

Министерство образования и науки Российской Федерации  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н.Г.ЧЕРНЫШЕВСКОГО»

Кафедра математической экономике

**РАЦИОНАЛИЗАЦИЯ ПОТРЕБИТЕЛЬСКОГО ВЫБОРА В  
MSEXCEL НА БАЗЕ БИНАРНОГО ДЕРЕВА РЕШЕНИЙ**

АВТОРЕФЕРАТ ДИПЛОМНОЙ РАБОТЫ

Студентки 6 курса 645 группы  
Специальности 080801-Прикладная информатика (в экономике)

**Механико-математического факультета**

**Меляковой Елены Александровны**

Научный руководитель

Доцент, к.ф. -м.н., доцент  
должность, уч. степень, уч. звание

\_\_\_\_\_

дата, подпись

И.Ю Выгодчикова  
инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой

Профессор, д.ф.-м.н., профессор  
должность, уч. степень, уч. звание

\_\_\_\_\_

дата, подпись

С.И Дудов  
инициалы, фамилия

Саратов 2016 год

## ВВЕДЕНИЕ

Недоброкачественные товары, ненужные товары, навязанные новой модой или рекламой,- все это влечет за собой немалые траты и потерю честно заработанных денежных средств. Многие потребители не задумываются о необходимости рационализации своих расходов. Но, как показывает теория, это является необходимым для сохранения и преумножения своего капитала. Поэтому проблема потребительского выбора является весьма актуальной и представляет большой научный и практический интерес.

В данной работе рассмотрены различные модели поведения потребителя, предшествующие покупке, проведен анализ потребительского поведения с помощью минимаксной модели.

Дерево принятия решений (деревья классификации или регрессионные деревья) — используется в области статистики и анализа данных для прогнозных моделей. Структура дерева представляет собой следующее: «листья» и «ветки». На ребрах («ветках») дерева решения записаны атрибуты, от которых зависит целевая функция, в «листьях» записаны значения целевой функции, а в остальных узлах — атрибуты, по которым различаются случаи. Чтобы классифицировать новый случай, надо спуститься по дереву до листа и выдать соответствующее значение. Подобные деревья решений широко используются в интеллектуальном анализе данных. Цель состоит в том, чтобы создать модель, которая предсказывает значение целевой переменной на основе нескольких переменных на входе.

В сегодняшнем сложном мире нужно разбираться в ситуации на товарных рынках. Новые технологии принятия решений, включающие применение программных средств, так или иначе отражаются и на поведении индивида на рынке. Потребитель теперь не просто покупает товар, он анализирует средства, возможности, формы приобретения товара, его оплаты, используя не только свой прежний опыт, но и современные интернет-технологии. Поэтому теперь

роль потребителя и его влияние на качественное обновление технологий производства и реализации товара значительно повышается.

Продавая машину, подыскивая работу, собирая средства на благотворительные нужды или пропагандируя идею, мы занимаемся маркетингом. Нам нужно знать, что представляет собой рынок, кто на нем действует, как он функционирует, каковы его запросы.

Рынок - это инструмент, или механизм, сводящий вместе покупателей (предъявителей спроса) и продавцов (поставщиков) отдельных товаров и услуг. Одни рынки являются локальными, тогда как другие носят международный или национальный характер. Некоторые отличает личный контакт между предъявителем спроса и поставщиком, а другие являются безличными - на них покупатель и продавец никогда не видят или вовсе не знают друг друга.

Состояние рынка определяется соотношением величины спроса и предложения. Спрос и предложение - взаимозависимые элементы рыночного механизма, где спрос определяется платежеспособной потребностью покупателей (потребителей), а предложение - совокупностью товаров, предложенных продавцами (производителями); соотношение между ними складывается в обратно пропорциональную зависимость, определяя соответствующие изменения в уровне цен на товары.

Спрос показывает количество продукта, которое потребители будут покупать по разным возможным ценам.

Целью работы является проведение анализа потребительского поведения с использованием математической задачи и программной реализации, в том числе в виде пошаговых рекомендаций.

В работе выполнены следующие задачи:

- дано определение платежеспособного спроса с экономической и математической основой;
- рассмотрена задача потребительского выбора, предложено аналитическое и прикладное решение ряда задач;

-для расчётов и визуализации применены программные возможности MSExcel.

Рассмотрен минимаксный подход к рационализации потребительского выбора с использованием Excel-калькуляции.

Объектом исследования является потребитель со сложившейся системой предпочтений.

Предметом исследования является описание потребительского поведения с помощью иерархической структуры и математической модели и разработка рекомендаций населению по рационализации расходов.

Инструмент анализа – вычислительные и программные конструкции на базе табличного процессора MicrosoftExcel.

***Содержание основной части работы.*** В работе рассмотрены различные модели поведения потребителя, предшествующие покупке, проведен анализ потребительского поведения с помощью минимаксной модели. Дерево принятия решений используется в области статистики и анализа данных для прогнозных моделей. Структура дерева представляет собой следующее: «листья» и «ветки». На ребрах («ветках») дерева решения записаны атрибуты, от которых зависит целевая функция, в «листьях» записаны значения целевой функции, а в остальных узлах — атрибуты, по которым различаются случаи. Чтобы классифицировать новый случай, надо спуститься по дереву до листа и выдать соответствующее значение. Подобные деревья решений широко используются в интеллектуальном анализе данных.

Рассмотрен минимаксный подход к рационализации потребительского выбора с использованием Excel-калькуляции.

Анализ и рационализацию расходов проведён на основе минимаксной модели, позволяющей выработать структуру расходов внутри групп товаров, входящих в обязательный перечень покупок, путём снижения расходов на категории товаров, относительно которых, ввиду прежнего опыта, потребитель

может дать высокие оценки негативного характера, в пользу перераспределения их на более удачные товарные категории.

Этот подход отличается от получения функций спроса на потребительские товары на основе оценки предпочтений в виде функции полезности и максимизации последней при бюджетном ограничении.

Рассмотрим следующую минимаксную модель. Пусть  $\theta_1$ - доли расходов из  $n$  видов товарного набора, из которых потребитель делает покупки. Заданы весовые оценки негативного характера, в данном случае - величины, обратные эластичностям функции полезности и показывающие приближённо, сколько товара данного вида потребителю необходимо добавить, чтобы полезность увеличилась на одну малую единицу.

Рассматривается модель потребительского выбора такой долевого структуры расходов, которая позволяет минимизировать максимальную среди рассматриваемых товарных категорий оценку негативного характера, взвешенную за счёт выбора этих долей:

$$\Psi(\theta) = \max_{k=1, n} \sigma_k \theta_k \rightarrow \min_{\theta \in B = \{\theta = (\theta_1, \dots, \theta_n) \in R^n : \sum_{k=1}^n \theta_k = 1\}} \quad (3.1)$$

Будем считать, что все оценки негативного характера  $\sigma_k$  положительны. Интуитивно понятно, что, минимизируя максимальную оценку негативного характера в каждой группе, потребитель стремится сбалансировать качество товара с затратами на него. Решение задачи (3.1) записывается в виде:

$$\theta_k = 1/(v\sigma_k), \quad k = \overline{1, n}. \quad (3.2)$$

К примеру, если рассмотреть мультипликативную функцию полезности:

$$u(x) = ax_1^{\alpha_1} \dots x_n^{\alpha_n}, \quad a > 0, \quad \alpha_k > 0, \quad k = \overline{1, n}, \quad \sum_{k=1}^n \alpha_k \leq 1,$$

Можно получить негативные оценки, взяв величины, обратные эластичностям  $\sigma_k = \alpha_k^{-1}$ ,  $k = \overline{1, n}$ .

Эти величины будут характеризовать приблизительно размер изменения объёма товара для роста полезности на 1 %.

$$\text{Пусть } \nu = \sum_{k=1}^n \sigma_k^{-1}.$$

Объёмы затрат на приобретение товаров каждой категории:

$$I_k = I\theta_k, \quad k = \overline{1, n}. \quad (3.3)$$

Ясно, что общий доход  $\sum_{k=1}^n I_k = I$ . Если цены товаров  $p = (p_1, \dots, p_n)$ , то количества закупаемых товаров каждого вида, соответственно,  $x = (x_1, \dots, x_n)$ ,

$$x_k = \frac{I\theta_k}{p_k}, \quad k = \overline{1, n}. \quad (3.4)$$

Поэтому объёмы спроса на потребительские товары:

$$x_k = \frac{I\sigma_k^{-1}}{p_k \sum_{k=1}^n \sigma_k^{-1}}, \quad k = \overline{1, n}. \quad (3.5)$$

В работе рассмотрена реализация формул (3.5) для минимаксного подхода к распределению расходов на покупку двух товаров на базе VBA-конструкций в Excel.

Иерархия - структура с наличием подчиненности, т.е. неравноправных связей между элементами, когда воздействие в одном из направлений оказывают гораздо большее влияние на элемент, чем в другом.

Рассмотрим распределение затрат на одежду и продукты питания фиксированного перечня. Пусть за квартал (3 месяца) индивид тратит около 30000р. на молоко, яблоки, туфли и костюмы. Оценка потребителем негативного опыта затрат на товары этих категорий приводит к выявлению 18 и 13 проблем (это негативные оценки  $\sigma_1$  и  $\sigma_2$  для первого уровня иерархии,  $n=2$ ), соответственно. Расходы на продукты питания и одежду составят, соответственно:  $I_1 = 10484, I_2 = 14516$ . Дальнейшая детализация происходит

внутри каждой группы идёт. Для продуктов питания негативными факторами могут быть срок хранения (предпочтительнее продукты с меньшим сроком), для одежды – время, прошедшее с момента выпуска (диктат моды) или сезонный фактор. Пусть из продуктов потребитель покупает мясо и яблоки, а из одежды и обуви – костюмы и туфли. Негативные оценки в группе продуктов питания, соответственно, 3 и 7 ( $\sigma_{11}$  и  $\sigma_{12}$ ), а во второй категории 6 и 4 ( $\sigma_{21}$  и  $\sigma_{22}$ ). На рисунке 3.2 представлен аналитический лист Excel с используемыми VBA-функциями для выполнения расчётов по указанной методике.

	<b>Бюджет расходов</b>	<b>27000</b>			<b>11323</b>			<b>15677</b>	
	Уровень иерархии	1			Уровень иерархии	2		Уровень иерархии	2
	Негативная оценка для продуктов питания	18			Негативная оценка для молока	7		Негативная оценка для туфель	6
	Негативная оценка для предметов гардероба	13			Негативная оценка для яблок	5		Негативная оценка для костюма	2
	Условная цена на продукты питания	1			Цена пакета молока	35		Цена туфель	3750
	Условная цена на предметы гардероба	1			Цена одного среднего яблока	25		Цена костюма	6000
	Расчёт затрат на продукты питания	11323			Количество пакетов молока	135		Количество пар туфель	1
	Расчёт затрат на предметы гардероба	15677			Количество яблок	264		Количество костюмов	2
					Расчёт затрат на молоко	4718		Расчёт затрат на туфли	3919
					Расчёт затрат на яблоки	6605		Расчёт затрат на костюмы	11758

*Рисунок 3.2 – Структура расходов потребителя, первый макет*

### **Коррекция анализа методом линейного масштабирования**

Рассмотренный приём расчёта потребительского выбора обладает одним недостатком – некоторые товары обладают завышенным негативным рейтингом, а некоторые, наоборот, заниженным, с точки зрения психологических особенностей потребителя «усугублять проблему». В целях



## Заключение

Анализ потребительского поведения и его учёт как основного принципа маркетинговой стратегии обычно нацелен на рост продаж. Важна фундаментальность и актуальность проведения исследования.

Основным объектом изучения в работе выступала задача потребительского выбора на базе решения математической задачи. Нужно было научиться чётко решать и анализировать решение таких задач, а также научить программу-надстройку Excel для создания программных VBA-конструкций, выдавать визуально наглядное решения с использованием программных возможностей.

В работе рассмотрен классический подход, с использованием функции полезности, и новый подход к рационализации расходов потребителя, применяющий минимаксную модель и оценки эластичности функции полезности.

В результате работы выполнены программные расчёты в MSExcel. Достигнуто визуально наглядное решение класса задач потребительского выбора с использованием программных конструкций MSExcel.

**Список использованных источников** включает 20 наименований, среди них:

Выгодчикова И.Ю. О применении минимаксной модели для рационализации расходов потребителя // Известия Саратовского ун-та. Новая серия. Серия Экономика. Управление. Право. 2014. - Т.14. - Выпуск 1, часть 1. – С. 96-100.

Майер Б. О., Ткачёв А. В. Ценностные иерархии потребительских выборов и гендерные различия // Вестник Новосибирского государственного педагогического университета. 2011. Т. 4. № 4. С. 23-49.

Ламбен, Ж. Ж. Менеджмент, ориентированный на рынок / Ж.-Ж. Ламбен; пер. с англ. под ред. В.Б. Колчанова. — СПб.: Питер, 2007. — 800 с. (Серия «Классика МВА»),

Мелинян, О.М. Поведение потребителей: учеб. пособие / О.М. Мелинян. — М.: Дашков и К°, 2006. — 257 с.

Дубровин, И А. Поведение потребителей: учеб. пособие / И.А. Дубровин. — М.: Дашков и К°, 2007. — 280 с.

Залтман, Дж. Как мыслят потребители. То, о чем не скажет потребитель, то, чего не знает ваш конкурент / Дж. Залтман. СПб.: ПРАЙМ-ЕВРОЗНАК, 2006. — 384 с.