

## Секция «9. Количественные методы и информационные технологии в финансах и экономике»

### Анализ рынка сбыта продукции методами теории игр

*Рябченко Ксения Артемовна*

*Студент*

*Финансовый университет при Правительстве РФ, Кредитно-экономический факультет, Москва, Россия*

*E-mail: ksenia.ryabchenko@mail.ru*

*Научный руководитель*

*доцент Яценко Наталья Алексеевна*

Экономика подразумевает собой сначала поиск, а затем выбор оптимального способа действий. Постоянно идет поиск наилучшего использования ресурсов, выбор наиболее эффективного способа экономического поведения из всех возможных. Значит, экономикой можно и нужно управлять. И это управление сводится к выбору оптимальных решений в экономике и бизнесе. Этот выбор производится при помощи науки, в частности, теории игр. Сложный характер рынка, финансово-экономические кризисы побуждают управленцев пользоваться научным подходом в принятии экономически важных решений. При наличии проблемы, возможна постановка ее на математическую основу и ее разрешение посредством математического аппарата. Таким образом, современная экономика существенно опирается на математическое моделирование экономических процессов. А методы теории игр порой являются совершенно необходимыми при решении реальных экономических задач. Они позволяют лицу, ответственному за принятие конкретного решения, проанализировать ситуацию и обоснованно и последовательно проводить определенную политику (стратегию) при решении сложных экономических проблем.

В частности, методы теории игр полезны при анализе рынков сбыта продукции. Рассмотрим задачу: известны показатели сбыта фирмой (сетью магазинов) акустической продукции двух марок на местном и региональном рынках [4]:

Таблица 1.

Используя заданную доходность марок на местном и региональном рынках определить оптимальные пропорции продаваемых марок продукции для дальнейшего ведения бизнеса фирмой.

Показатели структуры рынков сбыта в процентах нужны лишь для того, чтобы утверждать, что данные по региональному рынку не включают в себя данные по местному рынку. Далее будет использоваться лишь доходность марки продукции в процентах на местном и региональном рынках:

Таблица 2.

Обозначим предложение марки продукции Magnat –  $A_1$ , а NRG –  $A_2$ . Тогда  $A_1$ ,  $A_2$  – чистые стратегии игрока А - фирмы.

Доходность от реализации продукции как на местном, так и на региональном рынке зависит от активности фирм-конкурентов, предлагающих к продаже продукцию рассматриваемых марок, поэтому обозначим результат их активности на рынке местном

–  $B_1$ , на региональном –  $B_2$ . Тогда  $B_1$ ,  $B_2$  – чистые стратегии игрока В – фирм-конкурентов.

Представим данные в виде таблицы, определим показатели эффективности и неэффективности и верхнюю и нижнюю цены игры [2],[3]:

Таблица 3.

Так как , то седловая точка в матрице отсутствует, и найти решение игры в чистых стратегиях не представляется возможным.

Но основная теорема теории игр, сформулированная и доказанная Джоном фон Нейманом, устанавливает существование решения любой матричной игры в смешанных стратегиях [1]:

Любая матричная игра имеет решение в смешанных стратегиях, т.е. существуют цена игры в смешанных стратегиях  $V$  и оптимальные смешанные стратегии  $P^0$  и  $Q^0$  игроков  $A$  и  $B$  соответственно, т.е.

$$V = V_- = \max (P) = V = \min (Q) = (P^0) = (Q^0) = H(P^0, Q^0).$$

Значит, оптимальное решение будем искать в смешанных стратегиях игроков  $A$  и  $B$ .

Составим две взаимно-двойственные задачи линейного программирования:

Задача 1 и Задача 2.

Воспользуемся «Поиском решений» программы Microsoft Excel для наиболее быстрого решения поставленной задачи. Ячейки  $A_1$  и  $A_2$  отведем под значения переменных  $x_1$  и  $x_2$  соответственно. Введем в ячейку  $A_3$  формулу целевой функции:

Excel 1.

Числовые значения будут введены в эти ячейки автоматически в процессе решения задачи.

В ячейки  $B_1$  и  $B_2$  вводим математические формулы ограничений, в ячейки  $C_1$  и  $C_2$  вводим значения 1 и 1 соответственно, ограничивающие численные значения переменных задачи. Воспользуемся поиском решения линейных задач симплекс-методом:

Excel 2.

Из полученного решения имеем  $Z_{min} = 0,028$  при  $X^* = (0,006; 0,022)$ . Значит,  $V = 1/Z_{min} = 35,714$ , а  $p_i = x_i^* v$ ;  $p_1 = 0,214$ ;  $p_2 = 0,786$ ;  $S^*_A = (0,214; 0,786)$ .

Следовательно, оптимальные пропорции продажи продукции для фирмы: 21,4% – продукции марки Magnat, 78,6% – продукции марки NRG.

Аналогично решая вторую задачу, получим  $F_{max} = 0,028$  при  $Y^* = (0,010; 0,018)$ ,  $V = 1/F_{max} = 35,714$ , откуда  $q_j = y_j^* v$ ;  $q_1 = 0,357$ ;  $q_2 = 0,643$ ,  $S^*_B = (0,375; 0,643)$ .

Таким образом, доходность в 35,7% будет устраивать и фирм-конкурентов, так как при этом они будут обеспечивать себе доходность продаж на местном рынке на уровне 35,7% и в 64,3% – на региональном рынке. Для рассматриваемой фирмы (сети магазинов) такой уровень доходности обеспечат обратные показатели объемов продаж на этих рынках: 64,3% и 35,7% соответственно.

Используя методы теории игр любая фирма (сеть магазинов) может проанализировать рынок сбыта продукции, определить оптимальные пропорции продаваемых марок продукции и найти уровень оптимальной доходности на местном и региональном рынках для осуществления необходимых изменений и дальнейшего наиболее эффективного ведения бизнеса.

## Литература

1. Лабскер Л.Г., Бабешко Л.О. Игровые методы в управлении экономикой и бизнесом: Учеб. пособие – М.: Дело, 2001 – 464 с., С.80-101
2. Теория игр в экономике (практикум с решениями задач) : учебное пособие / Лабскер Л.Г., Яценко Н.А.: под ред. Лабскера Л.Г. – М.КНОКУРС, 2012. – 264 с. – (Для бакалавров), С.33-37
3. Основы теории игр : учеб. пособие / В.П. Акимов ; Моск. гос. ин-т межд. отношений (ун-т) МИД России, каф. математич. методов и информационных технологий. – М. : МГИМО-Университет, 2008. — 156 с., С.28-31
4. [http://www.coolreferat.com/Анализ\\_спроса\\_на\\_потребительском\\_рынке\\_определенного\\_вида\\_продукции\\_и\\_его\\_риски](http://www.coolreferat.com/Анализ_спроса_на_потребительском_рынке_определенного_вида_продукции_и_его_риски) (реферат по экономике «Анализ спроса на потребительском рынке определенного вида продукции и его риски»).

### Иллюстрации

Марка продукции	Структура рынков сбыта, %		Доходность марки продукции, %	
	Местный рынок	Региональный рынок	Местный рынок	Региональный рынок
Magnat	12,9	87,1	21,9	39,5
NRG	67,2	32,8	43,45	34,09

Рис. 1: Таблица 1

Марка продукции	Доходность марки продукции, %	
	Местный рынок	Региональный рынок
Magnat	21,9	39,5
NRG	43,45	34,09

Рис. 2: Таблица 2

$A \backslash B$	$B_1$	$B_2$	$\alpha_i$
$A_1$	21,9	39,5	21,9
$A_2$	43,45	34,09	34,09
$\beta_j$	43,45	39,5	<del><math>\beta=39,5</math></del> $\alpha=34,09$

Рис. 3: Таблица 3

<p>Задача 1</p> $\begin{cases} 21,9 \cdot x_1 + 39,5 \cdot x_2 \geq 1 \\ 43,45 \cdot x_1 + 34,09 \cdot x_2 \geq 1 \end{cases}$ <p><math>x_i \geq 0;</math>  <math>Z = x_1 + x_2 \rightarrow \min</math>  <math>x_i = \frac{p_i}{v}; Z_{\min} = \frac{1}{v}.</math></p>	<p>Задача 2</p> $\begin{cases} 21,9 \cdot y_1 + 43,45 \cdot y_2 \leq 1 \\ 39,5 \cdot y_1 + 34,09 \cdot y_2 \leq 1 \end{cases}$ <p><math>y_j \geq 0;</math>  <math>F = y_1 + y_2 \rightarrow \max</math>  <math>y_j = \frac{q_j}{v}; F_{\max} = \frac{1}{v}.</math></p>
--	--

Рис. 4: Задача 1 и Задача 2

СУММ					
	A	B	C	D	E
1					
2					
3	=A1+A2				
4					
5					

Рис. 5: Excel 1

A1			
	A	B	C
1	0,006		1
2	0,022		1
3	0,028		
4			

Рис. 6: Excel 2