

УДК 65.012.34

А.В. ЕЛИЗЕВА, Л.В. МАЛЕЕВ

Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского «ХАИ», Украина

АВТОМАТНЫЕ МОДЕЛИ ДЛЯ ФОРМАЛИЗОВАННОГО ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ЗАДАЧ УПРАВЛЕНИЯ ЗАКУПКАМИ РЕСУРСОВ

Рассматривается задача ресурсного обеспечения промышленного предприятия в условиях инновационного развития. Выделены источники технических инноваций, стратегии предприятия, мероприятия для их достижения и соответствующие решения по управлению закупками. Предложена структурная модель решения задачи управления закупками на основе дискретного преобразователя, которая формализовано представляет процессы выбора поставщиков с учетом влияния внешней среды. В модели состояниями являются изменяющиеся параметры логистической системы, а функциями переходов – соответствующие действия по управлению закупками. Регулярное выражение алгебры отношений определяет последовательность решения локальных задач по управлению закупками.

Ключевые слова: инновационное развитие, ресурсное обеспечение, выбор поставщика, автоматные модели, дискретный преобразователь, алгебра отношений.

Введение

Инновационная деятельность в современных условиях является основой стабильного и эффективного экономического роста промышленного предприятия [1]. Без применения инноваций практически невозможно выпускать конкурентоспособную продукцию, они являются необходимым условием развития производства, появления новых видов продукции и способом адаптации предприятия к изменениям внешней среды [2].

В последние годы на украинских предприятиях происходит уменьшение объемов прибыли, рост удельного веса затрат из-за избыточного образования материальных запасов, ощущается недостаток достоверной и своевременной информации о положении на рынке сбыта, конкурентной среде. Руководство современных предприятий довольно часто сталкивается со сложными проблемами в сфере снабжения [3].

Постановка задачи

Для увеличения прибыли производственного предприятия при определении сферы инновационной деятельности используются такие основные стратегии, как повышение качества выпускаемой продукции, снижение ее себестоимости, увеличение объемов продаж и освоение новых рынков сбыта продукции.

Руководство промышленных предприятий довольно часто сталкивается со сложными проблемами в сфере снабжения. Процессы ресурсного обес-

печения включают в себя определение потребности, поиск и закупку ресурсов. На этапе стратегического планирования возникает необходимость решения следующих задач:

- формирование стратегических целей по управлению закупками;
- анализ внешней среды для изучения рыночных показателей;
- определение структуры закупок в соответствии с оптимальным ассортиментом инновационной продукции.

При решении задач ресурсного обеспечения применяются методы исследования операций для оптимизации параметров процесса организации поставок и имитационное моделирование для исследования динамики процесса поставок [3, 4]. Указанные методы ориентированы в основном на процессы поставки ресурсного обеспечения предприятия. Для решения задачи выбора поставщика применяются эвристические методы на основе набора качественных критериев [5]. Эти критерии не позволяют количественно оценить эффективность принятия решений и не учитывают влияние внешней среды. Таким образом, в литературе недостаточно освещены методы решения задачи управления закупками в условиях неопределенности.

В данной статье предложено решение следующих задач:

- определение решений по реализации технических инноваций на производственных предприятиях;
- представление задачи управления закупками при различных стратегиях инновационного развития в виде автоматных моделей;

- формализованное представление задачи выбора поставщика с учетом влияния внешней среды.

1. Принятие управленческих решений при инновационном развитии производства

При инновационном развитии предприятия особую роль играет взаимосвязь логистики с процессом производства продукции, поскольку производство зависит от системы материально-технического обеспечения в части закупок сырья, материалов, комплектующих изделий в определен-

ном количестве и определенного качества с учетом потребностей производства [4]. Управление производственным процессом направлено на снижение издержек производства и срока выполнения заказа. Инновационные процессы позволяют реализовать такие стратегии предприятия (рис. 1):

- увеличение прибыли за счет снижения себестоимости продукции и увеличения объемов продаж;
- минимизация издержек производства за счет внедрения новых технологий и оборудования;
- увеличение объема продаж за счет освоения новых рынков сбыта.

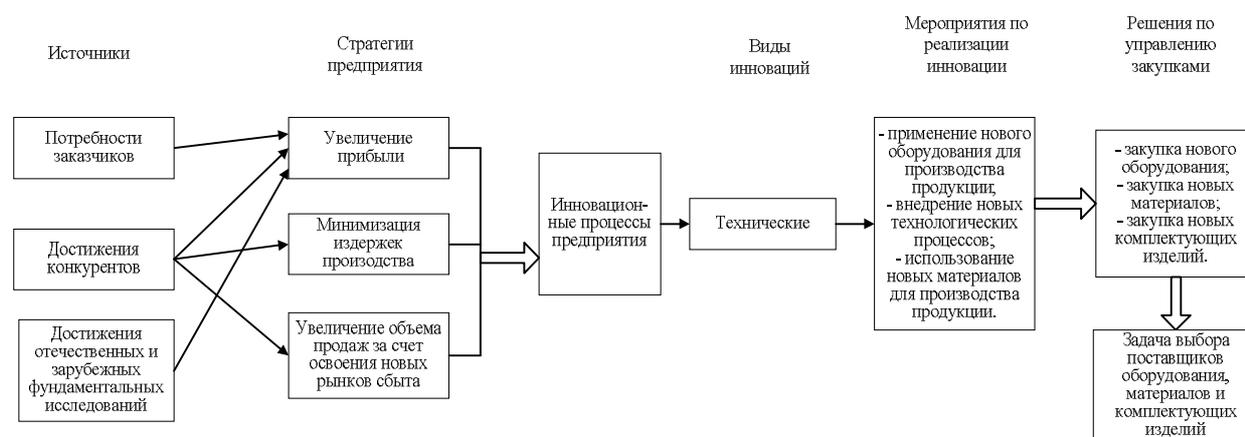


Рис. 1. Схема решений по реализации технических инноваций развития предприятия

Реализация выше указанных стратегий возможна путем применения технических инноваций, которые предполагают осуществление следующих мероприятий по их реализации:

- внедрение новых технологических процессов производства продукции;
- использование новых материалов для производства продукции;
- применение прогрессивных видов оборудования.

Необходимость внедрения инноваций вызвана изменениями внешней среды в виде требований заказчиков, достижений конкурентов и научно-технического прогресса [1].

Мероприятия по реализации инноваций предполагают принятие соответствующих управленческих решений, направленных на закупку необходимого ресурсного обеспечения инновационного развития производства на основе сформированных критериев выбора. В частности, возникает задача выбора поставщиков ресурсного обеспечения, наиболее предпочтительных с точки зрения их рыночных позиций и особенностей предприятия-заказчика. При этом выбор может осуществляться из числа поставщиков, с которыми предприятие сотрудничало ранее. В слу-

чае, если они не могут обеспечить поставку продукции требуемого качества и количества, выбор производится среди новых поставщиков.

Для эффективного анализа и управления такими обеспечивающими процессами производства как закупка новых материалов, комплектующих и оборудования, необходима разработка структурных и параметрических моделей решаемых задач.

2. Формализованное представление задачи выбора поставщика

Целью производственного предприятия является выпуск конкурентоспособной продукции [5, 6]. Достижение данной цели невозможно без взаимодействия предприятия с внешней средой. При этом возникают задачи управления закупками, которые связаны с планируемыми изменениями в производстве:

- изменение объема производства продукции;
- модернизация продукции;
- модернизация производственных процессов.

Рассмотрим подробно влияние конкурентной среды на логистическую цепочку при реализации инновационной деятельности предприятия. Конкурентная борьба может вызвать изменение спроса на

продукцию данного предприятия, что в свою очередь связано с качеством, и конкурентоспособностью продукции, ее ценой. Изменение спроса приводит к изменению планируемого объема продукции, и объема ресурсов, необходимых для производства (как в сторону увеличения, так и уменьше-

ния). С точки зрения инновационного развития интерес представляет вариант увеличения объема производства. Задача заключается в определении количества поставщиков, способных обеспечить необходимыми материалами и комплектующими изделиями планируемый объем продукции (рис. 2).



Рис. 2. Взаимосвязь факторов решения локальной задачи управления закупками при стратегии увеличения объема производства

Представим локальную задачу управления закупками при стратегии увеличения объема производства в виде автоматной модели, в которой входным сигналом является информация о конкурентах (объем продаж, качество продукции и т.д.), а выходной сигнал представляет собой количество потенциальных поставщиков для снабжения производства материально-техническими ресурсами [7].

Автоматные модели позволяют определить последовательность действий по принятию управленческих решений с учетом влияния внешней среды, направленных на закупку ресурсного обеспечения.

Конечная автоматная система формализовано представляется в таком виде [7, 8]:

$$(S, F) = (S_0, \delta),$$

где S – дискретная система;

F – множество допустимых процессов;

S_0 – множество допустимых начальных состояний;

δ – функция переходов.

Представим задачу управления закупками при изменении объема производства в виде автоматной модели на рис. 3.

Состояниями (изменяющимися событиями) являются:

- s_1 – анализ информации о внешней среде;
- s_2 – определение объема производства;
- s_3 – определение необходимого количества поставщиков.

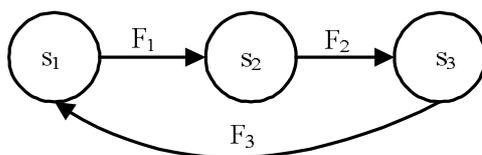


Рис. 3. Автоматная модель задачи управления закупками при изменении объема производства

Уравнения процессов, происходящих при решении локальной задачи управления закупками, имеют вид:

$$F_1 = s_1 \vee F_3 s_1;$$

$$F_2 = s_2 \vee F_1 s_2;$$

$$F_3 = s_3 \vee F_2 s_3,$$

где $s_1 - s_3$ – состояния системы;

$F_1 - F_3$ – уравнения процессов дискретной системы, определяемые множеством допустимых значений;

\vee – операция дизъюнкции.

Уравнения процессов позволяют определить последовательность выполнения задач и преобразования соответствующей информации при управлении закупками.

Регулярное выражение процесса управления закупками при изменении объема производства продукции имеет вид:

$$F = F_1 \vee F_2 \vee F_3.$$

После соответствующих преобразований получим следующее выражение:

$$F = s_1 \vee s_1 s_3 \vee s_2 \vee s_1 s_2 \vee s_3 \vee s_2 s_3 \vee s_1 s_2 s_3 \vee (s_1 s_2 s_3)^*.$$

Представим локальную задачу управления закупками в виде диаграммы переходов (рис. 4).

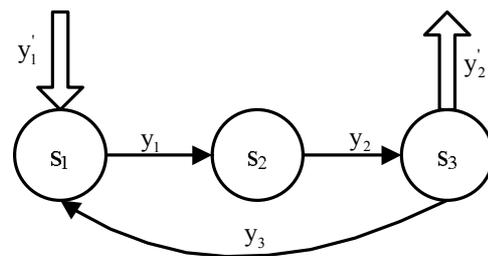


Рис. 4. Диаграмма переходов задачи управления закупками при изменении объема производства

Функциями переходов являются:

- y_1 – определение потребности в ресурсах;
- y_2 – определение условий закупки;
- y_3 – возможность повторения в случае изменения условий внешней среды.

Таким образом, функции переходов представляют собой управляющие воздействия в соответствии с состояниями автоматной модели.

Взаимодействие управляющей и управляемой компонент осуществляется с помощью следующих сигналов:

- y'_1 – передача управленческого решения;
- y'_2 – передача информации о поставщиках.

Уравнения в алгебре отношений имеют следующий вид:

$$f_1 = y_1 f_2 ;$$

$$f_2 = y_2 f_3 ;$$

$$f_3 = y_3 f_1 .$$

Представим функционирование модели в виде регулярного выражения алгебры отношений:

$$f_1 = (y_1 y_2 y_3)^* .$$

где * – операция итерации.

Каждую функцию перехода можно охарактеризовать показателем эффективности управляющего воздействия:

$$y_n = \alpha_i \{x_m\} ,$$

где y_n – функция перехода;

x_m – показатель эффективности;

α_i – условие выполнения (истинности) x_m .

Представим функцию перехода y_1 в аналитическом виде алгебры отношений:

$$y_1 = \alpha_{11} \{x_{11} x_{12}\} ,$$

где x_{11} – величина спроса;

x_{12} – предполагаемый объем продаж;

α_{11} – условие необходимости определения объема производства модернизированной продукции.

Функция перехода y_2 имеет вид:

$$y_2 = \alpha_{12} (x_{13})^* ,$$

где x_{13} – производственная мощность предполагаемых поставщиков;

α_{12} – условие удовлетворения потребностей производства материально-техническими ресурсами.

Таким образом, в виде дискретного преобразователя может быть представлена модель принятия решений по управлению закупками.

На основе формализованного представления локальных задач управления закупками сформируем схему обобщенной модели дискретного преобразователя, которая состоит из управляющей и управляемой компонент (рис. 5).

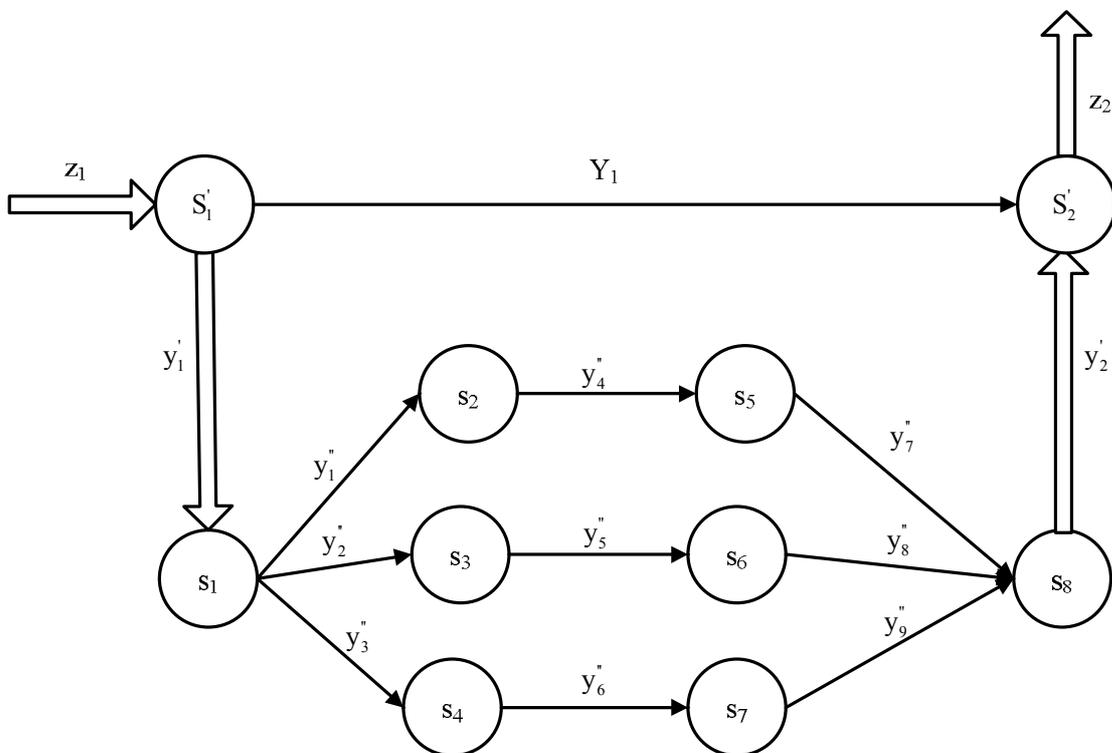


Рис. 5. Структурная модель решения задачи управления закупками на основе дискретного преобразователя

Для управляющей компоненты дискретного преобразователя введены следующие обозначения состояний и переходов:

- S_1' – решение о модернизации выпускаемой продукции;
- S_2' – формирование множества выбранных поставщиков;
- Y_1 – решение задачи управления закупками.

Для управляемой компоненты были использованы следующие обозначения состояний и переходов:

- s_1 – значения параметров логистической системы;
- s_2 – объем производства модернизированной продукции;
- s_3 – данные об объеме закупаемых материалов;
- s_4 – количество закупаемого оборудования;
- s_5 – необходимое количество поставщиков;
- s_6 – необходимый ассортимент и количество закупаемых материалов;
- s_7 – список поставщиков оборудования;
- s_8 – список поставщиков;
- y_1'' – определение объема производства модернизированной продукции;
- y_2'' – определение номенклатуры необходимых ресурсов для производства;
- y_3'' – определение количества закупаемого оборудования;
- y_4'' – решение задачи определения количества поставщиков;
- y_5'' – решение задачи определения наличия необходимых ресурсов у поставщика;
- y_6'' – решение задачи выбора поставщика оборудования;
- y_7'' – решение задачи выбора поставщиков ресурсного обеспечения;
- y_8'' , y_9'' – решение задачи выбора поставщика.

Взаимодействие управляющей и управляемой компонент осуществляется с помощью следующих сигналов:

- z_1 – влияние факторов внешней среды;
- z_2 – заключение договоров с поставщиками.

Представим работу управляемой компоненты в виде регулярного выражения алгебры алгоритмов, которое определяет последовательность решения локальных задач выбора поставщиков:

$$f = \dot{y}_1 \dot{y}_4 \dot{y}_7 \vee \dot{y}_2 \dot{y}_5 \dot{y}_8 \vee \dot{y}_3 \dot{y}_6 \dot{y}_9 .$$

С учетом влияния внешней среды и управляющей компоненты получим:

$$F = z_1 (y_1'' \dot{y}_2'' z_2 \vee Y_1 z_2) .$$

Полученное выражение предполагает возможное заключение договора с новыми поставщиками или решение задачи управления закупками иным способом (например, закупка необходимых ресурсов у поставщиков, с которыми ранее сотрудничало предприятие и т.д.).

Заключение

Предложенное представление задачи управления закупками в виде автоматной модели позволяет формализовано описать основные структурные элементы модели, подверженные изменениям (состояния автомата) и функциональные зависимости между этими элементами (функции перехода). Регулярное выражение алгебры отношений, состоящее из операторов и условий алгебры алгоритмов, определяет последовательность решения локальных задач и соответственно, последовательность формирования и принятия управленческих решений. При этом входным сигналом является информация об изменениях параметров внешней среды, а выходной сигнал представляет собой список потенциальных поставщиков материально-технического обеспечения предприятия.

Таким образом, на основе разработанной модели возникает возможность обоснованно сформировать критерии и применить соответствующие методы в принятии решений по управлению закупками ресурсного обеспечения.

Литература

1. Шаманська, О.І. Стратегічне планування інноваційної діяльності в системі ресурсного потенціалу підприємства [Текст] / О.І. Шаманська // Актуальні проблеми економіки. – 2009. – № 6 (96). – С. 164 – 169.
2. Тарасенко, І.О. Оцінка інноваційної активності підприємства в системі стратегічного управління [Текст] / І.О. Тарасенко, О.М. Королько, К.С. Белявська // Актуальні проблеми економіки. – 2009. – №9 (99). – С. 133 – 141.
3. Алексинская, Т.В. Основы логистики. Общие вопросы логистического управления [Текст] / Т.В. Алексинская. – Таганрог: Изд-во ТРТУ, 2005. – 121 с.
4. Таха Хемди, А. Введение в исследование операций [Текст]: пер. с англ. / А. Таха Хемди. – 7-е издание. – М.: Издательский дом "Вильямс", 2005. – 912 с.
5. Шаболтас, Е.Н. Выбор иностранного поставщика в условиях неопределенности [Текст] / Е.Н. Шаболтас, М.А. Волошин // Економіка та

управління підприємствами машинобудівної галузі: проблеми теорії та практики. – 2009. – №3 (7). – С. 24 – 32.

6. Макаренко, М.В. Технологія управління міжнародною конкурентоспроможністю підприємства [Текст] / М.В. Макаренко // Актуальні проблеми економіки. – 2010. – № 4 (106). – С. 114 – 119.

7. Капитонова, Ю.В. Математическая теория

проектирования вычислительных систем [Текст] / Ю.В. Капитонова, А.А. Летичевский. – М.: Наука, 1988. – 296 с.

8. Попов, В.А. Анализ моделей систем дистанционного обучения на основе теории дискретных систем [Текст] / В.А. Попов, А.И. Олексенко // Радиоэлектронні і комп'ютерні системи. – 2009, № 4(38). – С. 79 – 83.

Поступила в редакцію 9.04.2012

Рецензент: д-р техн. наук, проф., зав. каф. інформатизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій Л.И. Нефедов, Харківський автомобільно-дорожній університет МОН України, Харків.

АВТОМАТНІ МОДЕЛІ ДЛЯ ФОРМАЛІЗОВАНОГО ПОДАВАННЯ ЗАДАЧ УПРАВЛІННЯ ЗАКУПІВЦЬ РЕСУРСІВ

А.В. Єлизєва, Л.В. Малєєв

Розглядається задача ресурсного забезпечення промислового підприємства в умовах інноваційного розвитку. Виділені джерела технічних інновацій, стратегії підприємства, заходи для їх досягнення й відповідні рішення з управління закупівлями. Запропонована модель вирішення задачі управління закупівлями на основі дискретного перетворювача дозволяє здійснити вибір постачальника з урахуванням впливу зовнішнього середовища. При цьому станами є змінювані параметри логістичної системи, а функції переходів – відповідні дії з управління закупівлями. Регулярний вираз алгебри відносин визначає послідовність вирішення локальних задач з управління закупівлями.

Ключові слова: інноваційний розвиток виробництва, управління ресурсним забезпеченням підприємства, задача вибору постачальника, автоматні моделі, дискретний перетворювач, алгебра відносин.

AUTOMATIC MODELS FOR THE FORMALIZED REPRESENTATION OF RESOURCES DELIVERIES CONTROL TASKS

A. V. Yelizeva, L. V. Malyeyev

The task of resource support of industrial organization in the conditions of innovative development is considered. Technical innovations sources, the enterprise strategy, action for their achievement and appropriate decisions on control of purchases are selected. The offered model of the decision of the task purchases control on the basis of the discrete transformer allows to carry out a choice of the supplier taking into account external environment influence. Thus states are changing logistical system parameters, and functions of passages are appropriate actions on purchases control. The relational algebra regular expression defines sequence of the local tasks decision on purchases control.

Keywords: manufacture innovative development, the enterprise resource support control, the supplier choice task, automatic models, the discrete transformer, relational algebra.

Єлизєва Алина Владимировна – аспірант кафедри інформаційних управляючих систем, Національний аерокосмічний університет ім. Н.Е. Жуковського «ХАІ», Харків, Україна, e-mail: alina.elizeva@mail.ru.

Малєєв Леонід Вікторович – інженер кафедри інформаційних управляючих систем, Національний аерокосмічний університет ім. Н.Е. Жуковського «ХАІ», Харків, Україна.