

УДК 519.863, 519.812.4

## О ПРИМЕНЕНИИ МИНИМАКСНОЙ МОДЕЛИ ДЛЯ РАЦИОНАЛИЗАЦИИ РАСХОДОВ ПОТРЕБИТЕЛЯ

**И. Ю. Выгодчикова**

кандидат физико-математических наук,  
доцент кафедры математической экономики,  
Саратовский государственный университет  
E-mail: VigodchikovalY@info.sgu.ru



**Введение.** Обычно анализ потребительского поведения тесно сопряжен с необходимостью оценки потребительских предпочтений и их формализацией в виде так называемой функции полезности. Однако этот путь имеет ряд сложностей, поскольку предпочтения потребителя весьма нестабильны. В то же время в потребительском бюджете есть статьи расходов, которые присутствуют обязательно, объём расходов на эти категории товаров может быть снижен, но не до нулевого уровня. Целью работы является изложение алгоритма для выработки рекомендаций индивиду по рационализации своих расходов на приобретение товаров и услуг. **Методы.** Предлагается новый метод рационализации долевой структуры затрат с использованием минимаксной модели. Приводится пошаговый алгоритм рекомендуемых действий по рационализации расходов. **Результаты.** Предлагается новый подход к рационализации расходов путём ранжирования оценок негативного характера из прежнего опыта потребления относительно каждой категории товаров и перераспределения расходов на основе минимаксной модели. Приводится пример рационализации затрат. **Заключение.** Выработана система многоэтапного анализа и рационализации потребительского поведения на основании математической модели.

**Ключевые слова:** потребительское поведение, оценка негативного характера, рационализация, долевая структура расходов.

### Введение

Анализ и рационализация поведения потребителя проводится заинтересованными в управлении платёжеспособным спросом производителями продукции, муниципальными органами и собственно потребителями для рационализации расходования собственных средств.

Ни для кого не секрет, что экономия и только она позволяет улучшать своё благосостояние. Чтобы в будущем сохранить свои сбережения, нужно рационализировать текущее потребление [1–3].

Однако появление желания расстаться с честно заработанными деньгами для их вложения в успешный бизнес и дальнейшего преумножения сопряжено с созданием долевой структуры расходования средств, отвечающей



максимальной удовлетворённости и учитывающей возможность снижения расходов на категории товаров, относительно которых у потребителя имеются негативные суждения.

Обычно анализ потребительского поведения тесно сопряжён с необходимостью оценки потребительских предпочтений и их формализацией в виде так называемой функции полезности. Однако этот путь имеет ряд сложностей, поскольку предпочтения потребителя весьма нестабильны. Кроме того, считается, что негативный опыт потребления запоминается лучше положительного.

В потребительском бюджете есть статьи расходов, которые присутствуют обязательно, например одежда и продукты питания. Если проводить поэтапную детализацию расходов путём измельчения товарных групп, то в них также можно выделить обязательные компоненты, например взаимодополняющие товары.

Предлагается новый подход к рационализации расходов путём оценки потребителем негативного опыта потребления той или иной товарной категории и снижению расходов на эту категорию товаров посредством перераспределения затрат на более привлекательные товары.

Например, если потребитель регулярно покупает продукты питания, казалось бы, свежие, а на деле недоброкачественные, он откажется от них и перейдет на «хлеб-молоко» (условно!), но свои потребности реализует в другом качестве, например, пойдёт в модный бутик, купит новые кроссовки и т.п. Если заставить индивида «разложить по полочкам» свои негативные эмоции, скорее всего он сделает это, пусть интуитивно, но обоснованно. Желательно постепенно анализировать расходы, детализируя долевую структуру расходов при рассмотрении каждой подгруппы товаров.

$$\Psi(\theta) = \max_{i=1, n} \sigma_i \theta_i \rightarrow$$

$$\min_{\theta \in B = \{\theta = (\theta_1, \dots, \theta_n) \in R^n : \sum_{i=1}^n \theta_i = 1\}} \quad (1)$$

Будем считать, что все оценки негативного характера  $\sigma_i$  положительны. Более высокая неудовлетворенность прежнего опыта потребления соответствует более высокой оценке  $\sigma_i$  для данной товарной категории.

Интуитивно понятно, что, минимизируя максимальную оценку негативного характера в каждой группе, потребитель стремится сбалансировать качество товара с затратами на него. Математическое обоснование решения задачи (1) приведено, например, в [5].

Целью работы является изложение алгоритма для выработки рекомендаций индивиду по рационализации своих расходов на приобретение товаров и услуг.

Предлагается математическое истолкование простых и интуитивно понятных суждений, что заставляет как потребителя, так и заинтересованных в увеличении продаж производителей озаботиться проблемой повышения качества товара каждой категории.

### Методы

Анализ и рационализацию расходов предлагается проводить на основе минимаксной модели, позволяющей выработать структуру расходов внутри группы 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 [4].

Рассмотрим следующую минимаксную модель. Пусть  $\theta_i$  – доли расходов из  $n$  видов товарного набора, из которых потребитель делает покупки. Заданы весовые оценки негативного характера, отражающие опыт потребителя, связанный, например, с проблемами качества товаров каждой группы  $\sigma_i$ .

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

$$\theta_i = 1/(v\sigma_i), \quad i = \overline{1, n}. \quad (2)$$

$$\text{Здесь } v = \sum_{i=1}^n \sigma_i^{-1}.$$

При детализации расходов на верхних уровнях иерархии принятия решений потребителю нужно оценить предполагаемые расходы на каждую достаточно крупную товарную категорию (например, одежда, продукты питания, бытовая



техника и проч.). Объёмы затрат на приобретение товаров каждой категории

$$I_i = I\theta_i, \quad i = \overline{1, n}. \quad (3)$$

При принятии решения о спросе внутри каждой товарной группы на последнем уровне дерева принятия решений на каждую категорию товаров этой группы нужна информация о рыночных ценах этих товаров. Если цены товаров  $p = (p_1, \dots, p_n)$ , а доход, выделенный на покупку этих товаров,  $I$  (оставили прежнее обозначение), то количества закупаемых товаров каждого вида соответственно  $x = (x_1, \dots, x_n)$ , причём

$$x_i = \frac{I\theta_i}{p_i}, \quad i = \overline{1, n}. \quad (4)$$

Поэтому объёмы спроса на потребительские товары

$$x_i = \frac{I}{p_i \sigma_i \nu}, \quad i = \overline{1, n}. \quad (5)$$

Заметим, что все товары, для которых объём спроса потребителя выражается формулой (5), являются ценными и нормальными [4].

*Алгоритм рационализации долевой структуры расходов*

Пусть потребитель расходует сумму  $I$  на приобретение товаров нескольких групп с фик-

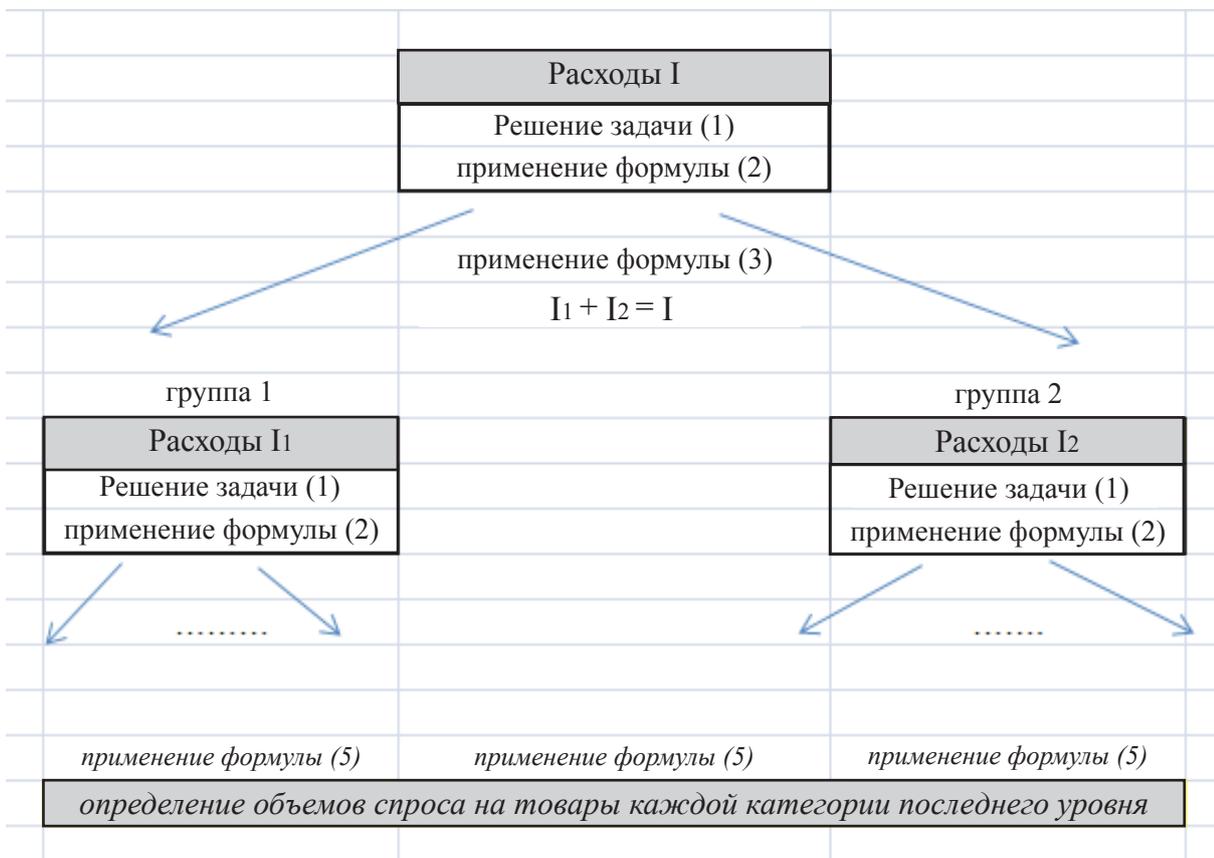
сированным перечнем обязательно покупаемых товаров (техника, продукты, одежда и проч.). Требуется оценить рациональную структуру расходов на каждую группу и на каждый товар внутри рассматриваемой группы. Будем применять следующую схему рационализации расходов.

Шаг 1. Общая сумма расходов разбивается на части с использованием модели из [5–6]. В качестве оценок негативного характера можно рассматривать ранг индивидуальных предпочтений негативного характера, связанный с прежним опытом потребления.

Шаг 2. Выявляется долевая структура расходов для каждой группы.

Общий шаг. Детализация расходов продолжается путём разбиения расходов внутри каждой группы на более мелкие составляющие вплоть до того момента, когда можно будет выявить объёмы спроса на каждый товар. В последнем случае применяются также рыночные цены указанных товаров.

Предложенную схему изобразим в виде дерева решений, применяя формулы (3), (5) (рисунок).



Иерархическая схема принятия решений о структуре потребительских расходов



## Результаты

Приведём пример применения методики.

Рассмотрим рационализацию распределения затрат на одежду и продукты питания фиксированного перечня. Пусть в год индивид

$$\max(18 \theta_1 ; 13 \theta_2) \rightarrow \min_{\theta \in \{\theta = (\theta_1, \theta_2) \in R^2 : \theta_1 + \theta_2 = 1\}},$$

вычисляем  $\theta_1 = 62\,903/150\,000$  (42%),  $\theta_2 = 82\,097/150\,000$  (58%).

Расходы на продукты питания и одежду составят соответственно:  $I_1 = 62\,903$ ,  $I_2 = 82\,097$ .

Дальнейшая детализация внутри каждой группы идёт по аналогичной схеме. Для продуктов питания негативными факторами может 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-молочную и овощную продукцию, а из одежды и обуви – одежду и обувь для спорта и активного отдыха и деловую одежду и обувь.

Негативные оценки в группе продуктов питания соответственно 3 и 7, а во второй категории 6 и 4. На мясо-молочную продукцию потребитель тратит 44 032 руб., на овощную 18 871 руб., на одежду и обувь спортивного стиля 34 839 руб., а на деловую одежду и обувь 52 258 руб.

На последнем этапе принимаются во внимание цены товаров и используется формула (5).

Например, если покупать на 52 258 руб. туфли (цена 4300 руб., два негативных опыта покупки) и деловые костюмы (цена 11 500 руб., один негативный опыт покупки), то в год нужно купить 4 пары туфель и 3 деловых костюма.

## Заключение

В работе рассмотрен новый подход к рационализации расходов потребителя. Он может применяться на определённых этапах анализа потребительского поведения при возникновении у потребителя оценок негативного характера по поводу затраченных денег на определённые, регулярно покупаемые и необходимые ему товары.

Для получения решения предлагается применять многошаговый подход на основании агрегирования однородных групп товаров в

тратит около 150 000 руб. на указанные продукты питания и одежду. Оценка потребителем негативного опыта затрат на товары этих категорий приводит к выявлению 18 и 13 проблем соответственно. Следуя модели (1), решаем задачу:

рамках потребительских предпочтений и дальнейшей детализации аналитического выбора внутри каждой группы в целях выявления долевой структуры товарного набора в ценовых или количественных единицах. Предложенная методика основывается на минимаксной математической модели, используемой, в частности, в [6] к моделированию долевой структуры премиального фонда предприятий.

Рекомендации могут применяться для рационализации расходов на приобретение материальных и нематериальных товаров (в частности информации, услуг, ценных бумаг).

*Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (проект № 13-01-00175).*

## Список литературы

1. Дерунова Е. А., Фирсова А. А. Исследование потребительского поведения // Изв. Саратов. ун-та. Нов. сер. Сер. Экономика. Управление. Право. 2013. Т. 13, вып. 3(1). С. 342–347.
2. Schmitt B. The consumer psychology of brands // Journal of Consumer Psychology. 2012. Vol. 22, № 1. P. 7–17.
3. Фирсова А. А. Направления развития инвестирования инновационной деятельности в проектах государственно-частного партнерства // Изв. Саратов. ун-та. Нов. сер. Сер. Экономика. Управление. Право. 2012. Т. 12, вып. 1. С. 67–72.
4. Выгодчикова И. Ю. Задачи рационального поведения экономических агентов. Саратов : Изд-во Саратов. ун-та, 2009. 44 с.
5. Выгодчикова И. Ю. О математическом моделировании структуры технической системы с равномерно распределенными рисками // Вестн. СГТУ. 2012. Вып. 4 (68). С. 17–22.
6. Выгодчикова И. Ю., Верещагина Л. С. О моделировании долевой структуры премиального фонда предприятий // Микроэкономика. 2013. № 6. С. 50–54.



## On the Application of the Minimax Model for Rationalization Expenses of the Consumer

I. Yu. Vigodchikova

Saratov State University,  
83, Astrakhanskaya, Saratov, 410012, Russia  
E-mail: VigodchikovalY@info.sgu.ru

**Introduction.** Usually, the analysis of consumer behavior is closely connected with the necessity of evaluation of consumer preferences and their formalization in the form of so-called utility function. However, this approach has a number of difficulties, because consumer preferences are rather unstable. At the same time, the consumer's budget there are expenses that are necessary, expenditure on these categories of goods may be reduced, but not to zero. The new approach to rationalize expenditure by ranking estimates of negative nature of past experience of consumption for each category of goods and expenditure redistribution based on the minimax model. Goals and tasks. The aim of this work is to outline the algorithm for recommendation to the individual in streamlining their expenses on the acquisition of goods and services. **Methods.** A new method of rationalization of equity expenditure structure using minimax model is suggested. The algorithm of the individual consumption's structure rationalization is suggested. Provides step-by-step algorithm of actions for streamlining costs. **Results.** Is an example of rationalizing costs. **Conclusion.** The worked out system of multistage analysis and rationalization of consumer behavior on the basis of mathematical model.

**Key words:** consumer behavior, negative nature's estimation, rationalization, consumption's share structure.

*Work is executed at financial support of RFBR grant (project № 13-01-00175).*

## References

1. Derunova E. A., Firsova A. A. Issledovanie potrebitel'skogo povedeniya [Study of Consumer Behavior in the Selection]. *Izv. Saratov. Univ. (N.S.), Ser. Economics. Management. Law*, 2013, vol. 13, iss. 3(1), pp. 342–347 (in Russian).
2. Schmitt Bd. The consumer psychology of brands. *Journal of Consumer Psychology*, 2012, vol. 22, no. 1, pp. 7–17.
3. Firsova A. A. Napravleniya razvitiya investirovaniya innovatsionnoy deyatelnosti v proyektakh gosudarstvenno-chastnogo partnerstva [The direction of investment development of innovation activities in the public private partnership projects]. *Izv. Saratov. Univ. (N.S.), Ser. Economics. Management. Law*, 2012, vol. 12, iss. 1, pp. 67–72 (in Russian).
4. Vygodchikova I. Yu. Zadachi racional'nogo povedeniya jekonomicheskikh agentov [The tasks of rational behaviour of economic agents]. Saratov, Saratov University Press, 2009. 44 p. (in Russian).
5. Vygodchikova I. Yu. O matematicheskom modelirovani struktury tekhnicheskoy sistemy s ravnomerno raspredelennymi riskami [About the mathematical modeling of the technical system's structure with the evenly distributed rises]. *Vestnic SGTU [Jornal of SSTU]*, 2012, iss. 4 (68), pp. 17–22 (in Russian).
6. Vygodchikova I. Yu., Vereschagina L. S. O modelirovani dolevoy strukturyi premialnogo fonda predpriyatij [On the modeling of the share structure of enterprise's bonus Fund]. *Microeconomika [Microeconomics]*, 2013, no. 6, pp. 50–54 (in Russian).