

УДК 51-7

**АНАЛИЗ КОНКУРЕНТНОЙ БОРЬБЫ ПРЕДПРИЯТИЙ МЕТОДАМИ
МАТРИЧНОЙ ТЕОРИИ ИГР****Масалова А.А., Егоренко А.А.***ФГБОУ ВО Ставропольский государственный аграрный университет, Ставрополь,
e-mail: inf@stgau.ru*

В условиях кризиса становится всё более актуальной проблема выживания различных фирм на российском рынке. Мы исследовали проблему конкурентной борьбы двух конкретных сетей магазинов «Линия» и «Магнат+». Для «Магната+» оптимальна стратегия, рассчитанная на потребителя с любым доходом, а для «Линии» – стратегия индивидуального подхода. Также нам известно, что «Магнат+» свойственно арендовать помещения для своих магазинов. Несмотря на кризис, «Линии» характерна агрессивная экспансия. Допустим, сеть магазинов «Линия» намерена применить свою стратегию по захвату потребительского рынка, который контролируется «Магнатом+». Очевидно, что борьба за рынок продовольствия потребует вложения больших средств. Тогда победа «Линии» на первом рынке принесет ей больший выигрыш, чем победа на втором, но и поражение при попытке захватить первый рынок приведет к полному её разорению, а «Магнат+» избежит от конкурента. В ситуации со вторым рынком поражение «Линии» будет не столь разорительным, но и победа принесет немного. Таким образом, у «Магнат+» и «Линии» две стратегии: захват продовольственного рынка и захват рынка косметики и бытовой химии. Теперь предположим, что «Линия» собирается применить стратегию агрессивной экспансии. «Магнат+» уже располагает большими торговыми площадями, поэтому более приоритетным для него считается аренда. Таким образом, снова имеем две стратегии: расширение торговых площадей путем скупки; аренды помещений. Анализируя конкурентную борьбу «Линии» и «Магната+», заключаем, что «Линия» пока не выдерживает конкуренции с «Магнатом+» на потребительском рынке, потому что она, малоизвестна в Ставрополе. Изменить ситуацию может открытие дополнительных магазинов в Ставрополе и Ставропольском крае.

Ключевые слова: теория игр, матричные игры с нулевой суммой, стратегии поведения торговых сетей

**ANALYSIS OF COMPETITIVE FIGHTING OF ENTERPRISES BY METHODS
OF THE MATRIX THEORY OF GAMES****Masalova A.A., Egorenko A.A.***Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education Stavropol State Agrarian
University, Stavropol, e-mail: inf@stgau.ru*

In the context of the crisis, the problem of the survival of various firms in the Russian market is becoming more urgent. We investigated the problem of competition between two specific chains of stores «Linia» and «Magnat +». Strategy, designed for the consumer with any income, is optimal for «Magnat +», and for «Linia» – an individual approach strategy. Also we know that it is peculiar for «Magnat +» to rent premises for their stores. Despite the crisis, the «Linia» is characterized by aggressive expansion. Supposably, the chain of stores «Linia» intends to apply its strategy to seize the consumer market, which is controlled by «Magnat+». Obviously, the struggle for the food market will require a lot of investment. Then the victory of the «Linia» in the first market will bring it a greater gain than the victory at the second, but the defeat when trying to capture the first market will lead to its complete ruin, and «Magnat +» will get rid of the competitor. In the situation with the second market, the defeat of the «Line» will not be so devastating, but the victory will bring a little. Thus, «Magnat +» and «Linia» have two strategies: the seizure of the food market and the seizure of the cosmetics and household chemicals market. Now we will suggest that the «Linia» is going to apply the strategy of aggressive expansion. «Magnat +» already has large retail areas, so it is considered that priority for him is to rent. Thus, again we have two strategies: expansion of retail space by buying, and renting of premises. Analyzing the competitive struggle of «Linia» and «Magnat +», we conclude that «Linia» does not stand competition with «Magnat +» in the consumer market, because it is little-known in Stavropol. Change the situation may open additional stores in Stavropol and Stavropol Territory.

Keywords: game theory, matrix games with zero sum, strategies of behavior of trade networks

В условиях кризиса становится всё более актуальной проблема выживания различных фирм на российском рынке, а также рассмотрение их потенциальных возможностей для выживания и развития в жёсткой, всё возрастающей конкуренции [3, 11]. В данной статье мы решили исследовать проблему конкурентной борьбы двух конкретных сетей магазинов «Линия» и «Магнат+».

«Магнат+» – развитая и успешно функционирующая сеть магазинов на внутреннем рынке в течение многих лет.

В свою очередь на данный момент «Линия» набирает обороты и по некоторым показателям опережает своего главного конкурента «Магнат+», хотя и существует на рынке приблизительно такое же количество времени.

Целью данной статьи является определение того, какие стратегии и для какой компании наиболее выгодны и каковы варианты развития исследуемых конкурирующих сетей [1, 5].

Исходя из анализа материалов интервью с директорами сетей магазинов «Магнат+»

и «Линия», можно сделать вывод о том, что для «Магната+» оптимальна стратегия, рассчитанная на потребителя с любым доходом, а для «Линии» – стратегия индивидуального подхода. Также нам известно, что «Магнат+» свойственно арендовать помещения для своих магазинов. Несмотря на кризис, «Линии» характерна агрессивная экспансия, т.е. выкуп других мелких магазинов и неконкурентоспособных сетей [4, 10].

Допустим, сеть магазинов «Линия» намерена применить свою стратегию по захвату потребительского рынка, который контролируется «Магнатом+». Для этого «Линия» готова предпринять на этом рынке соответствующие приготовления (например, ввести систему скидок по бонусным картам для потребителей). Господствующий на рынке «Магнат+» может принять ответные меры, применив при этом свою стратегию привлечения клиентов (делает скидки на различные товары). Не встречая значительного противодействия (когда «Магнат+» проводит акции на небольшое количество товаров), «Линия» захватывает рынок; в случае препятствий (при проведении «Магнат+» масштабных акций) – терпит поражение [7, 9].

Для определенности предположим, что проникновение «Линии» на продовольственный рынок принесет большую выгоду, чем захват рынка косметики и бытовой химии. Очевидно, что борьба за рынок продовольствия потребует вложения больших средств [6, 14]. Тогда победа «Линии» на первом рынке принесет ей больший выигрыш, чем победа на втором, но и поражение при попытке захватить первый рынок приведет к полному её разорению, а «Магнат+» избавит от конкурента. В ситуации со вторым рынком поражение «Линии» будет не столь разорительным, но и победа принесет немного. Таким образом, у «Магнат+» и «Линии» две стратегии:

L_1, M_1 – захват продовольственного рынка;

L_2, M_2 – захват рынка косметики и бытовой химии;

Предположим, что проигрыш при первой стратегии «Линии» равен -6, а выигрыш равен 4. Выигрыш «Магнат+» при использовании им стратегии захвата рынка составит 6, а проигрыш -4. Соответственно, для второй стратегии получаем выигрыш «Линии» составит 2, а проигрыш -2. Для «Магната+» выигрыш 2, проигрыш -2. Так как игра имеет нулевой исход, то матрица имеет вид:

$$LM = \begin{pmatrix} -6 & 4 \\ 2 & -2 \end{pmatrix}.$$

По теореме эта игра может иметь либо чистые, либо вполне смешанные ситуации равновесия [12,13]. Но ситуаций равновесия в чистых стратегиях нет. Убедимся теперь, что данная игра имеет вполне смешанную ситуацию равновесия. Находим равновесие для «Линии» – α и для «Магната+» – β .

Для «Линии»:

$$-6(1-\alpha) + 4\alpha = 10\alpha - 6;$$

$$2(1-\alpha) - 2\alpha = -4\alpha + 2;$$

$$14\alpha = 8;$$

$$\alpha = \frac{4}{7}.$$

Для «Магната+»:

$$6(1-\beta) - 4\beta = -10\beta + 6;$$

$$-2(1-\beta) + 2\beta = 4\beta - 2;$$

$$-14\beta = -8;$$

$$\beta = \frac{4}{7}.$$

Подставив значения α и β в любое из соответствующих им уравнений, находим:

$$\alpha = 10 \cdot \frac{4}{7} - 6 = \frac{-2}{7};$$

$$\beta = 4 \cdot \frac{4}{7} - 2 = \frac{2}{7}.$$

Таким образом, «Линия» проигрывает на потребительском рынке.

Рассмотрим вариант, связанный с расширением торговых площадей. Выдвинем предположение, что «Линия» собирается применить свою стратегию агрессивной экспансии путем активной скупки и аренды помещений. В свою очередь, «Магнат+» уже располагает большими торговыми площадями, поэтому более приоритетным для него считается аренда, хотя он занимается и скупкой, но в меньших масштабах. Таким образом, снова имеем две стратегии:

L_1^*, M_1^* – расширение площадей путем скупки;

L_2^*, M_2^* – арендуя помещения;

Если «Линия» и «Магнат+» одновременно решат заняться скупкой площадей, то выигрыш «Линии» составит 20. Если

же «Линия» занимается скупкой, а «Магнат+» – арендой, то выигрыш «Линии» составляет 15. Выбрав невыгодную для себя стратегию аренды помещений, она теряет 20. При выборе «Магнат+» выгодной стратегии, проигрыш «Линии» составит 40, так как «Линия» – только развивающаяся сеть магазинов, и стратегия аренды будет для неё губительной. Выигрыши «Магнат+» при выборе «Линией» стратегий скупки площадей и аренды помещений соответственно 30 и 40. Получаем матрицы вида:

$$L^* = \begin{pmatrix} 20 & 15 \\ -20 & -40 \end{pmatrix}; M^* = \begin{pmatrix} -20 & -10 \\ 30 & 40 \end{pmatrix}.$$

Вероятности $p_1 = p$, $p_2 = 1-p$, $q_1 = q$, $q_2 = 1-q$, а средние выигрыши вычисляются по формулам:

$$\begin{aligned} H_a(p, q) &= a_{11}pq + a_{12}p(1-q) + \\ &+ a_{21}(1-p)q + a_{22}(1-p)(1-q), \\ H_b(p, q) &= b_{11}pq + b_{12}p(1-q) + \\ &+ b_{21}(1-p)q + b_{22}(1-p)(1-q), \end{aligned}$$

где $0 \leq p \leq 1$, $0 \leq q \leq 1$.

Пара чисел (p^*, q^*) , $0 \leq p^* \leq 1$, $0 \leq q^* \leq 1$, p и q , подчиненных условиям $0 \leq p^* \leq 1$, $0 \leq q^* \leq 1$, одновременно выполнены следующие неравенства $H_a(p, q^*) \leq H_a(p^*, q^*)$. Всякая биматричная игра имеет хотя бы одну равновесную ситуацию (точку равновесия) в смешанных стратегиях. Задание смешанной стратегии игрока состоит в указании тех вероятностей, с которыми выбираются его первоначальные стратегии. Если некоторая пара чисел (p^*, q^*) претендуют на то, чтобы определить ситуацию равновесия, тогда следует проверить справедливость неравенств [2, 15]. Для этого воспользуемся теоремой:

Теорема: Выполнение неравенств равносильно выполнению неравенств

$$\begin{aligned} H_a(0, q^*) &\leq H_a(p^*, q^*), \\ H_b(p^*, 0) &\leq H_b(p^*, q^*), \\ H_a(1, q^*) &\leq H_a(p^*, q^*), \\ H_b(p^*, 1) &\leq H_b(p^*, q^*). \end{aligned}$$

Запишем средние выигрыши игроков Л и М в более удобной форме:

$$H_a(p, q) = (a_{11} - a_{12} - a_{21} + a_{22})pq + (a_{21} - a_{22})p + (a_{21} - a_{22})q + a_{22};$$

$$H_b(p, q) = (b_{11} - b_{12} - b_{21} + b_{22})pq + (b_{21} - b_{22})p + (b_{21} - b_{22})q + b_{22}.$$

Обратимся к первой формуле. Полагая $p = 1$, а потом $p = 0$, получаем, что

$$H_a(1, q) = (a_{11} - a_{12} - a_{21} + a_{22})q + a_{12} + (a_{21} - a_{22})q,$$

$$H_a(0, q) = (a_{21} - a_{22})q + a_{22}.$$

Рассмотрим разности

$$\begin{aligned} H_a(p, q) - H_a(1, q) &= (a_{11} - a_{12} - a_{21} + a_{22})pq + \\ &+ (a_{21} - a_{22})p - (a_{11} - a_{12} - a_{21} + a_{22})q + a_{22} - a_{12}, \end{aligned}$$

$$H_a(p, q) - H_a(0, q) = (a_{11} - a_{12} - a_{21} + a_{22})pq + (a_{12} - a_{22})p.$$

Полагая $C = a_{11} - a_{12} - a_{21} + a_{22}$, $\alpha = a_{22} - a_{12}$.

Получим

$$H_a(p, q) - H_a(1, q) = Cpq - \alpha p - Cq + \alpha = (p-1)(Cq - \alpha)$$

$$H_a(p, q) - H_a(0, q) = Cpq - \alpha p = p(Cq - \alpha).$$

В случае, если пара (p, q) определяет точку равновесия, эти разности неотрицательны, поэтому:

$$(p-1)(Cq - \alpha) \geq 0, \quad p(Cq - \alpha) \geq 0.$$

Из формул для функции $H_b(p, q)$ при $q = 1$, $q = 0$ соответственно имеем:

$$H_b(p, 1) = (b_{11} - b_{12} - b_{21} + b_{22})p + (b_{12} - b_{22})p + b_{21},$$

$$H_b(p, 0) = (b_{12} - b_{22})p + b_{22}.$$

Разности $H_b(p, q) - H_b(p, 1)$ и $H_b(p, q) - H_b(p, 0)$ с учётом обозначений $D = b_{11} - b_{12} - b_{21} + b_{22}$, $\beta = b_{22} - b_{21}$, приводятся к виду

$$H_b(p, q) = H_b(p, 1) = (q - 1)(Dp - \beta),$$

$$H_b(p, q) = H_b(p, 0) = q(Dp - \beta).$$

Соответственно:

$$(q - 1)(Dp - \beta) \geq 0, \quad q(Dp - \beta) \geq 0.$$

Решение: В каждом столбце матрицы L^* найдем максимальный элемент. Их положение соответствует приемлемым ситуациям 1-го игрока, когда второй игрок выбрал стратегию j соответственно.

Затем в каждой строке матрицы M^* выберем наибольший элемент. Положение этих элементов будет определять приемлемые ситуации 2 игрока, когда первый игрок выбрал стратегию i соответственно.

Позиции максимумов в столбцах матрицы L^* : (1,1), (1,2).

Позиции максимумов в строках матрицы M^* : (1,2), (2,2) Пересечение этих двух множеств: (1,2).

Таким образом, найдены равновесные ситуации по Нэшу (1;2). Эти ситуации оказались оптимальными по Парето для обоих игроков. В равновесной ситуации (1,2) «Линия» выигрывает 15 единиц, а «Магнат+» – (-10) единиц.

Анализируя конкурентную борьбу «Линии» и «Магната+», можно сделать вывод о том, что «Линия» пока не выдерживает конкуренции с «Магнатом+» на потребительском рынке. Так происходит потому, что она, несмотря на проведение «агрессивной экспансии», малоизвестна в Ставрополе (по карте видно, что её торговые точки сконцентрированы преимущественно в Краснодарском крае). Изменить ситуацию может помочь открытие дополнительных магазинов в Ставрополе и в Ставропольском крае.

Список литературы

1. Гулай Т.А., Литвин Д.Б., Долгополова А.Ф. Использование математических методов для анализа динамических свойств управляемого объекта // Моделирование производственных процессов и развитие информационных систем. 2012. С. 167–170.
2. Долгополова А.Ф., Гулай Т.А., Литвин Д.Б. Математическое моделирование социально-экономических систем // Учетно-аналитические и финансово-экономические проблемы развития региона: Ежегодная 76-я науч.-практ. конф. СтГАУ «Аграрная наука – Северо-Кавказскому региону». 2012. С. 283–286.
3. Гулай Т.А., Долгополова А.Ф., Литвин Д.Б. Личностно-ориентированное обучение математике студентов экономических направлений как средство повышения качества обучения // Теоретические и прикладные проблемы современной педагогики. 2012. С. 28–33.
4. Субоптимальное оценивание вектора угловой скорости объекта по измерениям распределенной акселерометрической системы / Д. Б. Литвин, А. Н. Хабаров, И. П. Шепеть, В. Г. Бондарев, Е. В. Озеров. Вестник АПК Ставрополя. 2013. № 3 (11). С. 60–63.
5. Литвин Д.Б., Гулай Т.А., Долгополова А. Ф. Применение операционного исчисления в моделировании экономических систем // Аграрная наука, творчество, рост. 2013. С. 263–265.
6. Литвин Д.Б., Гулай Т.А., Долгополова А.Ф. Коррекция динамического диапазона статистических данных // Статистика вчера, сегодня, завтра : Междунар. научно-практ. конф., посвященная 155-летию образования Ставропольского губернского комитета статистики, 150-летию образования в России Центрального статистического комитета и Международному году статистики. 2013. С. 148–152.
7. Метод повышения точности измерения векторных величин / Д. В. Бондаренко, С. М. Бражнев, Д. Б. Литвин, А. А. Варнавский. НаукаПарк. 2013. № 6 (16). С. 66–69.
8. Долгополова А.Ф., Гулай Т.А., Литвин Д.Б. Совершенствование экономических механизмов для решения проблем экологической безопасности // Информационные системы и технологии как фактор развития экономики региона: II Междунар. науч.-практ. конф. 2013. С. 68–71.
9. Литвин Д.Б., Шепеть И.П. Моделирование роста производства с учетом инвестиций и выбытием фондов // Социально-экономические и информационные проблемы устойчивого развития региона: Междунар. науч.-практ. конф. 2015. С. 114–116.
10. Litvin D., Ghazwan R Q. Thinking skills product in mathematics among the students of the university // Экономические, инновационные и информационные проблемы развития региона. : материалы Междунар. науч.-практ. конф. 2014. С. 5–9.
11. Устройство для решения дифференциальных уравнений / И. П. Шепеть, С. М. Бражнев, Д. Б. Литвин, Е.Д. Литвина, А.В. Захарин, С. В. Слесаренок патент на изобретение RU 2538945 26.12.2013.
12. Литвин Д.Б., Таволжанская О.Н. Элементы математической статистики : учебное пособие. Ставрополь, 2015.
13. Litvin D.B. Mathematical self-concept among university students // Аграрная наука, творчество, рост : сб. науч. тр. по материалам IV Междунар. науч.-практ. конф. 2014. С. 326–329.
14. Применение дифференциального исчисления функций нескольких переменных к разработке алгоритма определения координат объекта / Д. Б. Литвин, И. П. Шепеть, В. Г. Бондарев, Е.Д. Литвина // Финансово-экономические и учетно-аналитические проблемы развития региона : материалы Ежегодной 78-й науч.-практ. конф. 2014. С. 242–246.
15. Литвин Д.Б., Дроздова Е.А. Математическое моделирование в среде визуального программирования. Современные наукоемкие технологии. 2013. № 6. С. 77–78.