

ФОРМИРОВАНИЕ АССОРТИМЕНТА ВЫПУСКАЕМОЙ ПРОДУКЦИИ ДЛЯ ПРЕДПРИЯТИЙ МАЛОГО БИЗНЕСА НА ОСНОВЕ ТЕОРИИ НЕЧЕТКИХ МНОЖЕСТВ

Предлагается методика формирования ассортимента выпускаемой продукции для предприятий малого бизнеса на основе теории нечетких множеств. Нахождение перспективной номенклатуры и структуры продукции гарантирует предприятию формирование товарного ядра, которое будет реализовано на рынке с минимальным риском, позволит обеспечить устойчивое функционирование предприятия и достичь поставленных стратегических целей.

Актуальной задачей менеджмента является установление баланса между стратегическими и оперативными решениями: не защитив свой бизнес сегодня, фирма не имеет перспективы, в то же время, не выделив ресурсы под будущее развитие, она его не получит. Но современные условия деятельности предприятий таковы, что не дают возможности для длительного периода адаптации или действия по методу проб и ошибок. Поэтому фирма должна трансформироваться в организацию, способную принимать быстро и обоснованно как оперативные, так и стратегические решения.

Необходимость внедрения аппарата стратегического менеджмента для малых фирм обусловлена следующими аргументами:

– большинство традиционных рынков достигло фазы насыщения, что снизило прибыльность участников рынка и ужесточило конкуренцию;

– усложняется социально-политическое окружение фирм – деятельность предприятий подвергается законодательным ограничениям, широкий размах приобретает движение в защиту прав потребителей;

– фирма, стремящаяся к развитию, находится перед сложным выбором из большого числа альтернатив, что связано с возникновением новых отраслей, разнообразием потребительских запросов.

Наблюдается тенденция в снижении роли стандартных продуктов и замене их имеющими короткий жизненный цикл товарами, разработанными для особых групп потребителей. Это приводит к тому, что современное производство становится мелкосерийным. Подобная гибкость возможна лишь в условиях широкого использования современных технологий, включая информационные, обеспечивающие фирме практически непрерывное наблюдение за динамикой потребительского рынка. Но современные технологии могут быть настолько дорогостоящими, что затраты на их внедрение могут взять на себя лишь достаточно крупные предприятия. Поэтому актуальной остается задача разработки технологий, доступных малому бизнесу.

Новые информационные и производственные технологии ведут к радикальным изменениям практически всех аспектов деятельности фирмы, включая стратегические. Делается акцент на сокращение периода разработки продукта и доставки его потребителю. В условиях гибкого оборудования, электронной связи и коротких производственных циклов требуется формирование перспективного ассортимента продукции на основе предпочтений потребителей.

Интересен в связи с этим пример итальянской фирмы по производству одежды Benetton [1]. Технология строится так, что одежда здесь окрашивается только после изучения и анализа информации по требованиям потребителя к цветовой гамме, на основе информации о вечерних продажах. У нас же на практике для поддержания ассортимента составляется такой производственный план, который предусматривает одинаковый выпуск для каждого вида продукции. Предпочтения же потребителей при таком подходе не отражаются.

Для любого предприятия разработка перспективного ассортимента – задача стратегическая. Ее суть состоит, прежде всего, в том, чтобы сформировать выгодную для производителя номенклатуру и структуру продукции (услуг), которая позволит достичь поставленных целей и обеспечить устойчивое функционирование предприятия в перспективе. Нахождение перспективного ассортимента гарантирует предприятию формирование ядра, которое будет реализовано на рынке с минимальным риском. Для решения задачи необходима исследовательская работа, в процессе которой происходит сбор информации о внешней и внутренней среде, о рынках, поставщиках, потребителях, конкурентах, и аналитическая работа, цель которой – изменить существующее положение и постепенно подойти к формированию наиболее оптимальных пропорций производства продукции. Современная ситуация усиления конкуренции в розничной торговле заставляет компании искать новые действенные инструменты управления, позволяющие дос-

тичь конкурентного преимущества путем более тонкого понимания и, следовательно, удовлетворения потребностей своих покупателей. Но постоянное появление новых товаров, увеличение числа ассортиментных позиций не позволяет точно улавливать предпочтения покупателей, приходящих в конкретный магазин розничной сети.

Эти причины обусловили появление категорийного менеджмента, который превращает менеджеров по продажам в предпринимателей, ответственных за небольшой бизнес внутри предприятия. Категорийный менеджмент подразумевает управление категорией товаров как самостоятельной бизнес-единицей. Его внедрение позволяет формировать оптимальный ассортимент внутри категории, разрабатывать ценовую политику и программы с учетом специфики каждого магазина, входящего в сеть. Также необходимо отметить, что в процессе формирования торгового ассортимента компании, как правило, сталкиваются с большим количеством специфических особенностей каждого из рынков. Это вопросы, связанные с сезонностью спроса, покупательскими предпочтениями и стереотипами происхождения продукции. Все эти особенности рассматриваются и учитываются в процессе разработки товарного ассортимента уже в привязке к конкретной торговой точке. Именно здесь следует использовать преимущества малого бизнеса, характеризующегося географической близостью к потребителям, а значит, знающего своего потребителя и имеющего возможность производить те товары, которые уже завтра найдут своего покупателя.

Рассмотрим один из математических подходов, позволяющих сформировать перспективный ассортимент производства товара.

При решении задачи определения ассортимента в рамках некоторой товарной группы точная статистическая оценка структуры, как правило, затруднена, а зачастую и невозможна, особенно для предприятий малого бизнеса. Поэтому для решения задачи наиболее приемлемым представляется использование теории нечетких множеств, которая оперирует нечетким представлением нечетких понятий. Основы теории нечетких множеств были заложены в фундаментальных работах Лотфи Заде [2]. Теория нечетких множеств дает схему решения проблем, в которых субъективное суждение или оценка играют существенную роль при оценке фактора неясности или неопределенности. Замыслом этой теории было построить функциональное соответствие между нечеткими лингвистическими описаниями и специ-

альными функциями, выражающими степень принадлежности значений измеряемых параметров упомянутым нечетким описаниям. Впоследствии диапазон применимости теории нечетких множеств существенно расширился. Л. Заде определил нечеткие множества как инструмент построения теории возможностей [2].

Содержательная постановка задачи заключается в следующем.

Предприятие, выпускающее однородную продукцию нескольких типов, планирует производить ряд наименований продукции каждого типа в различных формах выпуска и реализовывать в заданной торговой зоне.

Требуется на основе информации о предыдущей коммерческой деятельности определить перспективный ассортимент: номенклатуру и структуру выпускаемой продукции.

Задача решается в предположении, что:

– сегмент рынка представлен одним производителем-поставщиком и группой потребителей, в роли которых выступают розничные торговые организации;

– рассматриваемые товары характеризуются набором признаков, по совокупности которых один товар предпочитается другому, если его признаки более высоки по оценке потребителя.

Введем обозначения:

x_i – некоторый i -й вид выпускаемой продукции, $i = \overline{1, n}$;

$X = \{x_1, \dots, x_n\}$ – множество товаров, которые производятся (или предлагаются к производству) предприятием;

p_j – признак товара, $j = \overline{1, b}$;

$P = \{p_1, \dots, p_b\}$ – множество признаков товаров; в качестве признаков рассматриваются такие, как «цена/качество», «сезонность», «объем», «ступень жизненного цикла», «форма выпуска», «торговая марка»;

m_k – торговая организация, являющаяся постоянным потребителем продукции, о которой имеются сведения об объемах закупок и предпочтениях при выборе товарных позиций, $k = \overline{1, c}$;

$M = \{m_1, \dots, m_c\}$ – множество розничных торговых организаций.

Для торговых организаций определяется весовая функция:

$$W = \left(\begin{array}{c} w(m_1) \\ w(m_2) \\ \dots \\ w(m_c) \end{array} \right) \quad \sum_k w(m_k) = 1.$$

С помощью экспертов (менеджеров по продажам) определим функцию принадлежности $\varphi_R(x_i, p_j)$, которая указывает предполагаемую степень принадлежности признака p_j рассматриваемому товару x_i . Функция принадлежности может принимать любое значение из отрезка $[0, 1]$: $\varphi_R: X \times P \rightarrow [0, 1]$. Из значений функции $\varphi_R(x_i, p_j)$ строится нечеткая матрица R:

$$R = \begin{bmatrix} & p_1 & p_2 & \dots & p_b \\ x_1 & \varphi_R(x_1, p_1) & \varphi_R(x_1, p_2) & \dots & \varphi_R(x_1, p_b) \\ x_2 & \varphi_R(x_2, p_1) & \varphi_R(x_2, p_2) & \dots & \varphi_R(x_2, p_b) \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ x_k & \varphi_R(x_k, p_1) & \varphi_R(x_k, p_2) & \dots & \varphi_R(x_k, p_b) \end{bmatrix}.$$

Элементы строк матрицы R выражают относительные степени принадлежности признаков определенным товарам. Чем более важен признак, тем выше значение функции $\varphi_R(x_i, p_j)$. Определим степень множества S_m , учитывая, что рассматриваемые товары являются однородными:

$$S_m = \max_i \sum_j \varphi_R(x_i, p_j).$$

Аналогично определим функцию принадлежности $\psi_u(p_j, m_k): P \times M \rightarrow [0, 1]$, значения которой образуют нечеткую матрицу U:

$$U = \begin{bmatrix} & m_1 & m_2 & \dots & m_c \\ p_1 & \psi_u(p_1, m_1) & \psi_u(p_1, m_2) & \dots & \psi_u(p_1, m_c) \\ p_2 & \psi_u(p_2, m_1) & \psi_u(p_2, m_2) & \dots & \psi_u(p_2, m_c) \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ p_b & \psi_u(p_b, m_1) & \psi_u(p_b, m_2) & \dots & \psi_u(p_b, m_c) \end{bmatrix}.$$

Функция $\psi_u(p_j, m_k)$, также определяемая с помощью экспертов, показывает степень важности признака p_j для розничного торгового предприятия m_k .

Элементы строк матрицы U выражают относительные степени важности признаков при принятии решения о закупке товара определенным торговым предприятием. Чем более важен признак p_j для торговой организации, тем выше значение функции $\psi_u(p_j, m_k)$.

Далее из матриц R и U строится нечеткая матрица T, элементы которой определяются с помощью операции композиции функцией принадлежности $\xi_T(x_i, m_k)$:

$$\xi_T(x_i, m_k) = \frac{\sum_j \varphi_R(x_i, p_j) \psi_u(p_j, m_k)}{\max_i \sum_j \varphi_R(x_i, p_j)},$$

для всех $x \in X, p \in P, m \in M$.

Элементы матрицы T характеризуют степень совместимости соответствующего товара x_i с рассматриваемым торговым предприятием m_j :

$$T = \begin{bmatrix} & m_1 & m_2 & \dots & m_c \\ x_1 & \xi_T(x_1, m_1) & \xi_T(x_1, m_2) & \dots & \xi_T(x_1, m_c) \\ x_2 & \xi_T(x_2, m_1) & \xi_T(x_2, m_2) & \dots & \xi_T(x_2, m_c) \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ x_b & \xi_T(x_b, m_1) & \xi_T(x_b, m_2) & \dots & \xi_T(x_b, m_c) \end{bmatrix}.$$

Исходя из экономических соображений, выберем порог разделения, отбросив товары, которые заведомо не будут закуплены торговым предприятием, если степень их важности мала. В качестве порога разделения возьмем величину L_p , меньшую значения $L_R = \min \max \xi_T(x_i, m_k)$. Учитывая на данном этапе вес каждого торгового предприятия, определим ассортимент и его структуру для производителя продукции: $A = T \times \bar{W}$. Элементы матрицы A определяются функцией $\mu_A(x_i, m_k)$:

$$\mu_A(x_i, m_k) = \begin{cases} \xi_T(x_i, m_k) w_k, & \text{если } \xi_T(x_i, m_k) \geq L_p \\ 0, & \text{если } \xi_T(x_i, m_k) < L_p \end{cases},$$

для всех $x \in X, m \in M$.

Сумма строк матрицы A – элементы матрицы A1 показывают долю продукции $x_i, i = \overline{1, n}$ в общем объеме производства, а столбцы матрицы A показывают номенклатуру и структуру закупаемой продукции для каждого торгового предприятия.

Проиллюстрируем применение данной модели для определения номенклатуры и структуры выпускаемой продукции для предприятия, производящего безалкогольные напитки.

Предприятие планирует выпускать 5 видов продукции: ароматические напитки, сокодержательные и энергосодержательные в различных формах выпуска (1,5 л; 0,5 л; 1 л; 0,33 л).

Для решения задачи введем обозначения:

x_i – вид выпускаемой продукции, $i = \overline{1, 5}$;
 $X = \{x_1$ – ароматические напитки объема 1,5 л; x_2 – ароматические напитки объема 0,5 л; x_3 – энергосодержательные объема 0,33 л, x_4 – сокодержательные объема 0,33 л; x_5 – сокодержательные объема 1 л};

p_j – признак товара, $j = \overline{1, b}$;

$P = \{p_1$ – «цена/объем», p_2 – «сезонность», p_3 – «ступень жизненного цикла», p_4 – «внешний вид»} – множество признаков товаров;

m_k – торговая организация, являющаяся постоянным потребителем продукции;

$M = \{m_1$ – торговый дом, m_2 – минимаркет, m_3 – торговая палатка} – множество розничных торговых организаций.

Весовая функция определяется по результатам предыдущей деятельности:

$$W = \begin{pmatrix} 0,5 \\ 0,3 \\ 0,2 \end{pmatrix}, \quad \sum_k w(m_k) = 1.$$

С помощью экспертов определим функцию принадлежности нечеткой матрицы R «Товары-признаки»: $\varphi_R : X \times P \rightarrow [0,1]$, выражающую относительную степень принадлежности признаков рассматриваемым товарам и степень множества:

$$S_m = \max_i \sum_j \varphi_R(x_i, p_j).$$

Для рассматриваемого примера:

$$R = \begin{pmatrix} & p_1 & p_2 & p_3 & p_4 \\ x_1 & 1 & 1 & 1 & 0,8 \\ x_2 & 0,5 & 1 & 0,5 & 0,9 \\ x_3 & 0,1 & 0,6 & 0,2 & 0,8 \\ x_4 & 0,4 & 0,7 & 0,4 & 0,6 \\ x_5 & 0,2 & 0,7 & 0,4 & 0,5 \end{pmatrix}, \quad \bar{S} = \begin{pmatrix} 3,8 \\ 2,9 \\ 1,7 \\ 2,1 \\ 1,8 \end{pmatrix}, \quad S_m = 3,8.$$

Потребители продукции представлены мелкооптовыми и розничными торговыми предприятиями, работающими в различных условиях, районах потребления и имеющими сложившиеся предпочтения покупателей. Так, торговый дом, с которым у предприятия сложились устойчивые связи, расположенный в центре города и имеющий большие торговые площади, имеет возможность реализовывать широкий спектр продукции как по цене, так и по срокам реализации. Минимаркет, расположенный в спальном районе, старается реализовывать только недорогие, хорошо известные товары. А торговая палатка, размеры торговых площадей которой очень ограничены, отдает предпочтение только броским, ходовым товарам. С учетом указанных факторов построим функцию принадлежности $\psi_u(p_j, m_k)$, значения которой определяются с помощью менеджеров, хорошо знающих возможности и потребности своих клиентов: $\psi_u : P \times M \rightarrow [0,1]$. Значения ψ_u образуют нечеткую матрицу U – «Товары-магазин»:

$$U = \begin{pmatrix} & m_1 & m_2 & m_3 \\ p_1 & 1 & 0,5 & 0,7 \\ p_2 & 1 & 0,5 & 0,5 \\ p_3 & 1 & 0,5 & 1 \\ p_4 & 0,7 & 0,5 & 1 \end{pmatrix}.$$

Функция $\psi_u(p_j, m_k)$ характеризует степень совместимости розничного торгового предприятия m_k с признаком p_j . Чем более важен признак p_j для торговой организации, тем выше значение функции $\psi_u(p_j, m_k)$. Используя операцию композиции и формулу

$$\xi_T(x_i, m_k) = \frac{\sum_j \varphi_R(x_i, p_j) \psi_U(p_j, m_k)}{\max_j \sum_j \varphi_R(x_i, p_j)},$$

для всех $x \in X, p \in P, m \in M$,

построим матрицу T – «Товары-магазин», элементы которой характеризуют степень совместимости соответствующего товара с рассматриваемым торговым предприятием:

$$T = \begin{pmatrix} & z_1 & z_2 & z_3 \\ x_1 & 0,94 & 0,5 & 0,79 \\ x_2 & 0,69 & 0,38 & 0,59 \\ x_3 & 0,38 & 0,22 & 0,36 \\ x_4 & 0,51 & 0,28 & 0,43 \\ x_5 & 0,43 & 0,24 & 0,37 \end{pmatrix}.$$

Чем выше значение функции $\xi_T(x_i, m_k)$, тем больше товар «подходит» предприятию. Естественно, что товары с низким значением функции не будут представлять экономического интереса, поэтому вводится порог разделения, позволяющий не приобретать товары повышенного риска.

Принимая во внимание весовую функцию и выбирая порог разделения $L_R = 2/3 \min \max \xi_T(x_i, m_k)$, получим итоговую матрицу A, которая позволяет определить предпочтительную структуру ассортимента производства продукции как по группам товаров, так и по потребителям продукции – торговым организациям:

$$A = \begin{pmatrix} & m_1 & m_2 & m_3 \\ x_1 & 0,47 & 0,15 & 0,16 \\ x_2 & 0,35 & 0,11 & 0,12 \\ x_3 & 0,19 & 0,0 & 0,07 \\ x_4 & 0,25 & 0,0 & 0,09 \\ x_5 & 0,22 & 0,0 & 0,07 \end{pmatrix}.$$

Сумма элементов каждой строки показывает степень важности товара x_i для производителя. Применив суммирование и нормирование, получим матрицу A1, в которой первый столбец отражает номенклатуру, а второй столбец – структуру выпускаемой продукции для рассматриваемой задачи:

$$\overline{AI} = \begin{pmatrix} & S_x & \% \\ x_1 & 0,78 & 34,5 \\ x_2 & 0,58 & 25,8 \\ x_3 & 0,26 & 11,8 \\ x_4 & 0,34 & 15,1 \\ x_5 & 0,29 & 12,9 \end{pmatrix}.$$

Таким образом, на основе теории нечетких множеств получено решение задачи определения перспективного ассортимента (таблица 1), гарантирующего предприятию формирование товарного ядра, которое будет реализовано на рынке с минимальным риском.

Таблица 1. Ассортимент производства продукции

№	Наименование продукции	Обозначение	Доля в объеме производства, %
1.	Напитки ароматические объема 1,5 л	x ₁	34,5
2.	Напитки ароматические объема 0,5 л	x ₂	25,8
3.	Напитки энергосодержащие объем 0,33 л	x ₃	11,8
4.	Напитки сокосодержащие объема 0,33 л	x ₄	15,0
5.	Напитки сокосодержащие объема 1 л	x ₅	12,9

Применение рассматриваемой методики позволяет малому предприятию оптимизировать существующий товарный ассортимент: дополнить план наиболее популярными видами продукции, исключить заведомо невыгодные и изменить товарную концепцию при изменении зоны обслуживания.

Рынок розничной торговли претерпевает серьезные изменения. Помимо наличия высокой конкуренции, происходит постоянное замещение одних товаров другими. Поэтому работа по поддержанию и формированию торгового ассортимента является постоянной. Правильно сформированный ассортимент выпуска продукции позволит снизить издержки на всех этапах работы с товаром, что становится все более актуально. Имея структуру ассортимента, на следующем этапе необходимо перейти к формированию производственного плана предприятия, при этом предпочтения потребителей уже будут учтены.

Список использованной литературы:

1. Минцберг Г., Куинн Дж. Б., Гошал С. Стратегический процесс / Пер. с англ. Под ред. Ю.Н. Каптуревского. – СПб: Питер, 2001. – 688 с.
2. Заде Л. Нечеткие множества и теория возможностей. Последние достижения: Пер. с англ. – М.: Радио и связь, 1986. – 408 с.