

ИНСТИТУЦИОНАЛЬНАЯ ТЕОРИЯ ФИРМЫ

И.А. АЛЕКСАНДРОВ, *д.э.н., профессор*,

О.М. ЛОГАЧЕВА, *к. ф.-м. наук*,

Донецкий национальный университет,

А.Ф. БУРУК,

Институт экономики промышленности НАН Украины, Донецк

ИНСТИТУЦИОНАЛЬНЫЕ ОСНОВЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ ОБЪЕМА ПРОИЗВОДСТВА, С УЧЕТОМ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ ПРОДУКЦИИ

Институциональные основы управления конкурентоспособностью продукции с применением методов математического моделирования становятся более точным инструментом решения экономико-экологических проблем отечественных предприятий. Эффективность принятия решений по обеспечению высокого уровня качества продукции и услуг влияет на финансовое состояние субъекта хозяйствования. Расширение рынков сбыта, выход отечественных товаропроизводителей на зарубежные рынки обуславливают необходимость соответствия мировым стандартам, которые предъявляются к качеству продукции и условиям производства. Так, во многих странах Европейский Союз выдвигает повышенные требования к экологическому качеству продукции и ее технологии производства (международные стандарты ISO 14000). Приоритетная ориентация предприятий на политику «конца трубы», неэффективное применение государством экономических рычагов, направленных на стимулирование использования экологического фактора в качестве конкурентного преимущества и обеспечения экологически чистого производства, является сложной и нерешенной задачей. В условиях повышенного деструктивного влияния производственных процессов на окружающую природную среду особенно важным становится использование специальных инструментов для создания необходимых предпосылок экологизации производства и продукции. Таким инструментом выступает информационная основа для принятия управленческих решений по оптимизации объема производства продукции на основании использования экологических преимуществ. Поэтому оценка влияния экологической составляющей жизненного цикла продукции на уровень спроса является актуальной задачей экономики.

Управлению конкурентоспособности разных объектов на макро- и микро уровнях посвящено много работ зарубежных и отечест-

венных ученых: Г.Л. Азоева [1], А.Э. Воронковой [2], А.Ю. Юданова [3], и других, тем не менее вопрос управления экологической составляющей в этих работах изучен недостаточно. Экологические проблемы и экологическая деятельность предприятия исследованы в работах К. Рихтера [4], О.О. Веклич [5], Б.В. Буркинського [6], и других. Следует отметить, что влияние экологической составляющей на конкурентоспособность продукции в этих работах не исследовалось.

Таким образом, целью статьи является создание информационной основы для обоснования управленческих решений по определению оптимального объема производства продукции, обладающей высокой экологической конкурентоспособностью.

В связи с усилением конкурентной борьбы, увеличением объемов выпуска продукции, осложнением внутренних организационных процессов на предприятии управление конкурентоспособностью продукции требует новых методов решения задач. Одним из основных направлений является применение адаптированных математических методов. Под экологической конкурентоспособностью продукции следует понимать относительную характеристику, которая отображает соответствие определенной продукции конкретной экологической потребности потребителя и затрат на ее приобретение в сравнении с конкурентной продукцией, представленной на рынке в определенный момент времени.

Обоснование экономико-математических моделей. Согласно [7] предложена следующая динамическая модель выпуска продукции в условиях конкуренции:

$$P(V(t)) = a - bV(t), \quad a, b > 0 \quad 1)$$

где P – цена продукции;

© **И.А. Александров, О.М. Логачева, А.Ф. Бурук, 2011**

a – максимально возможная цена инновационной продукции, которая впервые предлагается на рынке и за которую потребитель согласен заплатить;

b – коэффициент, который показывает, насколько уменьшится цена при увеличении объема производства V на единицу;

V – объем выпуска продукции;

t – время.

Уравнение (1) отображает, что с увеличением количества произведенной и востребованной на рынке продукции, цена снижается, а с уменьшением количества произведенной продукции – увеличивается.

Расширение объема выпуска продукции предусматривает необходимость привлечения дополнительных финансовых ресурсов из полученной прибыли предприятия:

$$I(t) = \lambda P(V(t)) V(t), \quad 0 < \lambda < 1 \quad (2)$$

где I – инвестиции;

λ – часть дохода, который предназначается для инвестиционных вложений.

Считаем, что скорость увеличения выпуска продукции $V'(t)$ прямо пропорционально вложенным инвестициям в расширение производства продукции, т.е.:

$$V'(t) = k I(t), \quad k > 0 \quad (3)$$

где k – коэффициент пропорциональности.

Тогда получаем следующую задачу Коши для изменения объема выпуска продукции:

$$\begin{aligned} V'(t) &= k \lambda (a - bV(t)) V(t) \\ V(0) &= V_0 \end{aligned} \quad (4)$$

V_0 – объем выпуска продукции в начальный момент времени, от которого осуществляются расчеты.

В предложенной модели считается, что количество произведенной продукции является непрерывной и дифференцированной функцией, которая зависит от времени. Инвестиции по этой модели привлекаются в производство непрерывно, т.е. в каждый момент времени. Поэтому с (1) - (4) следует, что рыночная стоимость продукции тоже изменяется непрерывно.

Тем не менее, эту модель нельзя применять в случаях, когда объем производства $V(t)$ меняется дискретно, например, когда количе-

ство производимой продукции может увеличиться на одну единицу. Также эта модель не может быть применена, когда продукция на рынок поступает через определенный интервал времени, а не непрерывно. В этих случаях предлагается модель с разностным уравнением.

$$P(V(n)) = a - bV(n), \quad a, b > 0, \quad (1^*)$$

n – номер интервала времени.

$$I(n) = \lambda P(V(n-1)) V(n-1), \quad 0 < \lambda < 1, \quad (2^*)$$

т.е. инвестиции зависят от прибыли, которую получили в предыдущий интервал времени.

Считаем, что изменение выпуска продукции за один интервал времени $V(n) - V(n-1)$ прямо пропорционально вложенным инвестициям в расширение производства продукции в предыдущий момент времени, т.е.:

$$V(n) - V(n-1) = k I(n-1), \quad k > 0. \quad (3^*)$$

Тогда получаем следующую задачу Коши для разностного уравнения, которое описывает изменение объема выпуска продукции:

$$\begin{aligned} V(n) - V(n-1) &= k \lambda (a - bV(n-1)) V(n-1), \\ V(0) &= V_0, \end{aligned} \quad (4^*)$$

V_0 – объем выпуска продукции в начальный момент времени, от которого осуществляются расчеты.

Основной задачей является разработка модели, которая отображает связи между ценой, объемом производства и уровнем экологической конкурентоспособности продукции.

На отечественном рынке отношения к экологическим стандартам сильно отличаются от стран Европейского союза. Нормативы загрязнения окружающей природной среды от последствий производства, эксплуатации и утилизации продукции в десятки раз выше, чем в Украине [8]. Поэтому, если товаропроизводитель решает позиционировать свою продукцию на зарубежных рынках, он должен повышать экологическую составляющую конкурентоспособности продукции согласно требованиям и стандартам, которые предъявляются к ней. Таким образом, цена на продукцию,

формирующаяся в развитых странах мира, значительно зависит не только от объема выпуска, но и от уровня экологической конкурентоспособности продукции.

Уровень экологической конкурентоспособности продукции является интегрированным показателем, который предлагается найти методом теории нечеткой логики и может принимать значение в таких диапазонах:

$$0 < e_E(t) < 1$$

где $e_E(t)$ – уровень экологической конкурентоспособности продукции в момент времени t .

Оценка уровня экологической конкурентоспособности продукции требует проведения соответствующих маркетинговых исследований. Для реализации метода оценки экологической конкурентоспособности продукции нужно определить следующие показатели:

– количество конкурирующих предприятий Y , которые выпускают аналогичную продукцию R ;

– объем продукции o_l , которое может произвести l – предприятие за определенный период времени t ;

– множество продукции O , которая позиционируется на рынке в определенный период времени t , $O = \{o_1, o_2, \dots, o_y\}$;

– количество потребителей k , исследуемой и конкурентной продукции в определенном сегменте рынка;

– объем рынка Q , на котором реализуется продукция в определенный период времени t ;

– sp_q – количество продукции, которой требует q – й потребитель за определенный период времени t , т.е. $Q = \{sp_1, sp_2, \dots, sp_q\}$

Оценка экологической конкурентоспособности продукции с учетом экологической составляющей осуществляется поэтапно [9]:

– разработка системы показателей экологической конкурентоспособности исследуемой продукции на рынке

$F_l = \{f_1, f_2, \dots, f_q, \dots, f_h\}$, где q – показатель в системе; h – количество показателей в системе;

– определение системы весовости показателей $R = \{r_1, r_2, \dots, r_q, \dots, r_h\}$, при условии

$$\sum_{q=1}^h r_q = 1$$

– определение значений показателей экологической конкурентоспособности продукции, которая предлагается на рынке:

$$F_l = \{f_1^l, f_2^l, \dots, f_q^l, \dots, f_h^l\}, l = \overline{1, y}, q = \overline{1, h};$$

– формирование множества ожидаемых или наиболее желательных значений по показателям экологической конкурентоспособности продукции для каждого потребителя: $F_l = \{f_1^\Pi, f_2^\Pi, \dots, f_q^\Pi, \dots, f_h^\Pi\}$, где Π – потребительские преимущества;

– определение величины соответствия

значений показателей f_q l – й продукции системе потребительских преимуществ f_q^Π на целевом сегменте рынка. Если значение конкурентоспособности показателя f_q^l есть наиболее желательным и полностью удовлетворяет требованиям потребителя, то ее принадлежность множеству ожидаемых значений равняется 1:

$M_{f_q}(u) = 1$. Когда значение показателя экологической конкурентоспособности продукции абсолютно не отвечает потребностям потребителя, значение этого показателя не принадлежит множеству ожидаемых значений

и $M_{f_q}(u) = 0$. Нечеткие потребительские преимущества, которые характеризуют большую или меньшую способность удовлетворения потребности принадлежат ожидаемым значениям функции принадлежности в интервале $[0, 1]$.

При $M_{f_q}(u) > 0,5$ – значение показателя экологической конкурентоспособности продукции в большей степени удовлетворяет требованиям потребителя, когда $M_{f_q}(u) < 0,5$, это означает меньшую степень удовлетворения потребности;

– построение функций принадлежности, которые характеризуют распределение нечетких потребительских преимуществ относительно элементов множества F :

$$M_p(F) = \{m(f_1^p), m(f_2^p), \dots, m(f_q^p), \dots, m(f_h^p)\},$$

$m(f_q^p) \in [0, 1]$. Вся информация о показателях экологической конкурентоспособности продукции преобразована в единую форму и представлена в виде функций принадлежности. Такой

подход разрешает свести воедино всю имеющуюся неоднородную информацию: детерминированную, статистическую, лингвистическую и интервальную;

– определение значений функций принадлежности для каждой продукции, которая предлагается на рынке:

$$M_p(F) = \{m(f_1^l), m(f_2^l), \dots, m(f_q^l), \dots, m(f_h^l)\},$$

$l = \overline{1, y}$; $m(f_q^l) \in [0, 1]$. Функция $m(f_q^l)$ принимает значение 1, в случае, если значение j -го показателя полностью соответствует потребителю, тогда $m(f_q^l) = 0$;

– оценка уровня экологической конкурентоспособности исследуемой продукции методами многокритериального ранжирования:

$$K_l = \sum_q^h m(f_q^l) \times w_q, \text{ где } l = \overline{1, y}; 0 \leq K_l \leq 1, \text{ если } m(f_q^l) > 0 \forall q > 0, \text{ иначе } K_l = 0.$$

Весомость показателей экологической

конкурентоспособности продукции для потребителей предлагается определять методом парных сравнений. Применение данного метода обуславливается необходимостью обработки небольшого количества тяжело формализованных данных (экспертные оценки специалистов отдела маркетинговых исследований). Метод парных сравнений разрешает уменьшить субъективность экспертных оценок с помощью проверки их на непротиворечивость и достоверность. Применение других методов статистической обработки для проверки достоверности полученных данных, например, таких как нейронных сетей, корреляционного анализа требуют большого количества данных, что значительно усложняет такую оценку.

Метод реализуется поэтапно. Составляется матрица парных сравнений А, в которых объекты $(1, 2, \dots, n)$ записываются в одном и том же порядке дважды.

В приведенной в качестве примера матрицы (табл. 2.) фактор С получает высочайший ранг.

Таблица 1

Матрица А: парных сравнений

Факторы	1	2	...	j	...	n
1		w_{12}		w_{1j}		w_{1n}
2	w_{21}	–		w_{2j}		w_{2n}
...						
i	w_{i1}	w_{i2}		w_{ij}		w_{in}
...						
n	w_{n1}	w_{n2}		w_{nj}		–

Таблица 2

Матрица преимуществ для ранжирования с помощью парного сравнения

Факторы	A	B	C	D	Ранг
1	2	3	4	5	6
A	–	1 0	0 1	0 1	1
B	0 1	–	0 1	0 1	0
1	2	3	4	5	6
C	1 0	1 0	–	1 0	3
B	1 0	1 0	0 1	–	2

На основе результатов суммирования строится матрица Р, которая показывает процентное отношение случаев, когда фактор i

оказывается более весомым, чем фактор j в общем числе полученных оценок.

Таблица 3

Матрица Р: доля случаев, когда фактор i более важен J

Фактор i	Фактор j						Сумма рядов
	1	2	...	j	...	n	
1	–	P_{12}		P_{1j}		P_{1n}	P_1
2	P_{21}	–		P_{2j}		P_{2n}	P_2
...			–				
i	P_{i1}	P_{i2}		P_{ij}		P_{in}	P_i
...							
	P_{n1}	P_{n2}		P_{nj}		–	P_n

Элементы матрицы Р имеют свойство:

$P_{ij} = \frac{x_{ij}}{m}$, где m – число экспертов; $P_{ij} + P_{ji} = 1$. После получения обобщенной матрицы преимуществ Р, элементы которой P_{ij} представляют относительное число преимуществ, предоставленных экспертами, по каждому фактору перед каждым другим фактором, осуществляется шкалирование.

Шкалирование основано на законе сравнительных суждений, впервые сформулированным Л. Терстоуном [10]. Сущность его подхода состоит в следующем. Если парное сравнение факторов осуществляется относительно большим числом экспертов ($m \geq 25$), то полученные разности между их оценками обладают свойством нормального распределения.

Пусть m экспертов приписывают n признаков $R_i(i_1, i_2, \dots, i_n)$ числа $S_j(j_1, j_2, \dots, j_n)$ в соответствии со степенью обладания ими некоторыми свойствами X .

Тогда числа S_j представляют собой шкальные оценки определений R_i , а разность между такими оценками двух объектов R_i и R_j можно выразить с помощью модели шкалы:

$$S_i - S_j = Z_{ij} \sigma_{ij} \quad (5)$$

S_i, S_j – шкальные оценки факторов;

σ_{ij} – средне квадратичное (стандартное) отклонение распределения отличий, которое предполагается между S_i и S_j ;

Z_{ij} – нормированное отклонение, которое отвечает P_{ij} , и представляет долю случаев предпочтения фактора i , фактора j , т.е.:

$$P_{ij} = \int_{-\infty}^{Z_{ij}} \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{u^2}{2}} du \quad (6)$$

Для упрощения можно принять, что σ_{ij} в формуле (5) равняется единице, тогда:

$$S_i - S_j = Z_{ij} \quad (7)$$

При этом допускается, что площадь под кривой нормированного распределения от -3σ к $+3\sigma$ равняется единице (правило трех сигм).

В действительности реальные оценки отличаются от ожидаемого ряда Z_{ij} . Поэтому задача решается через поступление множества оценок, для которых это расхождение будет минимальным.

Таким образом, процедура построения шкальных оценок состоит в том, чтобы обратить наблюдаемые отношения P_{ij} (матрица Р) в ожидаемые Z_{ij} по уравнению (6), используя таблицу нормированного нормального распре-

деления. Эти Z_{ij} составляют матрицу с двумя входами или матрицу основного преобразования Z с рядами цифр для каждого фактора i и столбцами цифр для каждого j , как показано в табл. 4.

В матрице Z каждая оценка Z_{ij} — это отличие между параметром i и параметром j в стандартных отклонениях, при этом сумма этих оценок $Z_i = \sum z_i$, а среднее значение

$$\bar{Z} = \frac{\sum_{i=1}^n z_i}{m}$$

, где m — число экспертов. При этом P_{ij} рассматривается как площадь нормированного нормального распределения от $-\infty$ к Z . Тогда Z_{ij} равняется нулю и $Z_{ij} = -Z_{ji}$. Если Z_{ij} будет больше +2, или меньше чем -2, оно отвергается как нестабильное.

Таблица 4

Матрица Z : основного преобразования (отличий)

Фактор i	Фактор j						Всего	Среднее значение	
	1	2	3	...	j	...			n
1	—	z_{12}	z_{13}		z_{1j}		z_{1n}	Z_1	\bar{Z}_1
2	z_{21}	—	z_{23}		z_{2j}		z_{2n}	Z_2	\bar{Z}_2
3	z_{31}	z_{32}	z_{i3}		z_{3j}		z_{3n}	Z_3	\bar{Z}_3
...			—		—				
i	z_{i1}	z_{i2}	z_{i3}		z_{ij}		z_{in}	Z_i	\bar{Z}_i
...									
n	z_{n1}	z_{n2}	z_{n3}		z_{nj}		—	Z_n	\bar{Z}_n

Если не одна из оценок Z_{ij} не будет отвергнута на основании этого правила, то шкальная оценка фактора i будет равна средней величине всех оценок в i -м столбце данной матрицы.

Когда некоторое Z_{ij} отвергается, то в таблице ставится прочерк. Для каждой пары последовательных столбцов данных, необходимо рассчитать разность оценок и поместить ее в отдельную матрицу отличий. При этом разность между двумя прочерками или между значением и прочерком считается несущественной и в матрице отличий ставится прочерк. Таким образом, произвольно установим $S_1 = 0$, можно определить остальные шкальные оценки.

Представим, что интервалы проранжированы в порядке от наименее до наиболее идеального. Пусть P_{jg} — относительное число экспертов, которые разместили фактор j в интервале g или в другом некотором интервале меньшего рангового порядка. Пусть Z_{jg}

будет нормированным нормальным отклонением, который отвечает P_{jg} . Тогда:

$$Z_{jg} = \frac{u_g - S_j}{\sigma_j} \quad (8)$$

где u_g — граница между интервалами g и $g+1$; S_j — шкальная оценка фактора j ; σ_j — стандартное отклонение фактора j .

Принимая $\sigma_j = 1$, получим:

$$Z_{jg} = t_g - S_j \quad (9)$$

Для получения шкальных оценок S_j и границ интервалов t_g можно предложить экспертам расположить m факторов в M интервалах ($M < m$).

Тогда:

$$p_{jg} = \frac{n_{jg}}{N} \quad (10)$$

где p_{jg} – относительное число экспертов, которые поместили фактор j в интервал g или в другом интервале меньшего ранга. Потом по таблице нормированного нормального распределения для каждого p_{jg} определяется Z_{jg} .

Для получения шкальных оценок и границ интервалов можно также использовать метод обращения полученных из наблюдений величин p_{jg} в Z_{jg} , применяемый при парном сравнении.

Приняв $u = 0$, рассчитывают с помощью подобных таблиц границы интервалов, а потом строится четвертая матрица, значения оценок которой находятся путем вычитания каждой записи g -го ряда матрицы Z_{jg} из полученной оценки t_g . Средняя величина ряда в этой матрице – это шкальная оценка соответствующего признака.

Таким образом, с помощью выше указанных методов: теории нечеткой логики, метода парных сравнений, рассчитывается уровень экологической конкурентоспособности продукции в начальный момент времени $t = 0$. Во время внедрения новых экологических стандартов, получим текущие значения $\beta_E(t)$. Пределы экологизации продукции и ее производства ограничены, что обусловлено возможностями технологиями, оборудованием, поэтому экологическая конкурентоспособность продукции $\beta_E(t)$ также может увеличиться только до фиксированной величины $\bar{\beta}_E$, т.е.:

$$\lim_{t \rightarrow \infty} \beta_E(t) = \bar{\beta}_E, \quad 0 < \bar{\beta}_E < 1 \quad (11)$$

Равенство (11) разрешает определить максимальный уровень экологической конкурентоспособности, который может принять продукция при определенных технологиях, ресурсном обеспечении и других условиях

производства, которые сложились на предприятии. Также β_E разрешает сравнить значение экологической конкурентоспособности продукции, которую она принимает в определенный период времени с максимально возможной величиной.

Тогда, с учетом уровня экологической конкурентоспособности продукции вместо уравнения (1) предлагается следующая модель для непрерывного случая:

$$P(V(t), \beta_E(t)) = a - bV(t) + c\beta_E(t), \quad c > 0 \quad (12)$$

Уравнение (12) показывает линейную зависимость не только от объемов производства, но и от уровня экологической конкурентоспособности продукции.

Тогда, для изменения выпуска продукции получим следующее уравнение:

$$\begin{aligned} V'(t) &= k\lambda(a - bV(t) + c\beta_E(t)) V(t) \\ V(0) &= V_0 \end{aligned} \quad (13)$$

Согласно теории дифференцированных уравнений [12] получим задачу Коши для уравнения Бернулли. Основной задачей нашего исследования является асимптотическое поведение развязки при условии $t \rightarrow \infty$.

$V_1 = 0$ является точкой равновесия модели, но она экономически бессодержательная и говорит о нулевом выпуске продукции.

В процессе решения задачи Коши (13) получим:

$$V(t) = \frac{V_0 \times e^{k\lambda at + F(t)}}{V_0 \int_0^t k\lambda \beta_E(s) e^{k\lambda as + F(s)} ds + 1}, \quad (14)$$

$$F(t) = \int_0^t ck\lambda\beta_E(s) ds \quad (15)$$

Осуществим предельный переход в (14), при t стремящейся к бесконечности, применив правило Лопиталя:

$$\lim_{t \rightarrow \infty} V(t) = \lim_{t \rightarrow \infty} \frac{V_0 \left(k\lambda a + c k \beta_E (t) e^{k\lambda a t + F(t)} \right)}{V_0 k \lambda b e^{k\lambda a t + F(t)}} =$$

$$\lim_{t \rightarrow \infty} \frac{a}{b} + \frac{c \beta_E (t)}{b} = \frac{a}{b} + \frac{c \overline{\beta_E}}{b} = \overline{V}. \quad (16)$$

Таким образом, $\overline{V} = \frac{a}{b} + \frac{c \overline{\beta_E}}{b}$ является точкой асимптотического равновесия для непрерывной модели.

Для дискретного случая вместо (1*) получим следующую модель:

$$P = P(V(n), v_E(n)) = a - bV(n) + c v_E(n), \quad c > 0. \quad (12^*)$$

Тогда для изменения выпуска продукции получим следующее разностное уравнение:

$$V(n) - V(n-1) = k\lambda (a - bV(n-1) + c v_E(n-1)) V(n-1)$$

$$V(0) = V_0. \quad (13^*)$$

Сделаем предельный переход в задаче Коши (13*) при $n \rightarrow \infty$ что бы найти точку асимптотического равновесия:

$$\lim_{n \rightarrow \infty} (V(n) - V(n-1)) = \lim_{n \rightarrow \infty} (k\lambda (a - bV(n-1) + c v_E(n-1)) V(n-1)).$$

$$0 = k\lambda (a - b\overline{V} + c \overline{v_E}) \overline{V}.$$

Получаем совокупность уравнений:

$$\begin{cases} 0 = \overline{V}; \\ 0 = a - b\overline{V} + c \overline{v_E}. \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} \overline{V} = 0; \\ \overline{V} = \frac{a}{b} + \frac{c \overline{\beta_E}}{b}. \end{cases}$$

$\overline{V} = 0$ является точкой асимптотического равновесия модели, но она экономически бессодержательная и говорит о нулевом выпуске продукции.

Таким образом, $\overline{V} = \frac{a}{b} + \frac{c \overline{\beta_E}}{b}$ является также точкой асимптотического равновесия и для дискретной модели. А для непрерывной и для дискретной модели при отклонении выпуска продукции от полученной точки асим-

птотического равновесия $\overline{V} = \frac{a}{b} + \frac{c \overline{\beta_E}}{b}$ влево ($V_0 < \overline{V}$) выпуск продукции будет возрастать и направляться к \overline{V} . Если в начальный момент времени $V_0 > \overline{V}$, то выпуск будет спадать и направляться к \overline{V} .

Полученный результат показывает, что увеличение уровня экологической конкурентоспособности приводит к увеличению объемов

производства продукции. Это происходит потому, что продукция с экологическими преимуществами пользуется большим спросом и производителю экономически удобно расширять производство, для увеличения прибыли.

Таким образом, в условиях увеличения важности экологической составляющей продукции для потребителей и ориентации многих стран мира (их количество составляет 134 страны, в том числе страны Европейского союза) на принципы «устойчивого развития» особенно важным становится создание стимулирующих инструментов для повышения экологического качества продукции и обеспечение экологически чистого производства. На этой основе предложено:

1) методические рекомендации относительно оценки экологической конкурентоспособности промышленной продукции, основанные на методах теории нечеткой логики, которые разрешают связать качественные, неопределенные или нечеткие показатели конкурентоспособности продукции с потребительскими потребностями;

2) метод парных сравнений, для определения весомости показателей конкурентоспособности продукции, который разрешает на основе математических методов доказать не противоречивость и достоверность полученных экспертных оценок;

3) модель, которая разрешает определить влияние экологической конкурентоспособности продукции на потребительский спрос, и формирует информационную основу для обоснования управленческих решений по расширению рынка сбыта на основе экологизации продукции и ее производства. Модель изменения объема производства, которая учитывает показатель экологической конкурентоспособности продукции, разрешает определить наиболее оптимальный уровень выпуска продукции при определенной цене продукции, в соответствии с существующим уровнем спроса на рынке.

Моделирование объема производства с учетом экологической конкурентоспособности продукции нуждается в практической реализации, которую предлагается осуществить в дальнейших научных исследованиях.

Література

1. Азоев Г.Л. Конкуренция: анализ, стратегия и практика / Г.Л. Азоев. – М.: Центр эко-

номики и маркетинга, 1996. –208 с.

2. Воронкова А.Е. Моделивання управління конкурентоспроможністю підприємства: еколого-організаційний аспект: (Монографія) / А.Е. Воронкова, С.К. Рамазанов, О.В. Радіонов. – Луганськ: Вид-во СНУ ім. Даля, 2005. –368 с.

3. Юданов А.Ю. Конкуренция: теория и практика. – 2-е изд., испр. и доп. – М.: Ассоциация авторов и издателей «Тандем», изд.-во «ГНОМ - ПРЕСС», 1998. – 384 с.

4. Richter K. Environmental Management. German experience. European University Viadrina / K. Richter. – Department of Economics, Frankfurt. – 1996. – 128 p.

5. Веклич О.О. Формування економічного механізму сталого розвитку України / О.О. Веклич // Вісник НАНУ. – 2000. – №2. – С. 3–16.

6. Буркинский Б.В. Экологизация политики регионального развития / Б.В. Буркинский, Н.Г. Ковалева / НАН Украины. Институт проблем рынка и экономико-экологических исследований. – Одесса, 2002. – 328 с.

7. Ляшенко О.І. Математичне моделювання динаміки відкритої економіки: [монографія] / О.І.Ляшенко. – Рівне: Волинські обереги, 2005.

8. Стратегія сталого розвитку регіону: монографія / І.О. Александров, О.В. Половян, О.Ф. Коновалов, О.В. Логачова, М.Ю. Тарасова; за заг. ред. Д.е.н. І.О.Александрова / НАН України, Ін-т економіки пром.-сті. – Донецьк: Ноулідж, 2010. – 203 с.

9. Александров И.А. Информационное обеспечение управления конкурентоспособностью продукции / И.А.Александров, А.Ф.Бурук // Теоретичні та прикладні питання економіки: збірник наукових праць.– К.: Київський університет, 2011. Вип. 24.– С.137-148

10. Айвазян С.А. Прикладная статистика и основы эконометрики / С.А. Айвазян В.С. Мхитарян.– М.: Юнити, 1998. – 1022 с.

11. Уошем Т.Дж. Количественные методы в финансах / Т.Дж. Уошем, К. Паррамоу.– М.: Финансы, 1999.– 527 с.

12. Эльсгольц Л.Э. Дифференциальные уравнения и вариационное исчисление / Л.Э. Эльсгольц.–М.: Наука, 1969.– 424 с.

Статья поступила в редакцию 15.06.2011