

УДК 336.02

*к.т.н. Шиков Н. Н.**(ДонГТУ, г. Алчевск, ЛНР, shikovnik2010@mail.ru)*

## ОЦЕНКА ИНВЕСТИЦИОННОЙ ПРИВЛЕКАТЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЙ ПО АТРИБУТАМ ИМПОРТОЗАМЕЩАЕМОГО ТОВАРА

*В статье конкретизирована и решена задача выбора приоритетного направления инвестирования в предприятия, потенциально претендующие на выпуск продукции, замещающей импортный товар. В качестве модели для принятия решений о приоритетном финансировании отечественных предприятий по программе целевого замещения импортного товара использована модель на основе нечетких множеств и операция свертки нечетких отношений.*

**Ключевые слова:** нечеткие отношения, функция принадлежности, приоритетность, замещение, импортный товар, экспертные оценки, композиция.

**Проблема и её связь с научными и практическими задачами.** Вопрос о необходимости замещения импортных товаров (ЗИТ) за счет модернизации устаревших технологических линий на отечественных предприятиях в любой обретающей независимость стране становится особенно актуальным во многом из-за установления политических санкций на внешнеэкономическую деятельность со стороны международных торговых организаций или имеющего место отрицательного торгового баланса. Негативный экономический тренд в стране указывает на состояние, когда со всей очевидностью первоочередной задачей становится необходимость концентрации внутренних резервов для ЗИТ на внутреннем рынке. В этой ситуации процедуру замещения следует рассматривать как способ решения проблемы товарного дефицита с учетом социальных запросов и финансовых ограничений. Конкретизированная цель ЗИТ состоит в обеспечении внутреннего спроса качественной, доступной по цене продукцией, в значительной степени полученной из отечественного сырья. Кроме этого, одним из условий государственной стратегии по реализации программ ЗИТ является нацеленность на создание в стране сектора производственных мощностей, способных выпускать продукцию, имеющую конкурентные преимущества как на внутреннем рынке, так и в международ-

ной торговой сети. Фактически все вместе взятые программы производственных инноваций, включая повышение конкурентоспособности продукции, ЗИТ, поддержку производителей экспортных товаров, реинжиниринг бизнес-процессов и т. д., не имеют или достаточных финансовых средств, или квалифицированной кадровой поддержки для их реализации.

Для дальнейшего роста объемов производства отечественной продукции необходимы капитальные вложения в образование, науку, модернизацию производств и сферу услуг, так как законсервированные в 90-х годах производственные мощности практически пришли в негодность, а те, что числятся в документах как резервные, в большей части не соответствуют современным стандартам без существенной реконструкции. Кроме того, уровень занятости населения в различных регионах свидетельствуют о существенных ограничениях на аккумуляцию опытных кадров, необходимых для расширения и интенсификации отечественных производств в масштабах, стоящих перед страной. Решить это за счет переселенцев из стран СНГ по объему и профессиональным компетенциям мигрантов не представляется возможным.

Программы, направленные на замещение импортных товаров, имеют многовекторный характер, определяемый рядом правовых и нормативных документов, и

должны обеспечить полный спектр социальных запросов населения и, конечно, безопасность страны в целом. Распыленность и неспособность освоить инвестиционные фонды на разработку и освоение современных технологий является следствием ситуативного способа их распределения в угоду определенным группам, необоснованно лоббирующим сомнительные бизнес-процессы. Это приводит к многочисленным фактам нецелевой концентрации средств и, как результат — слабый эффект от реализуемых проектов. Очевидное противоречие в области ЗИТ состоит в том, что, с одной стороны, существует не оспариваемая потребность наполнить внутренний рынок отечественными товарами, что влечет значительные затраты на реновацию, а с другой — имеем ограниченное инвестирование по программам инновационного развития. Поэтому проблема финансирования программ замещения импортных товаров является актуальной и в первую очередь требует установления приоритетов как по включению потенциальных производителей продукции в программу инвестирования, так и непрерывного мониторинга эффективности использования в первую очередь бюджетных средств.

**Анализ состояния вопроса.** Авторами [1, 2] развитие процессов импортозамещения рассматривается в качестве одного из основных приоритетов формирования новой модели устойчивого экономического роста в условиях международных санкций. Анализируются различные задачи формирования современной модели устойчивого экономического роста с позиций организационных, ресурсных, управленческих и технологических инноваций. Аргументируются направления и альтернативы развития импортозамещения для получения синергетического эффекта от инвестиций как на внутреннем, так и на внешнем рынках в виде расширенных ресурсных возможностей при ускорении социально-экономического роста на основе широкомасштабной модернизации приоритетных

предприятий и отраслей. Однако ответов на вопросы по получению комплексных оценок целевого использования инвестиций, установлению первоочередного ассортимента замещающей импортной продукции с одновременным выбором отечественных предприятий, способных выполнить программу импортозамещения, практически в современной литературе нет.

**Цель.** Обосновать использование методики комплексной оценки приоритетов предприятий и замещаемой импортной продукции в программах инвестирования и инновационного развития.

**Изложение основного материала.** Модели для получения рациональных управленческих решений в области ЗИТ должны одновременно отражать особенности экспертных выводов по объектам замещения и эффективность капитальных вложений. В этой ситуации сложность описания внешних параметров состоит в том, что здесь пересекаются интересы многих бизнес-организаций, которые оперируют при обосновании проектов не только количественными характеристиками объекта замещения, но качественными описательными оценками («весомый», «значимый», «тождественный» и пр.) Это позволяет экспертам воспроизвести неоднозначности при описании свойств объектов, а также учесть погрешности прогнозирования инвестиционного эффекта и случайный спрос. Успешное решение проблем ЗИТ видится в получении однозначных результатов при многовекторном учете неопределенностей и случайных атрибутов объектов замещения. Адекватность модели реальному объекту напрямую зависит от выбора соответствующих математических и программных средств. Основной исходной информационной поддержкой для принятия решения в задачах ЗИТ являются накопленные массивы макроэкономических показателей и данных об импорте, поступающих с региональных таможенных постов. Релевантная информация может быть также расширена за счет вычислительных экспериментов,

результатов обработки стохастических испытаний на динамических моделях производственных функций, обработки статистических отчетов по отраслям народного хозяйства и т. п. Принято, что в менеджменте анализ процессов инжиниринга, капиталовложений и импортозамещения ведется с учетом предпочтений частных и государственных акционеров, принимающих окончательное решение.

Использование теории нечетких множеств для ранжирования объектов базируется на понятии функции принадлежности, которая определяется многообразием атрибутов, характеризующих ЗИТ, изменениями их композиционных отношений, значимостью уровня технического развития предприятий и замещаемой продукции на внутреннем рынке и т. д. В методике импортозамещения неотъемлемой процедурой является выбор атрибутов объектов замещения с учетом отсутствия у них элементов мультиколлинеарности и установление уровня согласованности оценок экспертов. Далее в виде нечетких понятий и отношений должны быть выражены все элементы задачи ЗИТ: сценарии, оценки результатов по различным атрибутам, гипотезы предпочтения и т. д.

Одной из основных задач ЗИТ является целевой выбор предприятий для формирования приоритетного инвестирования с учетом оптимального сочетания различных атрибутов замещающей импорт продукции: функциональное соответствие (способность продукции правильно выполнять свою базовую функцию), надежность (отсутствие дефектов в процессе использования), долговечность (срок полезной работы до появления неисправности), сервис (эффективность услуг, обеспечивающих доступный предпродажный и послепродажный сервис), эргономичность (удобство и простота использования), доверие к продукции (репутация, бренд, качество), себестоимость и т. д.

Рассмотрим в качестве примера модель для принятия решения о приоритетном

финансировании отечественных предприятий по программе целевого ЗИТ, построенной с помощью адаптивных алгоритмов. При построении модели предпочтение отдано алгоритмам, построенным на основе теории нечетких множеств, обеспечивающих с предписанной точностью достижение цели по многовекторному набору критериев (свойств, характеристик и пр.) Предположим, что имеется некоторый набор отраслевых предприятий, которые могут претендовать после модернизации на производство продукции, способной заместить импортные товары, и поэтому рассчитывают на первоочередное инвестирование. Предприятия при соответствующей модернизации могут производить широкий ассортимент продукции.

Построим нечеткую модель на основе бинарных нечетких отношений  $\Psi$  и  $T$ . Для построения первого отношения будем использовать два базисных множества  $X$  и  $Y$ . Для второго —  $D$  и  $Y$ . В данном примере множеством  $X = [x_1, x_2, \dots, x_5]$  описано пять видов импортозамещаемой продукции;  $Y = [y_1, y_2, \dots, y_5]$  — множество свойств импортозамещаемой продукции (функциональность — 1, себестоимость — 2, качество — 3, надежность — 4, долговечность — 5);  $D = [d_1, d_2, \dots, d_5]$  — множество предприятий, претендующих на производство импортозамещаемой продукции. В плане выполнения данной задачи отношением  $\Psi$  будем описывать свойства импортозамещаемой продукции, а отношением  $T$  — качественные показатели продуцентов, выпускающих импортозамещаемую продукцию. Для того, чтобы выявить относительную важность объектов или множества атрибутов замещаемых товаров, рекомендуется использование оценок степени весомости сравниваемых объектов (табл. 1). В качестве примера для реализации композиционных отношений и дальнейшего вычисления функций принадлежности использовано импортное оборудование таможенных постов, пред-

**МЕНЕДЖМЕНТ**

приятия — претенденты на его изготовление и их атрибуты (табл. 2 и 3). При использовании оценок степени весомости специалист-эксперт, сравнивая попарно объекты или атрибуты замещаемого оборудования на предмет их предпочтения, выставляет в соответствии со шкалой сравнения числа в диапазоне 1, ..., 5 или им обратные значения. При применении нечетких множеств строится целый ряд матриц парных сравнений, при этом сравнения проводятся в поле доминирования одного объекта или атрибута над другим. Заполнение квадратных матриц попарных сравнений осуществляется по следующему принципу: если свойство  $y_1$  доминирует над свойством  $y_2$ , то элемент матрицы, соответствующий строке  $y_1$  и столбцу  $y_2$ , заполняется целым числом по выбранной шкале, а элемент, соответствующий строке  $y_2$  и столбцу  $y_1$ , заполняется обратным к нему числом.

В процессе сравнения свойств обычно ставится вопрос, какое из свойств более весомо; при сравнении объектов по отношению к свойству — какой из объектов более предпочтителен или более вероятен [1].

Если обозначить степень принадлежности как  $\mu_D(y_i) = w_i$  ( $i = 1, 2, \dots, n$ ), где  $n$  — число атрибутов, в которых соотносятся значения функции принадлежности, то можно построить матрицу сравнений  $D = \{d_{ij}\}$  элементы которой  $d_{ij} = w_i/w_j$  означают, по мнению эксперта, во сколько раз  $w_i$  больше  $w_j$ . Имея матрицу попарных сравнений  $D$ , можно вычислить значения  $w_1, w_2, \dots, w_n$ .

Значение нормированной (весовой) функции принадлежности определяются по формуле

$$\mu_D(y_i) = \frac{w_i}{\sum_{i=1}^n w_i}. \quad (1)$$

Таблица 1

Степень весомости сравниваемых объектов

Качественная шкала сравнения	Идентификация	Значение веса
Тождественная весомость	Два действия тождественны в достижении цели	1
Незначительное превосходство весомости атрибута одного ЗИТ над другим (слабая весомость)	Существуют предпосылки в пользу предпочтения атрибута одного из ЗИТ, однако эти предпосылки недостаточно существенны	2
Значительная или существенная весомость атрибута одного ЗИТ над другим	Имеются надежные данные или логические суждения для того, чтобы показать существенную предпочтительность одного из ЗИТ	3
Весомость объекта явная	Очевидное свидетельство превосходства в пользу одного ЗИТ перед другим	4
Превосходящая весомость атрибутов ЗИТ во всех отношениях	Свидетельства в пользу превосходства одного ЗИТ над другим в высшей степени убедительны	5
Если ЗИТ $i$ при сравнении с ЗИТ $j$ приписывается одно из определенных величин, то ЗИТ $j$ при сравнении с ЗИТ $i$ приписывается обратная величина	Если взаимосогласованность по весомости ЗИТ была установлена при получении числовых величин при образовании матрицы	Обратные величины приведенных выше ненулевых весомостей

**МЕНЕДЖМЕНТ**

Последовательно сравнивая первый объект (атрибут, свойство, характеристику и пр.) с остальными, заполняется первая строка матрицы. По первой строке [4] матрицы  $D$  можно вычислить все остальные элементы, используя свойства обратной симметрии и совместности матрицы  $D$ :

$$d_{ij} = d_{i1} \cdot d_{1j} = d_{1j} / d_{1i}, \quad (2)$$

$$i = 2, \dots, n; j = 1, 2, \dots, n,$$

В соответствии с предложенной шкалой сравнения объектов (табл. 1) в таблицы 2 и 3 занесены результаты попарного сравнения импортозамещаемой продукции и предприятий, производящих отечественную продукцию из ассортимента импортозамещаемой.

Используя выражение для вычисления нормированной функции принадлежности (1) и свойство совместности матрицы (2), заполняются компоненты таблицы 4 и 5.

Таблица 2

Попарное сравнение импортозамещаемой продукции

Продукция (П)/Критерий (К)	1	2	3	4	5
1	1,00	5,00	1,00	0,50	1,00
2	2	1	1	2	0,5
3	5	1	1	3	1
4	1	1	2	1	0,2
5	1	0,5	2	0,2	1

Таблица 3

Попарное сравнение по предприятиям, претендующим на производство импортозамещаемой продукции

Предприятия (ПР)/Критерии	1	2	3	4	5
1	1	2	0,5	0,5	1
2	2	1	1	2	1
3	3	0,5	1	2	0,5
4	0,5	1	2	1	0,5
5	3	2	1	0,5	1

Таблица 4

Нормированная функции принадлежности по импортозамещаемой продукции

Функция принадлежности	П1	П2	П3	П4	П5
к1	0,19	0,04	0,19	0,38	0,19
к2	0,1	0,2	0,2	0,1	0,4
к3	0,06	0,28	0,28	0,09	0,28
к4	0,12	0,12	0,06	0,12	0,59
к5	0,11	0,21	0,05	0,53	0,11

Таблица 5

Нормированная функции принадлежности по предприятиям

Функция принадлежности	ПР1	ПР2	ПР3	ПР4	ПР5
к1	0,15	0,08	0,31	0,31	0,15
к2	0,13	0,25	0,25	0,13	0,25
к3	0,06	0,34	0,17	0,09	0,34
к4	0,31	0,15	0,08	0,15	0,31
к5	0,07	0,10	0,21	0,41	0,21

Функция принадлежности двух нечетких множеств (предприятий претендентов на производство импортозамещаемой продукции и замещаемой продукции) нахо-

дится с помощью операция свертки  $\Psi \otimes T$  по значениям таблиц 4 и 5. Расчетная формула операции свертки имеет вид [3]:

$$\mu_{\Psi \otimes T}(x_i, d_j) = \max_{x \in X, d \in D} \left[ \min_{\substack{\forall (x_i, y_n) \in X \times Y; \\ \forall (d_i, y_n) \in D \times Y}} \left\langle \mu_{\Psi_{ij}}(d_i, y_n), \mu_{T_{ij}}(x_j, y_m) \right\rangle \right],$$

где  $m, l, \alpha$  — соответственно количество рассматриваемых предприятий, импортозамещаемая продукция, атрибуты.

В соответствии с выражением, матрица (табл. 6) с результатами свертки будет заполняться поэтапно: на первом шаге находятся минимальные значения функции принадлежности всех пар элементов пер-

вой строки таблицы 4 и первого столбца таблицы 5. На следующем шаге находится максимум из полученных значений. Подобно находятся остальные элементы матрицы (табл. 6). Так, для расчета второго столба таблицы 6 были использованы следующие выражения:

$$\begin{aligned} \mu_{\Psi_1 \otimes T_2} &= \max \left[ \min \left\langle \mu_{\Psi_{1j}}(d_i, y_n), \mu_{T_{12}}(x_j, y_m) \right\rangle \right], \\ &\vdots \\ \mu_{\Psi_2 \otimes T_5} &= \max \left[ \min \left\langle \mu_{\Psi_{5j}}(d_i, y_n), \mu_{T_{12}}(x_j, y_m) \right\rangle \right]. \end{aligned}$$

Таблица 6

Результаты операции свертки свойств двух отношений

	ПР 1	ПР 2	ПР 3	ПР 4	ПР 5
П 1	0,31	0,13	0,13	0,12	0,31
П 2	0,13	0,20	0,28	0,12	0,21
П 3	0,13	0,25	0,25	0,21	0,21
П 4	0,31	0,41	0,28	0,41	0,15
П 5	0,15	0,31	0,28	0,21	0,31

Из таблицы 6 следует, что для замещения продукции 1 предпочтение в инвестиционной программе следует отдать первому предприятию; для замещения продукции 2 инвестировать рекомендуется предприятие три; для замещения 3-й продукции рекомендуется инвестирование предприятия два или три; для 4-й продукции — инвестировать равнозначно во второе или четвертое предприятие; наконец, 5-я продукция может замещена продукцией второго предприятия при соответствующем его инвестировании. С позиций поэтапного и рационального выполнения программы

ЗИТ модернизацию производственных мощностей целесообразно провести на одном предприятии, например, на втором. Это позволит в условиях ограниченных финансовых ресурсов с меньшими затратами установить эффективность процесса импортозамещения и проводить качественный мониторинг инновационного развития.

**Вывод.** На основе экспертных предпочтений по предприятиям, претендующим на производство замещающей импортный товар продукции или ее ассортимента, с учетом обобщающих атрибутов и потенциальных возможностей отечественных

предприятий вычислены агрегированные нечеткие отношения. Результаты расчета этих отношений положены в основу методики вычисления приоритетов в инвестиционной программе ЗИТ. Предложенная модель может быть рекомендована для использования в технологиях Форсайта, как альтернативная методика имитационного моделирования. Представленный пример

свидетельствует о том, что апробированная методика способствует созданию специальных дорожных карт для реализации процессов импортозамещения. Такой подход позволит поэтапно модернизировать отечественные предприятия, сертифицировать выпускаемую продукцию по международным стандартам и тем самым обрести экономическую независимость.

### Бібліографічний список

1. Филатов, В. И. Импортзамещение и формирование новой модели экономического роста в российской экономике [Текст] / В. И. Филатов // Вестник института экономики РАН. — 2015. — № 2. — С. 76–86.
2. Ленчук, Е. Б. Формирование институциональной среды промышленного развития в контексте задач импортозамещения [Текст] / Е. Б. Ленчук // Вестник Института экономики РАН. — 2013. — № 6. — 721 с.
3. Саати, Т. Принятие решений. Метод анализа иерархий [Текст] / Т. Саати. — М.: Радио и связь, 1989. — 273 с.
4. Ногин, В. Д. Упрощенный вариант метода анализа иерархий на основе нелинейной свертки критериев [Текст] / В. Д. Ногин // Журнал вычисл. матем. и матем. физ. — 2004. — Том 44. — № 7. — С. 1261–1270.
5. Никишов, С. И. Вопросы инновационной экономики [Текст] / С. И. Никишов. — 2017. — Том. 7. — № 3. — С. 247–256.

© Шиков Н. Н.

Рекомендована к печати к.э.н., доц., и.о. зав. каф. менеджмента ДонГТУ Кунченко А. В., д.э.н., проф. каф. менеджмента ЮРИУ РАНХиГС Момот А. И.

Статья поступила в редакцию 30.01.20.

к.т.н. Шиков М. М. (ДонГТУ, м. Алчевськ, ЛНР, shikovnik2010@mail.ru)

### ОЦІНКА ІНВЕСТИЦІЙНОЇ ПРИВАБЛИВОСТІ ПІДПРИЄМСТВ ЗА АТРИБУТАМИ ІМПОРТОЗАМІННИХ ТОВАРІВ

У статті конкретизовано і вирішено завдання вибору пріоритетного напрямку інвестування в підприємства, що потенційно претендують на випуск продукції, яка заміщує імпортований товар. Як модель для ухвалення рішень про пріоритетне фінансування вітчизняних підприємств за програмою цільового заміщення імпортованого товару використано модель на основі нечітких множин та операції згортки.

**Ключові слова:** нечіткі відносини, функція приналежності, пріоритетність, заміщення, імпортований товар, експертні оцінки, композиція.

PhD in Engineering Shikov N. N. (DonSTU, Alchevsk, LPR, shikovnik2010@mail.ru)

### ASSESSMENT OF INVESTMENT ATTRACTIVENESS OF ENTERPRISES BY ATTRIBUTES OF IMPORT-SUBSTITUTING PRODUCTS

The article concretizes and solves the problem of choosing the priority direction of investment in enterprises that potentially claim to produce products that replace imported goods. As a model for making decisions about priority financing of domestic enterprises under the program of targeted substitution of imported goods, a model based on fuzzy sets and the operation of convolution of fuzzy relations is used.

**Key words:** fuzzy relation, membership function, priority, substitution, imported goods, expert estimates, composition, fuzzy sets.