $l_j \in \{1, 2, \dots, N_j\}$, $j = 1, \dots, k$;

$u_{lj}^{(j)}$ — полезность значения l_j атрибута с номером j , $j = 1, \dots, k$,

f — функциональная зависимость, связывающая полезность товара и полезности значений атрибутов.

Мы рассматриваем простую аддитивную модель:

$$U(l_1, l_2, \dots, l_k) = u_{l1}^{(1)} + u_{l2}^{(2)} + \dots + u_{lk}^{(k)} + b^{(0)}, \quad (1)$$

где $b^{(0)}$ — константа.

Результат оценивания модели (1) состоит в том, что для респондента с номером i , $i = 1, \dots, n$, определяют ряды полезности значений каждого из атрибутов и константу:

$u_{i1}^{(1)} \dots u_{iN_1}^{(1)}$ полезности значений 1 ... N_1 атрибута 1;

$u_{i1}^{(2)} \dots u_{iN_2}^{(2)}$ полезности значений 1 ... N_2 атрибута 2;

...

$u_{i1}^{(k)} \dots u_{iN_k}^{(k)}$ полезности значений 1 ... N_k атрибута k ;

$b_i^{(0)}$ — константа.

Для совокупности респондентов в целом (либо для подгрупп) определяют аналогичные величины (уже без индивидуальных индексов i).



ЗАО «СиБиТек», Россия, 603000, г. Н. Новгород, ул. Костина, 6/1, подъезд 2
Тел./факс: (831) 211-65-06/07/08/09
www.sibitek.ru e-mail: info@sibitek.ru

Покажем, как в рамках модели (1) для респондента с номером i , $i = 1, \dots, n$, по величинам полезности товара оценивают полезности значений атрибутов. Для проведения таких оценок строят еще одну систему описания вариантов товара. Для каждого атрибута j , в отношении которого предполагается дискретная функция полезности (отдельная численная оценка полезности каждого уровня), вводятся $N_j - 1$ переменных $x_1^{(j)}, x_2^{(j)} \dots x_{N_j-1}^{(j)}$, которым для каждого профиля приписывают значения по следующему правилу (алгоритм предложен в [8]):

- если атрибут j принимает значение l_j и в ряду возможных значений указанного атрибута значение l_j не является последним, значение новой переменной с верхним индексом j и нижним индексом l_j полагают равным единице, а значения всех остальных новых переменных с верхним индексом j полагают равными нулю: $x_s^{(j)} = 1$, если $s = l_j$, $x_s^{(j)} = 0$, если $s \neq l_j$; $s = 1, \dots, N_j - 1$;
- если атрибут j принимает последнее возможное значение в ряду, т.е. значение $l_j = N_j$, все новые переменные с верхним индексом j принимают значение «минус единица»: $x_s^{(j)} = -1$, $s = 1, \dots, N_j - 1$.

Для каждого атрибута с линейной функцией полезности (оценивается множитель) в новой системе описания товаров вводится одна переменная, значения которой совпадают со значениями атрибутов из описываемых профилей. Нелинейные функции полезностей здесь не рассматриваются.

В систему описания товаров вводится также константа $x^{(0)} = 1$.

Далее для респондента с номером i строится и оценивается регрессионная модель вида:

$$U_i(l_1, l_2, \dots, l_k) = \alpha_{i1}^{(1)} x_1^{(1)} + \dots + \alpha_{iN_1-1}^{(1)} x_{N_1-1}^{(1)} + \dots + \alpha_{i1}^{(2)} x_1^{(2)} + \dots + \alpha_{iN_2-1}^{(2)} x_{N_2-1}^{(2)} + \dots + \alpha_{i1}^{(D)} x_1^{(D)} + \dots + \alpha_{iN_D-1}^{(D)} x_{N_D-1}^{(D)} + \beta_i^{(D+1)} x_i^{(D+1)} + \dots + \beta_i^{(k)} x_i^{(k)} + b_i^{(0)} x^{(0)}, \quad (2)$$

причем уравнения строятся для всех вариантов товара из сокращенного набора (здесь D — число атрибутов с дискретной моделью полезности). Параметры модели (величины $b_i^{(0)}$, $\alpha_{i1}^{(1)}$, ..., $\alpha_{iN_k-1}^{(D)}$, $\beta_i^{(D+1)}$, ..., $\beta_i^{(k)}$) оцениваются на основе метода наименьших квадратов (МНК) с применением либо специализированного программного обеспечения СА, либо других программ с возможностями статистических вычислений. Полезности значений атрибута j с дискретной функцией полезности для респондента с номером i находят по правилу [8]:

$$u_{is}^{(j)} = \begin{cases} \alpha_{is}^{(j)}, & \text{если } s \in \{1, 2, \dots, N_j - 1\} \\ -\sum_{l=1}^{N_j-1} \alpha_{il}^{(j)}, & \text{если } s = N_j \end{cases} \quad (3)$$

(здесь $s = 1, \dots, N_j$; $j = 1, \dots, D$; $i = 1, \dots, n$). Полезность значений атрибута j с линейной функцией полезности для респондента с номером i находят по правилу:

$$u_i^{(j)}(x) = \beta_i^{(j)} x^{(j)} \quad (4)$$

(здесь $j = D+1, \dots, k$; $i = 1, \dots, n$, а x — значение атрибута).

Полезности значений атрибутов для всей совокупности опрошенных находятся аналогично, но в этом случае уравнения регрессии рассматриваются для всех респондентов одновременно.



ЗАО «Сибитек», Россия, 603000, г. Н. Новгород, ул. Костина, 6/1, подъезд 2
Тел./факс: (831) 211-65-06/07/08/09
www.sibitek.ru e-mail: info@sibitek.ru

Структуру данных «на выходе» модели СА описывает табл. 2. Здесь n — количество респондентов, k — количество атрибутов, N_j — количество значений атрибута с номером j . В строке с номером i указаны величины:

$u_{im}^{(j)}$ — полезность значения s атрибута j для респондента i , $i = 1, \dots, n$; $s = 1, \dots, N_j$; $j = 1, \dots, k$;
 $b_i^{(0)}$ — константа модели для респондента с номером i , $i = 1, \dots, n$.

В маргинальной строке таблицы те же величины указаны без индексов i и характеризуют совокупность опрошенных респондентов в целом.

В связи с тем, что модель (1) является регрессионной, после того как на основе табл. 1 получена табл. 2, исходные оценки можно переоценить (либо дооценить в части тех профилей, которые не были использованы при опросе). А именно, товару с номером l , атрибуты которого имеют значения l_1, l_2, \dots, l_k , $l_j \in \{1, 2, \dots, N_j\}$, $j = 1, \dots, k$, и респонденту с номером i , $i = 1, \dots, n$, ставится в соответствие новая величина \hat{U}_{il} , вычисляемая на основе (1):

$$\hat{U}_{il} = u_{il1}^{(1)} + u_{il2}^{(2)} + \dots + u_{ilk}^{(k)} + b_i^{(0)}. \quad (5)$$

Таблица 2. Структура оцененной модели полезности

Респондент	Атрибут 1		Атрибут 2		...	Атрибут k		Конст.
	1	...	1	...		1	...	
1	$u_{11}^{(1)}$	$u_{1N_1}^{(1)}$	$u_{11}^{(2)}$	$u_{1N_2}^{(2)}$		$u_{11}^{(k)}$	$u_{1N_k}^{(k)}$	$b_1^{(0)}$
...								
n	$u_{n1}^{(1)}$	$u_{nN_1}^{(1)}$	$u_{n1}^{(2)}$	$u_{nN_2}^{(2)}$		$u_{n1}^{(k)}$	$u_{nN_k}^{(k)}$	$b_n^{(0)}$
Все	$u_1^{(1)}$	$u_{N_1}^{(1)}$	$u_1^{(2)}$	$u_{N_2}^{(2)}$		$u_1^{(k)}$	$u_{N_k}^{(k)}$	$b^{(0)}$

Величина \hat{U}_{il} называется *предсказанной полезностью товара l для респондента i* , $l = 1, \dots, K$; $i = 1, \dots, n$. Кроме указанных величин, модель (1) позволяет оценить величину

$$\hat{U}_l = u_{l1}^{(1)} + u_{l2}^{(2)} + \dots + u_{lk}^{(k)} + b^{(0)}, \quad (6)$$

которая называется *предсказанной полезностью товара l для всей совокупности опрошенных*, $l = 1, \dots, K$. На основе (5) и (6) формируется табл. 3, аналогичная табл. 1.

Таблица 3. Представление предсказанных значений полезности

Респондент	Варианты товаров				
	1	2	3	...	K
1	\hat{U}_{11}	\hat{U}_{12}	\hat{U}_{13}		\hat{U}_{1K}
2	\hat{U}_{21}	\hat{U}_{22}	\hat{U}_{23}		\hat{U}_{2K}
...					
N	\hat{U}_{n1}	\hat{U}_{n2}	\hat{U}_{n3}		\hat{U}_{nK}
Все	\hat{U}_1	\hat{U}_2	\hat{U}_3		\hat{U}_K

Покажем, как на основе модели (1) оценивается важность (вклады) атрибутов. *Абсолютным вкладом* атрибута j в полезность товара называют величину C_j :



ЗАО «СиБиТек», Россия, 603000, г. Н. Новгород, ул. Костина, 6/1, подъезд 2
Тел./факс: (831) 211-65-06/07/08/09
www.sibitek.ru e-mail: info@sibitek.ru

$$C_j = \max_{m \in \{1, \dots, N_j\}} u_m^{(j)} - \min_{l \in \{1, \dots, N_j\}} u_l^{(j)}, j = 1, \dots, k. \quad (7)$$

Для того чтобы вычислить значение $C_j, j = 1, \dots, k$, нужно рассмотреть ряд полезности значений атрибута j (т.е. ряд $u_1^{(j)} \dots u_{N_j}^{(j)}$) и вычислить разность его максимального и минимального элементов.

Совместным вкладом атрибутов в полезность товара называют величину C :

$$C = \sum_{j=1}^k C_j. \quad (8)$$

Относительным вкладом (важностью) атрибута j в полезность товара называют величину RC_j :

$$RC_j = \frac{C_j}{C} \times 100\%, j = 1, \dots, k. \quad (9)$$

Поясним смысл указанных показателей. Для этого рассмотрим два товара — L и M , отличающихся друг от друга только значениями первого атрибута. Значения атрибутов товара L запишем как

$$(L, l_2, \dots, l_k),$$

где $L \in \{1, \dots, N_1\}$, $l_j \in \{1, \dots, N_j\}, j = 2, \dots, k$. Значения атрибутов товара M запишем как

$$(M, l_2, \dots, l_k),$$

где $M \in \{1, \dots, N_1\}$, $l_j \in \{1, \dots, N_j\}, j = 2, \dots, k$. Тогда в силу (1) полезность товаров M и L отличается настолько, насколько отличаются полезности соответствующих значений первого атрибута:

$$U(M, l_2, \dots, l_k) - U(L, l_2, \dots, l_k) = u_M^{(1)} - u_L^{(1)}.$$

Далее предположим, что товар M по первому атрибуту является максимально полезным, а товар L – минимально полезным. Тогда полезность товаров M и L отличается на величину

$$U(M, l_2, \dots, l_k) - U(L, l_2, \dots, l_k) = \max_{m \in \{1, \dots, N_1\}} u_m^{(1)} - \min_{l \in \{1, \dots, N_1\}} u_l^{(1)},$$

которая совпадает с величиной C_1 . Таким образом, величина C_1 показывает, насколько можно изменить полезность всего товара, варьируя только первый атрибут и оставляя неизменными значения всех остальных атрибутов.

Используя аналогичные рассуждения для остальных атрибутов, нетрудно видеть, что величина $C_j, j = 1, \dots, k$, определяемая формулой (7), показывает, насколько можно изменить полезность всего товара, варьируя только атрибут с номером j и оставляя неизменными значения всех остальных атрибутов.

Далее рассмотрим пару товаров, один из которых по всем атрибутам имеет наиболее полезные значения, а другой — наименее полезные. В соответствии с (1) разность полезности двух указанных товаров составит

$$\sum_{j=1}^k \max_{m \in \{1, \dots, N_j\}} u_m^{(j)} - \sum_{j=1}^k \min_{l \in \{1, \dots, N_j\}} u_l^{(j)} = \sum_{j=1}^k \left(\max_{m \in \{1, \dots, N_j\}} u_m^{(j)} - \min_{l \in \{1, \dots, N_j\}} u_l^{(j)} \right) = \sum_{j=1}^k C_j.$$

Таким образом, величина C , определяемая формулой (8), показывает, насколько можно изменить полезность товара, варьируя значения всех его атрибутов. Использование



ЗАО «СиБиТек», Россия, 603000, г. Н. Новгород, ул. Костина, 6/1, подъезд 2
Тел./факс: (831) 211-65-06/07/08/09
www.sibitek.ru e-mail: info@sibitek.ru

относительных величин RC_j , $j = 1, \dots, k$, придает сравнению атрибутов большую наглядность [1].

Представленная схема расчета RC предполагает использование оценок полезности для выборки в целом, хотя по той же схеме можно вычислить важности атрибутов и по индивидуальным оценкам. Тогда важность атрибутов для выборки в целом можно получить усреднением индивидуальных показателей. Такой порядок вычисления заложен в алгоритмах специализированного программного обеспечения (модуль Conjoint пакета SPSS), использованного нами при расчетах.

Численный пример «2 × 2». Разберем небольшой численный пример. Представим себе сильно упрощенную модель автомобиля, в которой имеется всего два атрибута (марка и цена), каждый из которых имеет по два уровня. Рассмотрены условные марки автомобилей «R» и «H». Тогда весь ассортиментный ряд описывается 4 профилями, перечень которых дает табл. 4.

Таблица 4. Полный набор профилей

Профиль	Марка	Цена, у.е.
R 35	«R»	35 000
R 32	«R»	32 000
H 32	«H»	32 000
H 35	«H»	35 000

В нашем «исследовании» участвовало всего 5 респондентов, «ответы» которых приведены в табл. 5. В примере использована 9-балльная шкала оценки профиля (1 — точно не куплю, ... 9 — точно куплю). Напомним, каждый из «респондентов» оценивал готовность приобрести каждый из вариантов товара.

Таблица 5. Ответы респондентов

Респондент	R 35	R 32	H 32	H 35
1	4	9	6	2
2	3	8	8	3
3	2	5	7	3
4	7	8	5	2
5	5	5	5	3

«Респондентов» для примера мы подобрали таким образом, чтобы каждый из них имел весьма специфические предпочтения, а, значит, и характерную модель полезности. Хотя в реальном исследовании такого «подбора» не ведется, существование разнообразия индивидуальных моделей дает основу для сегментирования разнородной выборки на однородные (в смысле потребительских предпочтений) сегменты. Дадим характеристику каждого из респондентов (полезно сравнить ее с исходными ответами и оцененными далее полезностями).

Для первого респондента покупка «R» является более интересной при условии равенства цен. Но он не готов много переплачивать за имидж, поэтому если «H» будет стоить дешевле, он купит ее. Ответы второго респондента выявляют практичный подход к покупке: «что дешевле, то и куплю». В данном случае влияние марки на выбор оказывается минимальным. Третий подобен первому, однако предпочитаемой маркой для него является «H». Четвертый респондент является приверженцем марки «R» и даже цена не существенно повлияет на его планы. Последний респондент, вероятно, не слишком готов к



ЗАО «Сибитек», Россия, 603000, г. Н. Новгород, ул. Костина, 6/1, подъезд 2
Тел./факс: (831) 211-65-06/07/08/09
www.sibitek.ru e-mail: info@sibitek.ru

покупке вообще: при высоком уровне цены он отдаст предпочтение одной из марок, но при меньших ценах может проявить безразличие.

Укажем численные значения всех параметров, упоминавшихся в алгоритме. Число атрибутов в модели товара $k = 2$; длина ряда значений первого атрибута $N_1 = 2$, второго — $N_2 = 2$, таким образом, длина общего ряда значений $N = 2 + 2 = 4$. Полное число профилей и число профилей для опроса в данном случае совпадают: $K = K^* = 2 \times 2 = 4$. Число опрошенных $n = 5$. Каждый из 5 опрошенных предоставил 4 оценки полезности (по числу возможных профилей товара); всего в результате опроса имеется $5 \times 4 = 20$ оценок полезности. Оценка модели полезности для каждого из респондентов проводится на основе 4 «индивидуальных» уравнений, а для «выборки» в целом — на основе 20 уравнений.

Осуществим переход к новой системе описания товаров, пригодной для численной оценки полезностей. Для первого атрибута (марка автомобиля) предположим дискретную функцию полезности. Тогда, согласно алгоритму, необходимо ввести одну ($N_1 - 1$) новую переменную $x_1^{(1)}$, которая будет принимать значение «1» в случае, если в профиле первый атрибут находится на первом уровне («R») и «-1» в случае, если атрибут находится на втором уровне («H»). Для второго атрибута (цена) предположим линейную функцию полезности. Тогда нет необходимости вводить контрастное кодирование: переменная $x^{(2)}$ будет принимать значение 35 000 для уровня цены в 35 000 у.е. и значение 32 000 для уровня цены в 32 000 у.е. Кроме этого, для оценки константы в модели полезности введём «переменную» $x^{(0)} = 1$.

Покажем, как оцениваются частные полезности для *первого* респондента. С учётом введенных переменных для первого респондента регрессионные уравнения вида (2) запишутся как

$$\begin{aligned} U_1(\langle R \rangle, 35000) &= 4 = \alpha_{11}^{(1)} \times 1 + \beta_1^{(2)} \times 35\,000 + b_1^{(0)} \times 1; \\ U_1(\langle R \rangle, 32000) &= 9 = \alpha_{11}^{(1)} \times 1 + \beta_1^{(2)} \times 32\,000 + b_1^{(0)} \times 1; \\ U_1(\langle H \rangle, 32000) &= 6 = \alpha_{11}^{(1)} \times (-1) + \beta_1^{(2)} \times 32\,000 + b_1^{(0)} \times 1; \\ U_1(\langle H \rangle, 35000) &= 2 = \alpha_{11}^{(1)} \times (-1) + \beta_1^{(2)} \times 35\,000 + b_1^{(0)} \times 1. \end{aligned}$$

Здесь первый нижний индекс «1» обозначает первого респондента, второй нижний индекс «1» у параметра α обозначает номер значения атрибута, для которого переменная $x^{(1)}$ принимает значение «1». Верхние индексы «1» и «2» обозначают параметры, относящиеся к первому и второму атрибутам соответственно; верхний индекс «0» обозначает параметр-константу. Запишем значения из правой части уравнений в матрицу \mathbf{X} — матрицу «независимых переменных»:

$$\mathbf{X} = \begin{pmatrix} 1 & 35000 & 1 \\ 1 & 32000 & 1 \\ -1 & 32000 & 1 \\ -1 & 35000 & 1 \end{pmatrix}.$$

Оценки полезности запишем в вектор-столбец \mathbf{Y} (вектор «откликов»):

$$\mathbf{Y} = \begin{pmatrix} 4 \\ 9 \\ 6 \\ 2 \end{pmatrix}.$$

Оценки по МНК для параметров $\alpha_{11}^{(1)}$, $\beta_1^{(2)}$ и $b_1^{(0)}$, соответственно, найдём в вектор-столбце \mathbf{b} вида

$$\mathbf{b} = (\mathbf{X}^T \mathbf{X})^{-1} \mathbf{X}^T \mathbf{Y} \quad (10)$$

(«Т» — транспонирование, «-1» — обращение матрицы) [2].

ЗАО «Сибитек», Россия, 603000, г. Н. Новгород, ул. Костина, 6/1, подъезд 2
Тел./факс: (831) 211-65-06/07/08/09
www.sibitek.ru e-mail: info@sibitek.ru

В отсутствие специализированных программ СА подобные вычисления можно произвести, например...

...в пакете MatLab, непосредственно записав (10) в матричной форме:

```
X=[1 35000 1; 1 32000 1; -1 32000 1; -1 35000 1]
Y=[ 4;9;6;2]
b=inv(X'*X)*X'*Y
```

...в MS Excel (приводится таблица данных и параметры функции, рис. 1)¹:

Рисунок 1. Таблица данных и оценивание коэффициентов регрессии в MS Excel

... в пакете SPSS (модуль Base; приводится таблица данных и синтаксис, рис. 2)².

	y	x1	x2	x0	
1	4.00	1.00	35000.00	1.00	
2	9.00	1.00	32000.00	1.00	
3	6.00	-1.00	32000.00	1.00	
4	2.00	-1.00	35000.00	1.00	
5					

```
REGRESSION
  /STATISTICS COEFF
  /ORIGIN
  /DEPENDENT y
  /METHOD=ENTER x0 x1 x2.
```

Рисунок 2. Таблица данных и оценивание коэффициентов регрессии в SPSS

Во всех трёх случаях получаем один и тот же вектор оценок **b**:

$$\mathbf{b} = \begin{pmatrix} 1,25 \\ -0,0015 \\ 55,5 \end{pmatrix},$$

то есть, $a_{11}^{(1)} = 1,25$, $b_1^{(2)} = -0,0015$, $b_1^{(0)} = 55,5$. Тогда, согласно алгоритму, $u_{11}^{(1)} = 1,25$, $u_{12}^{(1)} = -1,25$, $u_{11}^{(2)} = -0,0015 \times 32\,000 = -48$, $u_{12}^{(2)} = -0,0015 \times 35\,000 = -52,5$. В итоге мы определили, что полезность «R» для первого респондента выше полезности «H», а, кроме того, полезность низкой цены для него (ожидаемо) выше полезности высокой цены, что не противоречит приведенной выше словесной характеристике данного потребителя. Далее, вклад атрибута «марка» (разность его максимального и минимального значений) составляет 2,5 единицы, а вклад атрибута «цена» — 4,5 единицы. Их суммарный вклад составляет 7 единиц, что позволяет рассчитать относительные вклады, или важности атрибутов. Важность марки для данного респондента составляет $(2,5 / 7) \times 100\% = 36\%$, важность цены — $(4,5 / 7) \times 100\% = 64\%$.

¹ Заметим, что в MS Excel функция «ЛИНЕЙН» вводится как массив, т.е. ее вывод занимает сразу несколько ячеек. Кроме того, поскольку и в Excel, и в SPSS мы пользуемся стандартными функциями регрессии, мы отключаем отдельное оценивание константы, так как константа уже введена в матрицу независимых переменных и оценивается как обычный коэффициент.

² В файле приложения приводится синтаксис SPSS, оценивающий частные полезности для каждого респондента на основе файла данных опроса и файла плана.



ЗАО «СиБиТек», Россия, 603000, г. Н. Новгород, ул. Костина, 6/1, подъезд 2
Тел./факс: (831) 211-65-06/07/08/09
www.sibitek.ru e-mail: info@sibitek.ru

В табл. 6 приводятся оценки частных полезностей и констант для всех респондентов и для выборки в целом. Последняя строка получена путем оценивания всех 20 регрессионных уравнений с единым для всех респондентов набором параметров.

В табл. 7 для всех респондентов на основе данных предыдущей таблицы вычислены вклады атрибутов, совместный вклад и относительные вклады. Относительная важность в целом по выборке рассчитана путем усреднения индивидуальных показателей.

Таблица 6. Оцененные параметры (частные полезности)

Респондент	R	H	32 000	35 000	константа
1	1,25	-1,25	-48,0	-52,5	55,5
2	0,0	0,0	-53,4	-58,5	61,3
3	-0,8	0,8	-37,4	-41,0	43,3
4	2,0	-2,0	-21,3	-23,4	27,8
5	0,5	-0,5	-10,7	-11,7	15,7
Все	0,6	-0,6	-34,1	-37,3	40,7

Таблица 7. Важность атрибутов

Респондент	марка, ед.	цена, ед.	совместный вклад, ед.	относительный вклад, марка, %	относительный вклад, цена, %
1	2,5	4,5	7,0	36	64
2	0,0	5,0	5,0	0	100
3	1,5	3,5	5,0	30	70
4	4,0	2,0	6,0	67	33
5	1,0	1,0	2,0	50	50
Все				37	63

На основе оцененных полезностей значений атрибутов можно провести переоценку всех профилей, использованных при опросе (табл. 8). Например, полезность профиля «R» по цене 35 000 у.е. для первого респондента оценивается как $1,25 - 52,5 + 55,5 = 4,25$.

Таблица 8. Предсказанные значения полезности

Респондент	R 35	R 32	H 32	H 35
1	4,25	8,75	6,25	1,75
2	3,00	8,00	8,00	3,00
3	1,75	5,25	6,75	3,25
4	6,50	8,50	4,50	2,50
5	4,50	5,50	4,50	3,50
Все	3,99	7,19	5,99	2,79

Сравнивая табл. 8 с табл. 5 (данными опроса), можно видеть, что наблюдаются некоторые расхождения исходных оценок и прогноза, что естественно: выбранная аддитивная модель не полностью описывает ощущаемую потребителями полезность товара. Тем не менее, очевидно, что исходные оценки и прогноз связаны тесно, так что результаты оценивания можно признать удачными.

Кроме переоцененных значений табл. 8 содержит оценку профилей для выборки в целом³. Видно, что среди четырех вариантов товаров предпочтение, скорее, отдается «R»

³ Этих сведений в исходных данных не было в принципе, но без проведения совместного анализа схожую оценку можно было бы получить, усреднив по выборке баллы для каждого профиля.



ЗАО «СибИТек», Россия, 603000, г. Н. Новгород, ул. Костина, 6/1, подъезд 2
Тел./факс: (831) 211-65-06/07/08/09
www.sibitek.ru e-mail: info@sibitek.ru

по цене 32 000 у.е. Но при повышении цены на эту модель до 35 000 у.е. потребители переключаются на другую марку («Н»), предлагаемую по цене 32 000. Наименее предпочтительным из представленных является автомобиль «Н» по цене 35 000.

Кроме переоценки полезности «знакомых» профилей можно оценить полезность одной из марок по «нестандартной» цене (которая не фигурировала в карточках опроса, но не слишком удалена от использованных значений). Например, если судить в целом по выборке, «R» по цене 33 000 у.е. все еще будет иметь большую ожидаемую полезность, чем «Н» по цене 32 000 ($0,6 - 0,00107 \times 33\,000 + 40,73 = 6,02$).

Пример с сотовыми телефонами: оценка модели полезности. Приведены таблицы, отражающие ход оценки модели полезности для рабочего примера второй статьи цикла [4]. Исходные данные (сентябрь 2008 г.) содержат ответы 20 респондентов-учащихся одной из нижегородских школ, которых просили оценить готовность к покупке той или иной модели (профиля) сотового телефона. Исходные данные не приводятся. Модель товара как набор атрибутов и уровней представлена в табл. 9.

Таблица 9. Модель сотового телефона для совместного анализа

№	Атрибут	Уровень 1	Уровень 2	Уровень 3	Число уровней
1	Производитель	Samsung	Nokia	Sony Ericsson	3
2	Опции	mp3	mp3 + фото	Фото + радио	3
3	Объем памяти	Встроенная, 40 Мб	Встроенная, 80 Мб	Встроенная, 20 Мб + доп. карта (до 2 Гб)	3
4	Цена, руб.	5 000	8 000	12 000	3

Ассортимент опроса представлен в табл. 10. Готовность к покупке респонденты выражали оценкой на целочисленной шкале от 1 до 5, баллы которой, от меньшего к большему, соответствуют следующим суждениям: «точно не куплю», «наверное, не куплю (есть небольшая вероятность покупки)», «могу рассматривать вариант покупки (вероятность покупки 50 на 50)», «могу купить (достаточно высокая вероятность покупки)», «точно куплю».

Таблица 10. Ассортимент опроса

№ профиля	Производитель	Опции	Память	Цена, руб.
1	Nokia	mp3	Встроенная, 80 Мб	12 000
2	Nokia	mp3 + фото	Встроенная 20 Мб + доп.	5 000
3	Sony Ericsson	mp3 + фото	Встроенная, 40 Мб	12 000
4	Sony Ericsson	mp3	Встроенная 20 Мб + доп.	8 000
5	Samsung	mp3	Встроенная, 40 Мб	5 000
6	Samsung	mp3 + фото	Встроенная, 80 Мб	8 000
7	Sony Ericsson	Фото + радио	Встроенная, 80 Мб	5 000
8	Nokia	Фото + радио	Встроенная, 40 Мб	8 000
9	Samsung	Фото + радио	Встроенная 20 Мб + доп.	12 000
10	Samsung	mp3 + фото	Встроенная 20 Мб + доп.	12 000
11	Nokia	Фото + радио	Встроенная, 80 Мб	5 000
12	Sony Ericsson	mp3	Встроенная, 40 Мб	5 000

Для оценки модели полезности использованы профили 1—9; профили 10—12 являются контрольными (*hold-out*) и используются для проверки адекватности оценённой мо-



ЗАО «СибИТек», Россия, 603000, г. Н. Новгород, ул. Костина, 6/1, подъезд 2
Тел./факс: (831) 211-65-06/07/08/09
www.sibitek.ru e-mail: info@sibitek.ru

дели реальным потребительским предпочтениям (прогноз полезности для профилей 10—12 сопоставляется с оценками, которые потребители дали этим профилям). Поскольку контрольные профили не участвуют в оценке модели (модель не подгоняется под эти данные), сопоставление прогнозных и фактических значений полезности контрольных профилей есть более консервативная оценка качества модели, чем сопоставление прогнозных и фактических значений по профилям, участвовавшим в оценке. Результаты оценки индивидуальных моделей и общей по выборке модели полезности представлены в табл. 11 (алгоритм оценки рассматривается в начале данной публикации). Для всех атрибутов использована дискретная функция полезности. *Инверсии* для атрибута «цена» выделены курсивом.

Таблица 11. Оценённая модель полезности

Респондент	Константа	Производитель			Опции			Память			Цена, руб.		
		Samsung	Nokia	Sony	mp3	mp3+фото	Фото + радио	Встроенная, 40 Мб	Встроенная, 80 Мб	Встроенная, 20 Мб +доп.	5 000	8 000	12 000
1	2,6	-0,2	0,4	-0,2	-0,6	0,8	-0,2	-0,6	0,1	0,4	-0,2	-0,2	0,4
2	3,0	0,0	0,3	-0,3	-0,7	1,0	-0,3	-0,7	0,3	0,3	0,3	-0,3	0,0
3	2,2	-0,2	-0,2	0,4	0,1	0,1	-0,2	-0,9	-0,2	1,1	0,8	0,1	-0,9
4	2,8	-0,1	-0,1	0,2	-0,1	0,2	-0,1	-0,8	-0,1	0,9	1,2	0,2	-1,4
5	2,2	-0,6	0,4	0,1	-0,2	0,1	0,1	-0,6	-0,6	1,1	1,1	-0,2	-0,9
6	3,4	1,2	0,2	-1,4	0,2	-0,4	0,2	0,2	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	0,2
7	2,3	-0,3	0,0	0,3	-0,3	0,0	0,3	-1,3	0,3	1,0	0,7	-0,3	-0,3
8	1,4	-0,4	0,2	0,2	0,2	0,2	-0,4	-0,4	-0,4	0,9	0,2	0,2	-0,4
9	3,0	-1,0	0,7	0,3	-0,7	0,7	0,0	0,7	-0,3	-0,3	1,0	-0,3	-0,7
10	2,2	-0,2	0,1	0,1	-0,6	0,4	0,1	-1,2	-0,2	1,4	0,8	-0,2	-0,6
11	2,4	-0,4	0,2	0,2	0,2	-0,1	-0,1	-0,8	-1,1	1,9	0,6	0,2	-0,8
12	3,4	0,2	-0,4	0,2	-0,1	-0,1	0,2	-0,1	-0,4	0,6	-0,4	0,9	-0,4
13	2,6	-0,2	0,1	0,1	-0,6	0,1	0,4	-1,6	0,1	1,4	0,8	-0,6	-0,2
14	1,9	0,1	0,4	-0,6	-0,2	0,4	-0,2	0,1	-0,2	0,1	0,1	-0,2	0,1
15	2,9	0,1	-0,2	0,1	-0,9	0,8	0,1	-0,2	-0,2	0,4	1,1	-0,6	-0,6
16	1,8	-0,1	0,2	-0,1	-0,1	0,2	-0,1	-0,8	-0,8	1,6	0,2	-0,1	-0,1
17	3,4	-0,8	0,6	0,2	0,6	0,2	-0,8	-0,8	0,6	0,2	0,6	0,6	-1,1
18	1,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,7	0,3	0,3
19	2,0	-0,7	0,0	0,7	0,3	-0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,7	0,0	0,7
20	2,8	-0,1	0,2	-0,1	-0,8	0,6	0,2	-0,4	0,6	-0,1	1,6	0,2	-1,8

Табл. 12 содержит переоценку полезностей профилей на основе индивидуальной модели для каждого респондента. Вследствие того, что количество степеней свободы в точности совпало с числом оцениваемых параметров, МНК-решения для индивидуальных моделей полезности являются точными решениями, так что прогнозные значения полезности для профилей 1—9 в точности совпадают с исходными данными.

Таблица 12. Прогноз полезности профилей на основе модели полезности

Респондент	Профили											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	3	4	3	2	1	3	2	2	3	4,0	2,7	1,0
2	3	5	3	2	2	4	3	2	3	4,3	3,7	1,7



ЗАО «Сибитек», Россия, 603000, г. Н. Новгород, ул. Костина, 6/1, подъезд 2
Тел./факс: (831) 211-65-06/07/08/09
www.sibitek.ru e-mail: info@sibitek.ru

3	1	4	1	4	2	2	3	1	2	2,3	2,3	2,7
4	1	5	1	4	3	3	4	2	2	2,3	3,7	3,3
5	1	5	1	3	2	1	3	2	2	2,0	3,3	2,7
6	4	3	2	2	5	4	2	4	5	4,3	3,7	2,3
7	2	4	1	3	1	2	4	1	3	2,7	3,7	1,7
8	1	3	1	3	1	1	1	1	1	1,7	1,0	1,7
9	2	5	4	2	3	2	4	4	1	1,7	4,3	4,3
10	1	5	1	3	1	2	3	1	3	3,3	3,0	1,3
11	1	5	1	5	2	1	2	2	3	3,0	2,0	2,7
12	2	3	3	5	3	4	3	4	4	3,7	2,3	3,0
13	2	5	1	3	1	2	4	1	4	3,7	4,0	1,3
14	2	3	2	1	2	2	1	2	2	2,7	2,0	1,3
15	1	5	3	2	3	3	4	2	3	3,7	3,7	3,0
16	1	4	1	3	1	1	1	1	3	3,3	1,3	1,0
17	4	5	2	5	3	4	4	3	1	2,0	4,3	4,0
18	2	1	2	2	1	2	1	2	2	2,0	1,0	1,0
19	3	1	3	3	1	1	2	2	2	1,7	1,3	2,3
20	1	5	1	2	3	4	5	3	1	1,3	5,3	3,0

Табл. 13 содержит сведения о качестве полученной общевыборочной модели (на основе контрольных профилей). Корреляции для профилей 1—9 мы не приводим (все они равны единице). Графы «между рядами профилей» показывают корреляции между общевыборочными средними значениями полезностей контрольных профилей и прогнозом их полезности по общевыборочной модели (т.е. между рядами значений «исходные данные» и «прогноз» из табл. 13). Графы «внутри каждого профиля» показывают корреляции между фактическими и прогнозными значениями полезности каждого профиля, вычисленными на уровне респондента (т.е. для 10 профиля, например, между рядом значений прогноза 10-го профиля из табл. 12 и фактическими результатами опроса по этому профилю).

Таблица 13. Соответствие исходных и прогнозных данных по контрольным профилям

№ профиля	Средние значения		Между рядами профилей		Внутри каждого профиля	
	Исходные данные	Прогноз	r Пирсона	τ Кендалла	r Пирсона	τ Кендалла
10	3,00	2,78	0,96	0,33	0,65	0,56
11	2,95	2,93			0,72	0,59
12	2,15	2,27			0,59	0,52

В табл. 14 представлена важность каждого из атрибутов для каждой индивидуальной модели полезности, а также усреднённая важность в целом по выборке⁴.

Таблица 14. Важность атрибутов модели сотового телефона, %

Респондент	Производитель	Опции	Память	Цена
1	18	36	27	18
2	17	42	25	17
3	14	7	43	36
4	7	7	33	53
5	20	7	33	40
6	67	17	8	8
7	14	14	50	21

⁴ В статье [4] на стр. 6 замечена опечатка в сообщении важности объёма памяти и цены товара («32 и 29%»).



ЗАО «Сибитек», Россия, 603000, г. Н. Новгород, ул. Костина, 6/1, подъезд 2
Тел./факс: (831) 211-65-06/07/08/09
www.sibitek.ru e-mail: info@sibitek.ru

8	20	20	40	20
9	29	24	18	29
10	6	19	50	25
11	13	6	56	25
12	20	10	30	40
13	6	18	53	24
14	43	29	14	14
15	8	38	15	38
16	10	10	70	10
17	24	24	24	29
18	0	0	0	100
19	40	20	0	40
20	6	22	17	56
В среднем	19	18	30	32

Пример с сотовыми телефонами: прогнозирование рыночных долей. Следующий материал иллюстрирует различные выводы второй статьи цикла [4], касающиеся оценки рыночных долей однотипных товаров на основе имеющейся модели полезности. Пример «рынка» (модельного набора профилей, присутствующих на интересующем исследователя рынке) сотовых телефонов включает 8 моделей; он представлен в табл. 15.

Таблица 15. Ассортимент рынка

№ профиля	Производитель	Опции	Память	Цена, руб.
1	Nokia	mp3	Встроенная, 80 Мб	4 200
2	Nokia	mp3 + фото	Встроенная, 20 Мб + доп.	8 200
3	Sony Ericsson	mp3 + фото	Встроенная, 40 Мб	6 800
4	Sony Ericsson	mp3	Встроенная, 20 Мб + доп.	5 800
5	Samsung	Фото + радио	Встроенная, 20 Мб + доп.	6 400
6	Samsung	mp3 + фото	Встроенная, 20 Мб + доп.	8 900
7	Samsung	mp3	Встроенная, 40 Мб	3 600
8	Nokia	Фото + радио	Встроенная, 40 Мб	6 300

Заметим, что ассортимент рынка и ассортимент опроса в общем случае не совпадают. В данном случае ассортимент рынка является «выборкой» из ассортимента опроса (сравн. табл. 10 и табл. 15). В рыночном наборе, однако, моделям проставлены «реальные» цены, отличающиеся от тех, которые были использованы при опросе. Поскольку в оценке модели полезности участвовало лишь 3 значения цены (5, 8 и 12 тыс. руб.), учёт «новых» цен ведётся с помощью линейной интерполяции полезностей цены между оценёнными точками. Например, полезность цены 6 300 руб. для респондента 20 определим как значение линейного полинома в точке (6 300), построенного на точках (5 000; 1,6) и (8 000; 0,2), т.е. $(1,6 - 0,2) \times (6 300 - 8 000) / (5 000 - 8 000) + 0,2 = 1$.

Для прогноза потенциальных рыночных долей профилей мы усредняем вероятности выбора каждого профиля каждым респондентом. Эти вероятности, в свою очередь, вычисляются на основе одной из моделей выбора (в статье [4] мы рассматриваем 4 модели: «первого выбора», BTL, Logit [10] и Gauss — модель собственной разработки, наделённой большей универсальностью, чем указанные выше). Все модели выбора «работают» на основе прогнозных значений полезности рыночных профилей. Эти прогнозы по каждому респонденту в отдельности представлены в табл. 16. Они получены для каждого респондента и каждого профиля путём сложения индивидуальных константы и полезностей всех



ЗАО «СиБиТек», Россия, 603000, г. Н. Новгород, ул. Костина, 6/1, подъезд 2
Тел./факс: (831) 211-65-06/07/08/09
www.sibitek.ru e-mail: info@sibitek.ru

составляющих профиля («неизвестная» полезность цены определяется из линейного полинома как показано выше).

Таблица 16. Прогноз полезности рыночных профилей

Респондент	1	2	3	4	5	6	7	8
1	2,3	4,0	2,3	2,0	2,3	3,5	1,0	2,0
2	3,5	4,3	2,9	2,5	3,0	4,1	2,3	2,4
3	2,8	3,3	2,3	4,5	3,4	3,1	2,3	1,4
4	3,9	3,9	3,1	4,7	4,2	3,6	3,5	2,6
5	3,3	3,6	2,2	4,0	3,4	2,5	2,6	2,7
6	3,7	3,0	1,7	2,0	4,7	4,1	5,0	4,0
7	3,3	3,0	1,4	3,7	3,5	2,7	1,5	1,6
8	1,7	3,0	1,7	3,0	1,7	2,2	1,0	1,0
9	4,0	3,7	4,9	3,0	2,0	1,9	3,6	4,8
10	2,6	4,0	1,7	3,7	3,9	3,6	1,5	1,6
11	2,4	4,6	2,1	5,2	4,2	3,8	2,2	2,2
12	1,7	4,3	3,8	4,0	4,6	4,7	2,4	3,2
13	3,4	3,7	1,2	4,0	4,4	3,4	1,6	1,7
14	2,1	2,7	1,8	1,2	1,8	2,4	2,2	2,2
15	3,1	3,3	3,7	3,2	3,9	3,7	3,8	2,9
16	1,4	3,7	1,1	3,3	3,2	3,3	1,2	1,2
17	5,7	4,9	3,7	5,0	2,7	3,3	3,0	3,0
18	0,7	2,0	1,6	1,3	1,5	2,0	0,5	1,4
19	1,5	1,7	2,1	2,5	1,0	1,2	0,7	1,6
20	4,7	3,6	3,5	3,0	3,7	2,9	3,6	3,8
В среднем	2,9	3,5	2,4	3,3	3,1	3,1	2,3	2,4

В качестве примера действия моделей выбора, табл. 17 отражает результат работы модели Logit (представлены вероятности выбора каждого профиля каждым респондентом). Табл. 18 содержит готовые прогнозы рыночных долей как по модели Logit, так и по остальным трём моделям (в т.ч. Gauss, $\alpha = 10$). Для каждого профиля приводится усреднённая прогнозная полезность по выборке, прогноз рыночных долей (по количеству проданных аппаратов, т.е. «поштучно»), а для модели Gauss дана и стоимостная оценка доли, занимаемой профилем («по выручке»), полученная «взвешиванием» поштучных долей на цены соответствующих профилей⁵. «Подвал» табл. 18 содержит прогнозы рыночных долей в целом по производителям.

Таблица 17. Вероятность выбора рыночных профилей в соответствии с моделью Logit

Респондент	1	2	3	4	5	6	7	8
1	0,07	0,41	0,08	0,05	0,08	0,24	0,02	0,05
2	0,14	0,32	0,08	0,05	0,09	0,24	0,04	0,04
3	0,08	0,13	0,05	0,43	0,14	0,11	0,05	0,02
4	0,13	0,13	0,06	0,29	0,17	0,10	0,08	0,03
5	0,14	0,19	0,05	0,27	0,15	0,06	0,07	0,08
6	0,09	0,05	0,01	0,02	0,24	0,13	0,34	0,12
7	0,17	0,13	0,03	0,28	0,23	0,10	0,03	0,03
8	0,08	0,28	0,08	0,29	0,08	0,13	0,04	0,04

⁵ Так, например, доля по выручке для профиля №1 определяется как произведение его «поштучной» доли (0,101) на цену профиля (4 200 руб.), отнесённое к сумме аналогичных произведений по всем профилям (6 490 руб.), и составляет 0,07.



ЗАО «СиБиТек», Россия, 603000, г. Н. Новгород, ул. Костина, 6/1, подъезд 2
Тел./факс: (831) 211-65-06/07/08/09
www.sibitek.ru e-mail: info@sibitek.ru

9	0,14	0,09	0,32	0,05	0,02	0,02	0,09	0,28
10	0,07	0,26	0,03	0,20	0,23	0,17	0,02	0,02
11	0,03	0,23	0,02	0,43	0,15	0,10	0,02	0,02
12	0,01	0,17	0,10	0,13	0,24	0,26	0,03	0,06
13	0,12	0,16	0,01	0,22	0,32	0,12	0,02	0,02
14	0,12	0,22	0,09	0,05	0,09	0,17	0,13	0,13
15	0,09	0,11	0,15	0,09	0,18	0,15	0,17	0,07
16	0,03	0,30	0,02	0,20	0,18	0,22	0,02	0,02
17	0,42	0,20	0,06	0,21	0,02	0,04	0,03	0,03
18	0,06	0,21	0,14	0,10	0,12	0,21	0,05	0,12
19	0,10	0,13	0,18	0,29	0,06	0,07	0,05	0,12
20	0,32	0,10	0,10	0,06	0,12	0,05	0,11	0,13
В среднем	0,12	0,19	0,08	0,19	0,15	0,13	0,07	0,07

Таблица 18. Прогноз рыночных долей в соответствии с разными моделями выбора

№ профиля	Средний прогноз полезности	Доля рынка («поштучно»), %			Доля рынка согласно Gauss, $a = 10$, %	
		«первый выбор»	BTL	Logit	«поштучно»	по выручке
1	2,9	10	12	12	10	7
2	3,5	28	16	19	24	31
3	2,4	5	11	8	3	3
4	3,3	35	15	19	33	30
5	3,1	10	14	15	15	15
6	3,1	8	14	13	8	11
7	2,3	5	9	7	5	3
8	2,4	0	10	7	2	2
В сумме по производителям						
Nokia		38	38	38	37	40
Sony		40	26	27	36	32
Samsung		23	37	35	28	28

Далее в статье [4] мы рассматриваем трансформации распределения рыночных долей в ситуациях ухода с рынка одного из производителей, а также — вывода на рынок новой модели. Табл. 19 отражает результаты пересчёта рыночных долей в случае ухода Sony с рынка сотовых телефонов (доли перераспределяются между моделями остающихся на рынке Nokia и Samsung).

Таблица 19. Перераспределение рыночных долей без профилей Sony

№ профиля	Доля рынка, согласно Gauss, $a = 10$, %	
	«поштучно»	по выручке
1	12 (+2)	7 (0)
2	41 (+19)	49 (+18)
5	25 (+10)	23 (+8)
6	9 (+1)	12 (+1)
7	6 (+1)	3 (0)



ЗАО «СибИТек», Россия, 603000, г. Н. Новгород, ул. Костина, 6/1, подъезд 2
Тел./факс: (831) 211-65-06/07/08/09
www.sibitek.ru e-mail: info@sibitek.ru

8	7 (+5)	6 (+4)
В сумме по производителям		
Nokia	60 (+23)	62 (+22)
Samsung	40 (+12)	38 (+10)

Рассмотрим иную ситуацию: компания Sony желает предложить новую модель телефона, которая включает mp3-плеер, фотокамеру и встроенную память 20 Мб с возможностью расширения. Табл. 20 содержит промежуточные результаты расчётов, необходимых для построения рисунков 2—4 [4]: тестирование различных уровней цены на выводимый 9-й профиль от компании Sony. Ненормированная прибыль в табл. 20 определена из расчёта ёмкости рынка сотовых телефонов в 100 шт.

Таблица 20. Прогноз рыночных долей и прибыли при разных уровнях цены профиля №9

Цена 9-го профиля, руб.	Рыночные доли профилей Sony, %			Рыночные доли производителей в целом, %			Ненормированная прибыль Sony по профилям и в сумме, тыс. руб.				
	3	4	9	Nokia	Sony	Samsung	3	4	9	В сумме	
нет 9-го профиля	3	33	0	36	37	28	9	67	0	76	
6 000	3	17	32	52	32	17	9	35	63	107	
6 500	3	21	26	50	33	17	9	43	66	117	
7 000	3	23	22	48	34	18	9	47	66	123	
7 500	3	27	15	45	34	21	9	55	52	117	
8 000	3	29	11	43	34	23	9	58	46	114	
	Себестоимость, руб.						3 400	3 770	4 000		

Денежный эквивалент полезности. Табл. 21 и 22 содержат результат расчёта денежных эквивалентов полезности уровней атрибутов «производитель» и «опции». Идея денежной оценки заключается в сопоставлении цен, полученных после выравнивания полезностей почти идентичных товаров, различающихся лишь уровнями того атрибута, оценка которого нас интересует. Так, например, в табл. 21 мы приняли за базовый уровень стоимость торговой марки Sony. Полезность товара с указанными техническими характеристиками под этой торговой маркой в целом по выборке составила 3,29 единиц. Чтобы получить идентичную полезность для аналогичного товара марки Samsung, нам потребовалось установить цену на этот товар на 1 370 рублей ниже товара под маркой Sony, а для марки Nokia — на 850 рублей выше. Выявленные различия в цене следует отнести на различия в стоимости рассмотренных торговых марок (разумеется, мы демонстрируем здесь лишь методологию расчётов; выводы относительно стоимости реальных марок справедливы лишь в рамках нашего учебного примера). Аналогично, табл. 22 даёт представление об относительной (в сравнении с наличием только mp3-плеера) стоимости наличия mp3-плеера и фотокамеры (+3 300 руб.) и относительной стоимости наличия фотокамеры и радио (+1 080 руб.).

Таблица 21. Выравнивание полезностей с помощью цены (атрибут — производитель)

Производитель	Опции	Память	Цена, руб.	Полезность
Sony Ericsson	mp3	Встроенная, 20 Мб + доп.	5 800	3,29
Nokia	mp3	Встроенная, 20 Мб + доп.	6 650	3,29



ЗАО «СиБиТек», Россия, 603000, г. Н. Новгород, ул. Костина, 6/1, подъезд 2
Тел./факс: (831) 211-65-06/07/08/09
www.sibitek.ru e-mail: info@sibitek.ru

Samsung	mp3	Встроенная, 20 Мб + доп.	4 430	3,29
----------------	-----	--------------------------	--------------	-------------

Таблица 22. Выравнивание полезностей с помощью цены (атрибут — опции)

Производитель	Опции	Память	Цена, руб.	Полезность
Sony Ericsson	mp3	Встроенная, 20 Мб + доп.	5 800	3,29
Sony Ericsson	mp3 + фото	Встроенная, 20 Мб + доп.	9 100	3,29
Sony Ericsson	Фото + радио	Встроенная, 20 Мб + доп.	6 880	3,29

Литература

1. Балабанов, А. С. Анализ данных в экономических приложениях. Учебное пособие / А. С. Балабанов, Н. Р. Стронгина. — Н. Новгород: Изд-во Нижегородского госуниверситета им. Н. И. Лобачевского, 2004. — 135 с. — ISBN 5-85746-760-8.
2. Дрейпер, Н. Прикладной регрессионный анализ, 3-е изд.: Пер. с англ. — М.: Издательский дом «Вильямс», 2007. — 912 с. — ISBN 978-5-8459-0963-3.
3. Караев, В. Ю. Совместный анализ в практике исследований рынка / В. Ю. Караев, А. С. Балабанов // Маркетинг в России и за рубежом. — №2. — 2008. — С. 7—15.
4. Караев, В. Ю. Совместный анализ в практике исследований рынка / В. Ю. Караев, А. С. Балабанов // Маркетинг в России и за рубежом. — №5. — 2008. — С. 3—17.
5. Хартман, К. Планирование эксперимента в исследовании технологических процессов / К. Хартман, Э. Лецкий, В. Шефер; пер. с нем. Г. А. Фомина и Н. С. Лецкой. Под ред. Э. К. Лецкого. — М.: Мир. — 1977.
6. Addelman, S. Orthogonal Main-Effect Plans for Asymmetrical Factorial Experiments / S. Addelman // Technometrics. — Vol. 2. — 1962.
7. Addelman, S. Symmetrical and Asymmetrical Fractional Factorial Plans / S. Addelman // Technometrics. — Vol. 4. — 1962.
8. SPSS 15.0 Algorithms [Эл. ресурс] / SPSS Inc. — Chicago, 2006. — Формат pdf. — Поставляется с ПО SPSS Base.
9. SPSS 15.0 Command Syntax Reference [Эл. ресурс] / SPSS Inc. — Chicago, 2006. — Формат pdf. — Поставляется с ПО SPSS Base.
10. Conducting Market Simulations [Эл. ресурс] / Sawtooth Software, Inc. — Режим доступа: http://www.sawtoothsoftware.com/download/techpap/curriculum3_5.ppt, свободный. — 2007.

Редакция: 25.12.2008