

УДК 339.33:658.74

к.э.н. Дьячкова В. В.,  
Коваленко Е. С.(ДонГТУ, г. Алчевск, ЛНР, [kathris92@gmail.com](mailto:kathris92@gmail.com))

## НЕЧЕТКАЯ МОДЕЛЬ УПРАВЛЕНИЯ ПОСТАВКАМИ КРУПНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ ОПТОВОЙ ТОРГОВЛИ

*В статье представлена модель управления поставками крупного оптового предприятия на основе нечеткой матрицы ABC/XYZ, а также разработаны подходы к решению задач выбора стратегии управления поставками товаров на крупном оптовом предприятии, использующие инструментарий нечетко-множественной логики. Представлены основные стратегии управления сбытом товаров в зависимости от принадлежности к одной из групп матрицы ABC/XYZ. Разработанную нечеткую модель управления поставками предполагается использовать в системе поддержки принятия решений в процессах управления поступлением, хранением и поставками товаров на крупном предприятии оптовой торговли.*

**Ключевые слова:** крупное оптовое предприятие, затраты, теория нечетких множеств, нечеткая модель, стратегии управления, ABC/XYZ-анализ.

**Проблема и её связь с научными и практическими задачами.** Оптовая торговля напрямую связана с реализацией товаров, за счет накопления и перемещения товаров активно регулирует отраслевые и региональные рынки. Предприятия оптовой торговли совершенствуют порядок движения товаров, способствуют развитию централизованных поставок, ритмичности и цикличности завоза товарно-материальных ценностей, осуществляют коммерческое посредничество между производством товаров и розничной торговлей.

Однако, несмотря на развитие теоретической базы и позитивные тенденции в практике управления оптовой торговлей, широкую автоматизацию процессов управления поставками, в деятельности оптовых предприятий существуют определенные недостатки: нарушаются сроки поставки товаров, договорные обязательства не соблюдаются как по качественным, так и по количественным характеристикам поставляемых товаров. Основными причинами этого являются неполнота информации и оппортунизм хозяйствующих субъектов.

Крупные предприятия оптовой торговли — это наиболее мощные по объемам деятельности на товарном рынке субъекты

оптовой торговли, осуществляющие операции купли-продажи во многих регионах страны. Оптовая торговля принимает участие в формировании региональных и отраслевых товарных рынков. Эффективная организация оптовой торговли приводит к сокращению излишков запасов продукции на различных уровнях и к устранению товарного дефицита. Потребителями товаров оптовых торговых предприятий являются промышленные предприятия, государственные учреждения, оптовая торговля, розничная торговля, внутренний и международный рынок. В отличие от других типов предприятий оптовые посредники в одном случае являются потребителями товаров, а в другом — поставщиками, связывая между собой производителей и потребителей. В связи с этим проблемы управления поставками товаров крупных предприятий оптовой торговли достаточно актуальны.

**Анализ состояния вопроса.** Проблемы, касающиеся вопросов управления поставками, запасами и затратами крупных оптовых торговых предприятий рассматривались многими отечественными и зарубежными учеными и практиками. Вопросы теории управления затратами и запасами продукции

изучали Аникин Б. А., Гаджинский А. М., Лагоцкий Т. Я., Лукинский В. С., Малышева Л. В., Рыжиков Ю. И., Джонс Д. Т., Линдерс М. Р., Чукурна Е. П., Дональд Дж. Бауэрсокс, Дэвид Дж. Клосс и др. Вышеперечисленными авторами разработано множество методов и моделей управления поставками и запасами, используемых для предприятий и ресурсов различного характера. Однако вопросы управления поставками в условиях неполноты и недостоверности информации еще недостаточно проработаны.

В изменяющихся экономических условиях предприятия стараются повышать эффективность использования внутренних ресурсов, а также адаптироваться к новым внешним условиям. Для достижения данной цели необходимо решить задачу повышения эффективности управления поставками. Частично данная задача решена в работах отечественных и зарубежных ученых. Однако для крупных предприятий оптовой торговли с территориально распределенной структурой, которые используют значительную товарную номенклатуру, необходима более универсальная модель управления поставками, позволяющая одинаково эффективно управлять поставками товаров различного типа в условиях неполноты информации.

**Постановка задачи.** Целью статьи является разработка модели управления поставками на основе нечеткой матрицы ABC/XYZ для повышения эффективности принимаемых решений в области управления поставками.

**Изложение материала и его результаты.** Формализовать процедуру принятия решения в области управления поставками можно перекрестным ABC/XYZ-анализом. Наложением результатов XYZ-анализа на данные ABC-метода определяем матрицу из 9 групп ресурсов, у каждой из которых должны быть свои механизмы управления. Матрица предназначена для определения рисков и допусков при управлении поставками, а также определения стратегии управления поставками в каждой группе.

Однако на данный момент отсутствует общепринятый подход к определению границ номенклатурных групп, т. е. координат точек  $A$ ,  $B$ ,  $C$ . Причем разброс в группе  $A$  по стоимости составляет 20 % (60–80 %), по группе  $B$  — 10 % (15–25 %), по группе  $C$  — 10 % (5–15 %) [1]. Все вышеперечисленное в полной мере влияет и на распределение по группам коэффициента вариации:  $X=0-10\%$ ,  $Y=10-25\%$ ,  $Z>25\%$ . Каждая область предопределяет свой разброс координат. Это определяется особенностью развития отрасли и не является константой. В условиях постоянно изменяющегося рынка разброс координат также может ежегодно меняться. Все сказанное часто приводит к выбору несоответствующей модели.

Решить возникшую проблему позволяет аппарат теории нечетких множеств [2]. Принадлежность к определенной группе ресурсов представим в виде нечетких множеств, зависящих от двух параметров: «нормированные расходы на товарные запасы за период» и «коэффициент вариации спроса на товары за период» с трехуровневым нечетким классификатором состояния и функциями принадлежности трапециевидального вида.

Нормированные расходы рассчитываются следующим образом:

– определяются общие затраты на товарные запасы  $S_{\Sigma}$  по всей номенклатуре  $N$ :

$$S_{\Sigma} = \sum_{i=1}^N S_i = \sum_{i=1}^N c_i x_i; \quad (1)$$

– рассчитывается средняя стоимость одной позиции номенклатуры:

$$\bar{s} = \frac{S_{\Sigma}}{N}; \quad (2)$$

– нормируются все затраты на товарные запасы:

$$\hat{s}_i = \frac{\bar{s}}{S_i}. \quad (3)$$

Как показали исследования [3–5], к группе  $A$  можно отнести товары с норми-

рованной стоимостью  $\hat{s}_i < 1$ , к группе  $B$  — с  $0,5 < \hat{s}_i < 3$ , к группе  $C$  — с  $\hat{s}_i > 2,5$ .

Пусть и  $E^v = [0, \infty) E^v = [0, \infty)$  — соответственно универсальные множества «Нормированные затраты на товарные запасы» и «Коэффициент вариации спроса на товары», тогда на  $E^s$  мы можем определить нечеткие множества «А», «В», «С», а на  $E^v$  нечеткие множества «Х», «Y», «Z» с функциями принадлежности трапецевидного типа. Формальное описание функций принадлежности представлено в формулах (4–9):

$$\mu_A(\tilde{s}_i) = \begin{cases} 1, & 0 \leq \tilde{s}_i < 0,5, \\ 2(1 - \tilde{s}_i), & 0,5 \leq \tilde{s}_i < 1, \\ 0, & \tilde{s}_i \geq 3; \end{cases} \quad (4)$$

$$\mu_B(x) = \begin{cases} 0, & 0 \leq \tilde{s}_i < 0,5, \\ 2(\tilde{s}_i - 0,5), & 0,5 \leq \tilde{s}_i < 1, \\ 1, & 1 \leq \tilde{s}_i < 2,5, \\ 2(3 - \tilde{s}_i), & 2,5 \leq \tilde{s}_i < 3, \\ 0, & \tilde{s}_i \geq 3; \end{cases} \quad (5)$$

$$\mu_C(\tilde{s}_i) = \begin{cases} 0, & \tilde{s}_i < 2,5, \\ 2(\tilde{s}_i - 2,5), & 2,5 \leq \tilde{s}_i < 3, \\ 1, & \tilde{s}_i \geq 3; \end{cases} \quad (6)$$

$$\mu_X(v_i) = \begin{cases} 1, & 0 \leq v_i < 10, \\ 0,2(15 - v_i), & 10 \leq v_i < 15, \\ 0, & v_i \geq 15; \end{cases} \quad (7)$$

$$\mu_Y(v_i) = \begin{cases} 0, & 0 \leq v_i < 10, \\ 0,2(v_i - 10), & 10 \leq v_i < 15, \\ 1, & 15 \leq v_i < 25, \\ 0,2(30 - v_i), & 25 \leq v_i < 30, \\ 0, & v_i \geq 30; \end{cases} \quad (8)$$

$$\mu_Z(v_i) = \begin{cases} 0, & v_i < 2,5, \\ 0,2(v_i - 2,5), & 2,5 \leq v_i < 30, \\ 1, & v_i \geq 30. \end{cases} \quad (9)$$

Нечеткие правила вывода представлены формулами (10–18):

$$(s \subseteq \mu_A) \cap (v \subseteq \mu_X) \Rightarrow (y = AX), \quad (10)$$

$$(s \subseteq \mu_B) \cap (v \subseteq \mu_X) \Rightarrow (y = BX), \quad (11)$$

$$(s \subseteq \mu_C) \cap (v \subseteq \mu_X) \Rightarrow (y = CX), \quad (12)$$

$$(s \subseteq \mu_A) \cap (v \subseteq \mu_Y) \Rightarrow (y = AY), \quad (13)$$

$$(s \subseteq \mu_B) \cap (v \subseteq \mu_Y) \Rightarrow (y = BY), \quad (14)$$

$$(s \subseteq \mu_C) \cap (v \subseteq \mu_Y) \Rightarrow (y = CY), \quad (15)$$

$$(s \subseteq \mu_A) \cap (v \subseteq \mu_Z) \Rightarrow (y = AZ), \quad (16)$$

$$(s \subseteq \mu_B) \cap (v \subseteq \mu_Z) \Rightarrow (y = BZ), \quad (17)$$

$$(s \subseteq \mu_C) \cap (v \subseteq \mu_Z) \Rightarrow (y = CZ). \quad (18)$$

Теория запасов [1, 5] показывает, что много целиком реалистичных моделей операций поставки товаров приводят к определенным стратегиям типа  $(T, Q)$ ,  $(T, Z_{\max})$ ,  $(Z_{\min}, Q)$ ,  $(Z_{\min}, Z_{\max})$ ,  $(t, q)$ , где  $Q$  — заказ фиксированного объема;  $Z_{\max}$  — заказ до максимального уровня запаса;  $Z_{\min}$  — заказ на момент достижения минимального уровня запаса;  $T$  — фиксированная периодичность размещения заказа;  $t, q$  — соответственно переменные периодичности и объема заказа.

На рисунке 1 представлена схема выбора основной стратегии управления поставками товаров. Выбор определенной стратегии зависит не только от принадлежности к одной из групп матрицы ABC/XYZ, но и от размеров предприятия оптовой торговли, качественных и количественных характеристик номенклатуры товаров, схем закупок и поставок.

В таблице 1 представлены основные стратегии управления поставками крупного оптового предприятия в зависимости от группы, метода и периода планирования. Дана краткая расшифровка стратегий управления поставками. В рамках одного крупного оптового предприятия могут использоваться разные системы управления поставками в соответствии с особенностями сбыта конкретных товаров.

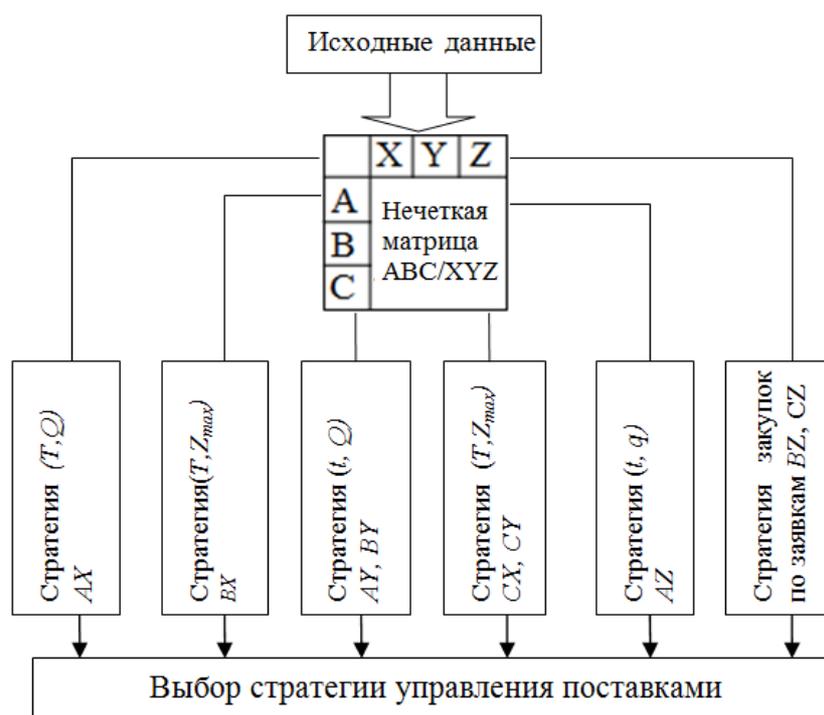


Рисунок 1 Выбор стратегии управления поставками товаров

Таблица 1

Стратегии управления поставками

Группа	Метод планирования	Период планирования	Стратегия
<i>AX</i>	Плановый показатель	Краткосрочный	Комбинирование методов фиксированного размера поставки и интервала поставок, стратегия $(T, Q)$ . Необходим анализ возможного перехода к модели Just-in-time
<i>BX</i>			Периодичность поставок — постоянная, объем поставок — переменный, стратегия $(T, Z_{max})$
<i>AY, BY</i>	На основании поставок прошлых периодов	Краткосрочный	Периодичность поставок — переменная, объем поставок — постоянный, стратегия $(t, Q)$
<i>CX, CY</i>	Укрупненные методы планирования	Среднесрочный	Периодичность поставок — постоянная, объем поставок — переменный, стратегия $(T, Z_{max})$
<i>AZ</i>		Долгосрочный	Периодичность поставок — переменная, объем поставок — переменный, стратегия $(t, q)$
<i>BZ, CZ</i>			Поставки по заявкам

**Выводы и направление дальнейших исследований.** В статье разработана модель управления поставками крупного оптового предприятия на основе нечеткой матрицы ABC/XYZ, позволяющая принимать эффективные управленческие решения в условиях неполноты информации.

В дальнейшем предложенную нечеткую модель управления поставками крупного оптового предприятия предполагается использовать как основу системы поддержки принятия решений в процессах управления поступлением, хранением и отгрузкой товаров.

### Библиографический список

1. Гаджинский, А. М. *Логистика [Текст] : учебник / А. М. Гаджинский. — [21-е изд., перераб. и доп.]. — М. : Дашков и К, 2017. — 420 с.*
2. Кофман, А. *Введение теории нечетких множеств в управление предприятием [Текст] / А. Кофман, Алуха Х. Хил. — Минск : Высшая школа, 1992. — 223 с.*
3. Чукурна, Е. П. *Использование ABC–XYZ-анализа в управлении затратами грузооборота в транспортной логистике [Текст] / Е. П. Чукурна, А. В. Давыдова // Бюллетень науки и практики. — 2017. — № 2 (15). — С. 42–52; То же [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.bulletennauki.com/chukurnadavydova>.*
4. Мальшева, Л. В. *Оптимизация логистических издержек организации с использованием ABC- и XYZ-анализа [Текст] / Л. В. Мальшева, Е. Ю. Высочанская, А. А. Орлова // Вестник СГСЭУ. — Саратов : Саратовский социально-экономический институт (филиал) ФГБОУВО «Российский экономический университет им. Г. В. Плеханова», 2018. — № 5 (74). — С. 209–212.*
5. Бардаков, А. А. *Применение ABC и XYZ анализа в оптимизации сбытовой деятельности предприятия в рамках бизнес-планирования [Текст] / А. А. Бардаков, Д. А. Корнилов // Повышение управленческого, экономического, социального и инновационно-технического потенциала предприятий, отраслей и народно-хозяйственных комплексов : материалы VIII Международной научно-практической конференции. — Пенза : Пензенский государственный аграрный университет, 2016. — С. 6–11.*

© Дьячкова В. В.

© Коваленко Е. С.

*Рекомендовано к печати д.э.н., проф. каф. менеджмента ЮРИУ РАНХиГС Момот А. И., д.э.н., доц., проф. каф. СКС ДонГТУ Бизяновым Е. Е.*

*Статья поступила в редакцию 08.10.19.*

**к.е.н. Дьячкова В. В., Коваленко Е. С. (ДонДТУ, м. Алчевськ, ЛНР, kathris92@gmail.com)**  
**НЕЧІТКА МОДЕЛЬ УПРАВЛІННЯ ПОСТАВКАМИ ВЕЛИКОГО ПІДПРИЄМСТВА**  
**ОПТОВОЇ ТОРГІВЛІ**

*У статті представлено модель управління поставками великого оптового підприємства на основі нечіткої матриці ABC/XYZ, а також розроблено підходи до вирішення задач вибору стратегії управління поставками товарів на великому оптовому підприємстві, що використовують інструментарій нечітко-множинної логіки. Представлено основні стратегії управління збутом товарів в залежності від належності до однієї з груп матриці ABC/XYZ. Розроблену нечітку модель передбачається використовувати в системі підтримки прийняття рішень в процесах управління надходженням, зберіганням і постачанням товарів на великому підприємстві оптової торгівлі.*

**Ключові слова:** *велике оптове підприємство, витрати, теорія нечітких множин, нечітка модель, стратегії управління, ABC/XYZ-аналіз.*

**Ph.D. Dyachkova V. V., Kovalenko E. S. (DonSTU, Alchevsk, LPR, kathris92@gmail.com)**  
**FUZZY MODEL OF SUPPLY CHAIN MANAGEMENT AT A LARGE WHOLESALE DISTRIBUTOR**

*The paper presents the supply chain management model of a large wholesale distributor based on a fuzzy matrix ABC/XYZ. The approaches have been developed that use fuzzy-plural logic tools to solve the problems of choosing a strategy for managing the goods supply at a large wholesale outlay. The main strategies for managing sales of goods are presented depending on their belonging to one of the ABC/XYZ matrix groups. The developed fuzzy model of supply management is supposed to be used in the decision support system in the processes of managing the receivables, storage and supply of goods at a large wholesale outlay.*

**Key words:** *large wholesale distributor, costs, fuzzy set theory, fuzzy model, management strategies, ABC/XYZ analysis.*