

**МОДЕЛИРОВАНИЕ ДИНАМИКИ ПРЕДПРИЯТИЯ
С УЧЕТОМ ИНФОРМАЦИОННОГО РЕСУРСА
И ЕГО СПОСОБНОСТИ К АКТИВНОМУ ПОВЕДЕНИЮ**

А.В. Киевец, В.Я. Асанович

Белорусский государственный экономический университет,
avkievets@tut.by, asan41@gmail.com

Одним из основных факторов развития предприятия, по Потапову [1, с.16], является «активность системы». Этот показатель позволяет оценить комплексное влияние многих факторов на значимые параметры социально–экономической системы. К числу составляющих активности системы можно отнести индивидуальные особенности и творческих потенциал сотрудников предприятия, взаимодействие с окружающей администрацией средой.

Нами рассмотрена динамическая модель одного из предприятий молочной промышленности, в двух вариантах: модели, аналогично предложенной в [1] и модифицированной с учетом его отраслевой специфики.

Исходные данные для предприятия в обозначениях работы в [1] представлены в таблице.

Параметр	Единица измерения	Значение
X ₀ – выручка от реализации	млрд. руб/год	6,68
X ₁ –средняя цена на внутреннем рынке	тыс. руб./т	105
X ₂ – величина спроса на внутреннем рынке	млн. т./год	0,043
X ₃ – темп роста спроса на внутреннем рынке	млн. т./год ²	0,0009
X ₄ – затраты на производство	млрд. руб/год	5,74
X ₅ – объём производства	млн. т./год	0,066
X ₆ – темп роста выпуска продукции	млн. т./год ²	0,0011
X ₇ – величина спроса на внешнем рынке	млн. т./год	0,023
X ₈ – средняя цена на внешнем рынке	тыс. руб./т	94
X ₉ – темп роста спроса на внешнем рынке	млн. т./год ²	0,0011
X ₁₀ – активность системы	тыс. руб./т	20
X ₁₁ – начальная себестоимость продукции	тыс. руб./т	86,97
X ₁₂ – прибыль предприятия	млрд. руб/год	0,94

Прогнозируемый период времени равен 5 годам. Предварительно расчеты проводили на ретроспективных данных, сравнивали с имеющейся статистической информации для оценки адекватности исходной модели. Далее осуществлялось сценарное прогнозирование динамики объёма производства и реализации продукции на внутреннем и внешнем рынках от времени с учетом производственной мощности предприятия. Анализ показал, что после третьего года функционирования предприятия темпы прироста производственных затрат начинают превышать темпы роста дохода, что указывает на необходимость выработки различных стратегий менеджментом предприятия: либо наращивание объёмов продаж и удержанию прибыли в определённых интервалах, либо минимизация свои операционных затрат при сохранении объёмов продаж.

Важным фактором, влияющим на поведение системы в данной модели, является «активность системы». Динамика данного показателя имеет нисходящее направление на протяжении первых двух лет прогноза и росту в следующие три года, что полностью соответствует необходимому поведению этого фактора в виде взаимодействия с административными органами, поиску нестандартных решений, противодействию конкурентам и т.д.

Однако модель Потапова не учитывает ряд особенностей функционирования предприятий молочной продукции относящихся к так называемому рынку товаров повседневного потребления или товаров народного потребления (FMCG, «fast moving consumer goods»). Рынок FMCG — один из самых конкурентных и изощренных по способам, инструментам и атмосфере продвижения и продаж, по стилям покупок [2]. Нами предложена модель, которая учитывает особенности деятельности предприятия в условиях информированности о конкуренции, когда заметную роль играют действия конкурентов (ценовая политика, уровень развитости дистрибуции продукции и т.д.).

В качестве основных были приняты следующие переменные:

x₀ – выручка от реализации товара в текущий момент времени; x₁ – текущая цена продажи продукции; x₂ – объём реализации продукции; x₃ – общий спрос на продукцию на рынке (в том числе и конкурентов); x₄ – доля рынка, которую занимает исследуемое предприятие; x₅ – производственные затраты; x₆ – объём производства; x₇ – остаток готовой продукции на начало периода; x₈ – потери готовой продукции; x₉ – прибыль предприятия по итогам работы в периоде; x₁₀ – заработная плата сотрудников; x₁₁ – текущая себестоимость производства продукции; x₁₂ – прогнозируемые объёмы продаж; x₁₃ – темп роста спроса на продукцию рынка.

Их динамика в непрерывной форме описывается следующей системой дифференциальных уравнений:

$$\frac{dx_0}{dt} = \frac{dx_1}{dt} * x_2 + \frac{dx_2}{dt} * x_1 + (1 - sk) * \left(\frac{dx_8}{dt} * x_1 + \frac{dx_1}{dt} * x_8 \right), \quad (1)$$

$$\frac{dx_1}{dt} = \frac{\frac{dx_5}{dt} * x_6 - \frac{dx_6}{dt} * x_5}{x_6^2 * k}, \quad (2)$$

$$\frac{dx_2}{dt} = \frac{dx_3}{dt} * x_4 + \frac{dx_4}{dt} * x_3, \quad (3)$$

$$\frac{dx_3}{dt} = x_{13}, \quad (4)$$

$$\frac{dx_4}{dt} = \left(\left(\frac{dx_1}{dt} * x_1 - 1 \right) * e1 - b * e2 \right) * 100, \quad (5)$$

$$\frac{dx_5}{dt} = per * \frac{dx_6}{dt}, \quad (6)$$

$$\frac{dx_6}{dt} = \frac{dx_{12}}{dt} - \frac{dx_7}{dt} + \frac{dx_{12}}{dt} * g, \quad (7)$$

$$\frac{dx_7}{dt} = x_6 - x_2, \quad (8)$$

$$\frac{dx_8}{dt} = \frac{dx_2}{dt} * (1 - z) \quad (9)$$

$$\frac{dx_9}{dt} = \frac{dx_0}{dt} - \frac{dx_5}{dt} \quad (10)$$

$$\frac{dx_{10}}{dt} = perZP1 * \frac{dx_6}{dt} + perZP2 * \frac{dx_2}{dt} \quad (11)$$

$$\frac{dx_{11}}{dt} = \frac{\frac{dx_5}{dt} * x_6 - \left(\frac{dx_6}{dt} \right) * x_5}{x_6^2} \quad (12)$$

$$\frac{dx_{12}}{dt} = x_4 * \frac{dx_3}{dt} \quad (13)$$

$$\frac{dx_{13}}{dt} = - \frac{x_{13}^2}{x_3} \quad (14)$$

где показатели e_1 и e_2 – эластичность спроса по цене на товары фирмы и конкурентов соответственно, b – индикатор изменения цен конкурентами, $perZP1$ и $perZP2$ – переменную часть ФОТ, которые зависят от объемов производства и объемов продаж (первая относится к персоналу производственных департаментов, второе – службе продаж и маркетинга).

Данную систему дифференциальных уравнений решали на базе данных исследуемого предприятия. Был выполнен прогноз динамики основных показателей фирмы на рынке FMCG, указывающий на правомерность данного подхода. При принятии управленческих решений необходимо эффективно использовать «информационный» потенциал предприятия. Определим общий объем информации доступной для использования в компании как:

$$x_{14} = \sum_{i=1}^n s_i \quad (15)$$

где n – количество сотрудников компании; s_i – объем информации необходимой для выполнения обязанностей i -го сотрудника.

Тогда размер используемой компанией информации в момент времени t :

$$x_{15}(t) = isp * nal * x_{14}(t) + s * (x_{14}(t) + x_{16}(t)) \quad (16)$$

где nal – наличие информации в общем доступе, isp – отношение используемой информации к неиспользуемой, s – оценка уровня обучения и обмена опытом между сотрудниками; x_{15} – объём использованной в момент времени t информации; x_{16} – объём новой информации, поступающей в момент времени t .

В этом случае, уравнение (3) принимает вид

$$\frac{dx_2}{dt} = \frac{dx_3}{dt} * x_4 + \frac{dx_4}{dt} * x_3 + j * \frac{dx_{15}}{dt} \quad (17)$$

где j –управляющий параметр, отражающий внутренние и внешние факторы, способствующие реализации продукции предприятия за счет дополнительной информации.

С учётом внесённых изменений проведен анализ динамик объёмов продаж продукции, цен и прибыли, который указал на заметное влияния параметра j на эти показатели. Было показано, что учет «текучести» кадров приводит к неравномерной динамики объёмов продаж, фирма несёт прямые убытки в виде недополученной прибыли; восстановление до оптимального значения прибыли требует ресурса времени, что снижает в целом конкурентные преимущества предприятия. Следует также отметить, что если темп роста прибыли меньше темпов роста объёмов продаж (снижение эффектов объёма), то это является прямым сигналом для менеджмента организация по анализу сложившейся ситуации и принятии оперативных мер стабилизации обстановки.

Таким образом, с помощью предлагаемой выше модели и современных программных продуктов можно анализировать различные сценарии развития предприятия, что позволяет разрабатывать краткосрочные и среднесрочные прогнозы развития, оценивать их эффективность, определять возможные риски для оптимального функционирования, заранее прорабатывать инструменты влияния не только на само предприятие, но и на внешнюю среду.

Список использованных источников:

1. Потапов, Г.П. Самоорганизация социально–экономических систем – классический и квантовый уровни: монография / Потапов Г. П. – Нижнекамск: НИИТТ КНИТУ–КАИ, 2012. – 90 с.
2. Свободная общедоступная многоязычная универсальная энциклопедия «Википедия» [Электронный ресурс]. – Режим доступа к ресурсу: <http://ru.wikipedia.org/wiki/> – Дата доступа: 15.08.2013.