

УДК 339.5.012

М.О. Сопин, канд. физ.-мат. наук;

Я.И. Виклюк, канд. физ.-мат. наук

Буковинский университет, г.Черновцы, Украина

АДАПТАЦИЯ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ СИСТЕМ К СТИХИЙНОМУ ПОВЕДЕНИЮ РЫНКА

1. Методы системного анализа широко применяются во всех областях знания, хотя и проявляются в каждой области по-разному. В естественных науках и в экономике говорят об открытых системах, в технических науках речь идет о системотехнике, в кибернетике – о системах управления, а в медицине – о системном подходе к диагностике и лечению болезней [1]. Любая реальная система обменивается веществом, энергией и информацией с окружающим ее миром и любая система реагирует на изменения, происходящие во внешнем мире. Изменения могут приводить к разрушению системы или, наоборот, перестраивая свои внутренние связи, система адаптируется к происходящим переменам. В настоящей работе рассматривается, как адаптируется простейшая социально-экономическая система к быстрым возмущениям изменяющейся среды. Будет показано, что в процессе активного приспособления к случайно меняющимся факторам, динамическая система рождает новые равновесные состояния.

2. Пускай некоторая фирма начинает рекламировать новый товар или услугу. Воздействие на потенциального покупателя осуществляется посредством экономического и коммуникативного механизмов. Считается, что скорость изменения со временем числа потребителей, узнавших о товаре, пропорциональна числу потребителей, еще не знающих о нем. В итоге приходят к следующему уравнению [2]:

$$dn(t) = \alpha_1(1 - n(t))dt + \alpha_2 n(t)(1 - n(t))dt, \quad (1)$$

где $n(t)$ - относительное число информированных на данный момент времени покупателей; t - время, прошедшее с начала рекламной кампании;

$\alpha_1 \in R_+^1$ - параметр, характеризующий денежные затраты на рекламу;

$\alpha_2 \in R^1$ - параметр, характеризующий интенсивность вербальных

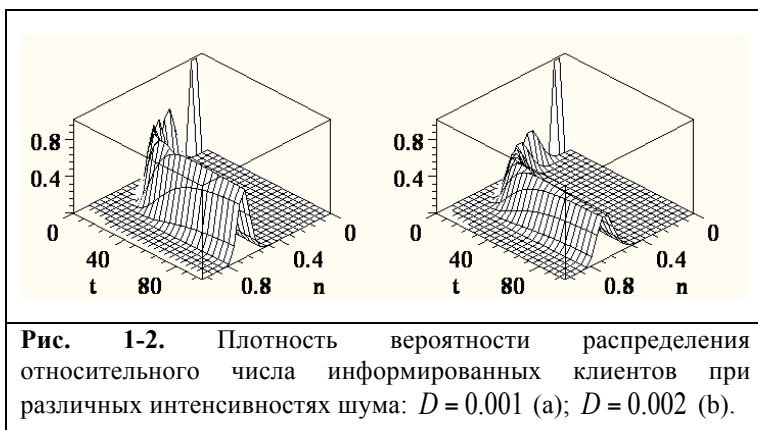
контактов участвующих в кампании лиц. В общем случае параметры α_1 и α_2 зависят от времени, а отрицательные значения информационного параметра соответствуют распространению (например, недоброжелателями) негативной информации. Механизм распространения информации основан на бинарной схеме: рекламодаделец–клиент, вследствие чего информационная среда имеет квадратичную нелинейность.

3. Стихийная динамика рынка приводит к случайным изменениям курса валюты, нерегулярным колебаниям поставочных цен и пр. В таком

случае мы приходим к задаче по исследованию параметрического шумового воздействия внешней среды на динамику данной системы. В предположении быстрых флуктуаций (время корреляции много меньше наименьшего из характерных времен системы) можно воспользоваться приближением белого шума [3]. В рамках исчисления Ито методом Кранка-Николсона нами решалось уравнение Фоккера-Планка (УФП) для плотности вероятности реализации значений стохастической переменной:

$$\partial_t P(n, t) = -\partial_n [a(n, t)P(n, t)] + (1/2)\partial_n^2 [b(n, t)P(n, t)]. \quad (2)$$

В УФП (2) $a(n, t)$ и $b(n, t)$, соответственно, коэффициенты дрейфа и диффузии, определяемые динамической системой (1). В качестве граничных условий брались условия отражающих экранов, а начальным условием служила функция «прямоугольный импульс», отличная от нуля на отрезке $[0, 0.1]$. Результаты расчетов при фиксированных значениях параметров $\alpha_1 = 0.1$ и $\alpha_2 = -0.15$ для различных интенсивностей шума D представлены рисунками 1-4. Отметим, что при пренебрежимо малой интенсивности шума наиболее вероятное стационарное состояние практически совпадает с детерминированным стационарным состоянием $n_{\text{det}} = 0.66$ и малые интенсивности флуктуаций рынка заметным образом не изменяют его (рис.1-2). С ростом интенсивности флуктуаций наиболее вероятное стационарное состояние смещается к правой границе фазового пространства системы (рис.3-4). При некотором пороговом значении D^* характер границы катастрофически меняется - отталкивающая граница становится недостижимой притягивающей, и наиболее вероятное стационарное состояние практически совпадает с правой граничной точкой.



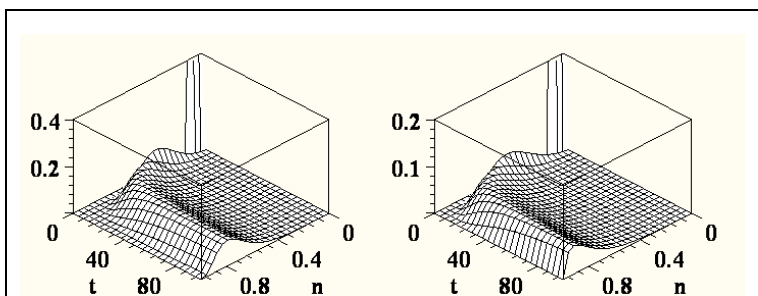


Рис. 3-4. Плотность вероятности распределения относительного числа информированных клиентов при различных интенсивностях шума: $D = 0.01$ (а); $D = 0.02$ (б).

4. Таким образом, показано, что система противостоит деструкции и активно приспосабливается к внешним условиям, изменяя свою структуру и создавая новые равновесные состояния. Отметим, что учет этих синергетических эффектов принуждает искать новые подходы к управлению открытыми системами и проводить исследования, выходящие за традиционные рамки теории управления. Учет процессов самоорганизации позволит заинтересованному лицу выработать эффективную линию поведения с последующей коррекцией принимаемых решений. Любопытно отметить и то, что негативные тенденции могут быть использованы лицом, принимающим решение, в свою пользу, чтобы получить «хороший» результат при «нехорошем» состоянии внешней среды.

В заключение заметим, что, в конечном итоге, экономическая эффективность проводимой кампании, очевидно, определяется числом лиц, купивших товар. Число лиц, вовлеченных в рекламную кампанию, может и не совпадать с числом лиц, купивших товар, хотя определенная корреляция между теми и другими, конечно, существует. На наш взгляд, для описания процесса принятия клиентом решения «покупать или не покупать» предложенный товар, необходимо привлечь аппарат «fuzzy logic». Это позволит получать окончательные экономические оценки.

Литература:

1. Л. фон Берталанфи. Общая теория систем – обзор проблем и результатов. — Системные исследования. Ежегодник 1969. — М., 1969. — С.30-54.
2. Самарский А.А., Михайлов А.П. Математическое моделирование: Идеи. Методы. Примеры. — М.: Наука. Физматлит, 1997. — 320с.
3. Risken H. The Fokker-Planck Equation. – Berlin-Heidelberg: Springer-Verlag, 1989. — 472р.