

УПРАВЛЕНИЕ В ОРГАНИЗАЦИОННЫХ
И СОЦИАЛЬНЫХ ЭКОНОМИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ

УДК 658.512

ОПТИМАЛЬНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ПОВЕДЕНИЕМ ФИРМЫ
НА ПРИМЕРЕ РЫНКА СОТОВОЙ СВЯЗИ

© 2008 г. А. И. Коблов, В. И. Ширяев

Челябинск, Южно-Уральский государственный ун-т

Поступила в редакцию 15.08.06 г., после доработки 17.12.07 г.

Построена экономико-математическая модель поведения предприятий на рынке. На примере рынка сотовой связи решена задача идентификации параметров модели. Сформулирована и решена задача оптимального управления поведением фирмы в условиях неопределенности.

Введение. Моделирование развития рынков является эффективным средством, позволяющим решать задачи определения потенциальной емкости рынка или определенного его сегмента, краткосрочного и среднесрочного прогнозирования развития рынка, фирмы или отдельного товара, учитывая условия конкуренции, что важно для выработки оптимальной ценовой стратегии фирмы и принятия оперативных управленческих решений.

Цель статьи состоит в описании модели конкурентного рынка через представление отношения потребителей к товарам (услугам) нескольких участников рынка. Сформулирована задача оптимального управления поведением фирмы и приведено ее решение. После продажи товара потребитель и продавец (фирма) продолжают взаимодействовать между собой. Первый платит за возможность пользования товаром, а второй обеспечивает условия для нормальной эксплуатации товара. Потребитель может отказаться от товара одной и приобрести товар другой фирмы, условия которой ему представляются более выгодными, либо стать обладателем товаров более чем одной фирмы. Однако в этом случае свои ресурсы, выделяемые на оплату дешевого товара, он распределяет между несколькими фирмами и в результате каждая из них получает меньший доход от данного потребителя. Потребитель способен вообще отказаться от пользования товаром и снова стать потенциальным покупателем. Общее число потенциальных покупателей и потребителей неизвестно и подлежит определению. Совокупность фирм, потребителей и потенциальных покупателей образуют конкурентный рынок, на котором продавцы стремятся увеличить как число потребителей своего товара, так и свои доходы.

Данная модель может применяться для анализа и прогнозирования рынков различных товаров

и услуг длительного пользования и является развитием ряда моделей [1–6]. Возможности модели продемонстрированы на примере рынка сотовой связи стандарта GSM Челябинской обл. Настоящая статья продолжает исследования [7–13]. Иному подходу к управлению поведением на рынке, в частности, посвящены публикации [2, 6, 14–16]. Об актуальности приложений данной работы свидетельствуют, например, [14, 16, 17].

1. Постановка задачи. Модель развития рынка рассматривается в виде

$$x_{k+1} = f(x_k, u_k, p_k, w_k), \quad k = 0, 1, \dots, N-1, \quad (1.1)$$

где x_k – вектор, характеризующий состояние рынка в k -й момент времени; u_k – вектор управляющих воздействий на рынок со стороны его участников; p_k – параметры модели; w_k – вектор неопределенностей и ошибок измерений.

Необходимо найти управление в виде закона с обратной связью [10, 18], которое доставляет минимальное значение функционалу

$$I = \|x_N - M_N\|_S^2 + \sum_{k=0}^{N-1} (\|x_k - M_k\|_Q^2 + \|u_k\|_R^2), \quad (1.2)$$

где M_k , $k = 0, 1, \dots, N$ – желаемая траектория изменения фазового вектора; $\|\cdot\|^2$ – квадратичная форма, соответствующая одной из заданных S , Q , R . Матрицы S и Q являются положительно полуопределенными, а матрица R – положительно определенной.

2. Описание модели. На динамику развития рынка в условиях конкуренции оказывают влияние следующие факторы: цена и качество услуг; эффективность и разветвленность каналов пространства; прямая (от производителя к потребителю) и косвенная (от действующего потреби-

* Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (грант № 04-01-96078), Министерства образования (грант № Е02-2.1-23) и правительства Челябинской обл. (грант № 003.01.06-06 БХ).