

# ОБ ОДНОМ ПОДХОДЕ К ФОРМИРОВАНИЮ ПАКЕТА МЕРОПРИЯТИЙ МОДЕРНИЗАЦИИ ПРЕДПРИЯТИЯ НА ОСНОВЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ТРУДНОСТИ

Бондаренко Ю.В., Ключникова И.В., Чикомазов А.Н.

*Воронежский государственный университет,*

*Воронежский государственный технический университет*

**Аннотация:** предлагается механизм формирования пакета мероприятий по модернизации предприятия с целью повышения качества функционирования. Особенностью подхода является формирование оценки качества предприятия как трудности достижения целей. Механизм включает алгоритм построения коэффициентов трудности подразделений предприятий, а также модель формирования оптимального пакета мероприятий по модернизации предприятия по критерию снижения показателя трудности.

**Ключевые слова:** предприятие, модернизация, качество, трудность.

Хорошо известно, что современные изменения экономических условий оказали неоднозначное воздействие на функционирование и развитие российских предприятий. С одной стороны, возникли определенные сложности, связанные, в том числе, с использованием импортного оборудования, сырья и комплектующих. С другой стороны, для российских предприятий открылись новые возможности по освоению тех сегментов российского рынка, которые занимала преимущественно импортная продукция. В условиях высокой рыночной конкуренции процессы импортозамещения должны иметь достаточно высокие темпы, а продукция, поставляемая на российский рынок, не должна уступать по цене и качеству импортным аналогам. В этом случае перед руководством российских предприятий актуальным становятся вопросы о необходимости проведения модернизации предприятия и разработке эффективных механизмов ее реализации.

Методологические аспекты модернизации предприятий, ее понятийный и категориальный аппарат нередко становился предметом обсуждения в работах ряда ученых [1]-[2]. В самом общем случае под *модернизацией*

предприятия понимается преобразование, направленное на обновление предприятия, придание ему более современных качеств, свойств.

Как любой управленческий процесс, модернизация должна иметь конечные цели (цель). Основной целью модернизации является повышение качества условий (кадры, материально-техническая оснащенность), качества процессов (методики, технологии), качества результатов. Вместе с тем, сама модернизация является сложным процессом, требующим значительных финансовых вложений. Поэтому задача разработки механизмов ее осуществления, обеспечивающих максимальное снижение рисков при условии ограниченных финансовых возможностей предприятия, является актуальной как практически, так и теоретически.

В настоящей работе предлагается комплексный механизм формирования пакета мероприятий модернизации, в основу которого положены подход к количественной оценке качества как трудности достижения цели и оптимизационная модель распределения ограниченного бюджета на проведение модернизации по критерию максимизации качества.

Механизм формирования пакета мероприятий модернизации предприятий представим в виде последовательности следующих этапов:

**Этап 1.** Анализ деятельности предприятия и его подразделений. Формирование комплексной оценки качества как трудности достижения цели.

**Этап 2.** Принятие решений о необходимости модернизации. Выбор подразделений предприятия, подлежащих модернизации.

**Этап 3.** Формирование мероприятий модернизации. Расчет комплексной оценки качества, ожидаемой после проведения мероприятий.

**Этап 4.** Формирование оптимального пакета мероприятий, обеспечивающего максимизацию качества.

Реализация описанных этапов потребовала привлечение математического и модельного инструментария. Остановимся более подробно на основных деталях алгоритма.

На первом этапе алгоритма в основу оценки качества деятельности предприятия мы предлагаем положить определение, зафиксированное в стандарте ИСО 9000:2001: «Качество – это степень, с которой совокупность собственных отличительных свойств (характеристик) выполняет требования (потребности или ожидания) заинтересованных сторон, которые установлены, обычно предполагаются или являются обязательными».

В соответствии с приведенным определением, качество предприятия в настоящей статье предлагается измерять на основе значения *показателя трудности достижения цели*.

Понятие трудности достижения цели впервые введено в работе [3] как мера несоответствия характеристик (показателей) ресурсов организационной системы предъявляемым к ним требованиям. Развитие данного подхода получило в работах [4]-[5]).

Применительно к оценке качества предприятия, трудность достижения цели  $D_1$  будем понимать как степень несоответствия (характеристик) показателей деятельности предприятия требуемым значениям. Требования к отдельным показателям деятельности предприятия формируются в результате анализа конкурентов, рынка, предпочтений и спроса потребителей, экологических, технологических нормативов и т.п. При этом для принятия эффективных управленческих решений важно получить не только оценку несоответствия деятельности всего предприятия в целом, но и каждого его структурного подразделения в отдельности. Для формального описания предлагаемого нами подхода представим организационную структуру предприятия в форме иерархического дерева. Фрагмент графа условного предприятия изображен на рисунке 1.

Пусть дерево структуры предприятия содержит  $n$  уровней. На первом уровне расположен единственный элемент – предприятие, вершины (узлы) последнего,  $n$ -го уровня, не содержат последователей и формально представляют самые мелкие подразделения.

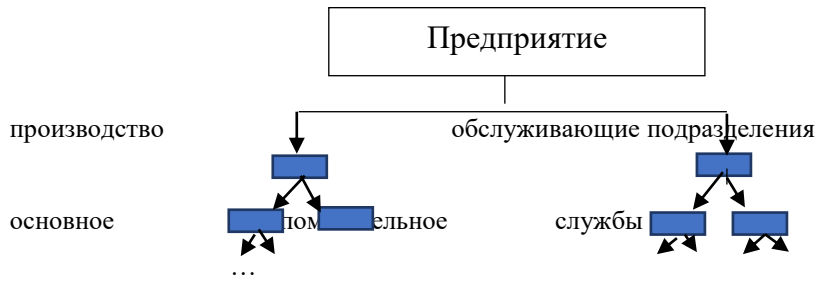


Рисунок 1 – Фрагмент графа условного предприятия

Для каждой структуры предприятия может быть построена иерархическая система трудностей подразделений (узлов)  $\mathfrak{S} = \{D_1, D_{ki}\}$ , где  $D_{ki}$  – трудность достижения результата для  $i$ -го подразделения уровня  $k$ , где  $k = 1, \dots, n$ ,  $i = 1, \dots, i_k$ . В трудности каждого узла учитываются значения трудностей дочерних для данного узла вершин.

Будем считать, что для каждого узла  $i$  нижнего уровня предприятия известен набор  $J_i$  частных характеристик (соответственно показателей), определяющих качество условий, технологий и результатов ( $j = 1, \dots, J_i$ ).

Опираясь на общий подход к количественной оценке трудности, предлагаем показатели трудности достижения цели каждого подразделения низшего уровня иерархии определять по следующему алгоритму:

**Шаг 1.** Определение необходимых данных по каждому показателю  $j = 1, \dots, J_i$ :

- $z_j^i$  – фактическое значение показателя;
- $\tilde{z}_j^i$  – требуемое для нормального функционирования узла значение показателя;
- $z_j^{\min}$ ,  $z_j^{\max}$  – соответственно минимально допустимое и максимально возможное значение показателя.

**Шаг 2.** Расчет нормированных значений показателей  $\mu_j$  и требований к показателям  $\varepsilon_j$  : 
$$\mu_j = \frac{z_j^i - z_j^{\min}}{z_j^{\max} - z_j^{\min}}, \quad \varepsilon_j = \frac{\tilde{z}_j^i - z_j^{\min}}{z_j^{\max} - z_j^{\min}} \quad (\text{если рост})$$

значения показателя приводит к росту качества подразделения);

$$\mu_j = \frac{z_j^{\max} - z_j^i}{z_j^{\max} - z_j^{\min}}, \varepsilon_j = \frac{z_j^{\max} - \tilde{z}_j^i}{z_j^{\max} - z_j^{\min}} \quad (\text{если рост значения показателя приводит к}$$

снижению качества узла).

**Шаг 3.** Расчет частных трудностей  $d_j^i$  для каждого показателя узла:

$$d_j^i = \frac{\varepsilon_j}{\mu_j} \cdot \frac{1 - \mu_j}{1 - \varepsilon_j} \quad \text{при } \mu_j \geq \varepsilon_j.$$

**Шаг 4.** Формирование показателя трудности достижения цели узла:

$$D_{ni} = 1 - \prod_{j=1}^{J_i} (1 - d_j^i).$$

Аналогично рассчитываются показатели трудности подразделений более высокого уровня. На самом высоком (первом) уровне иерархии рассчитывается показатель трудности достижения цели как функция от трудностей узлов второго уровня и собственных характеристик:

$$D_1 = D_1(D_{2i}, d_j^1).$$

Предполагаем, что на третьем этапе алгоритма сформирован перечень  $M$  мероприятий по модернизации предприятия ( $m=1, \dots, M$ ). При этом полагаем, для каждого мероприятия с индексом  $m$  рассчитаны  $D_{1m}$  – оценка трудности предприятия после проведения мероприятия, а также величина снижения трудности:  $\Delta_m = D_1 - D_{1m}$ . Затраты на проведение мероприятия  $m$  составляют  $p_m$ , а общий бюджет предприятия –  $B$ . Для каждого мероприятия введем в рассмотрение булеву переменную  $x_m$ , которая принимает значение 1, если мероприятие  $m$  включается в программу модернизации и 0 в противном случае. Формирование оптимального пакета мероприятий, обеспечивающего максимизацию его качества, предлагается осуществлять на основе решения следующей задачи дискретной оптимизации:

$$\sum_{m=1}^M \Delta_m \cdot x_m \rightarrow \max,$$

$$\sum_{m=1}^M p_m \cdot x_m \leq B,$$

$$x_m \in \{0, 1\}, m = 1, \dots, M.$$

Для реализации построенной модели разработан программный продукт, включающий метод ветвей и границ.

Предлагаемый в настоящей работе подход к формированию пакета мероприятий модернизации предприятий обеспечен необходимой программной поддержкой и апробирован на строительном предприятии г. Воронежа. Результаты практического внедрения показали целесообразность дальнейшего развития подхода, а также определили направления его совершенствования.

#### ***Список использованных источников***

1. Левнер Е.В. О выборе направлений модернизации предприятий на основе информационно-энтропийной модели хозяйственного риска / Е.В.Левнер, А.С. Птускин // Экономика и математические методы. – 2014. – Т.30. – № 2. – С. 111-125.
2. Гончар И.А. Формирование системы управления модернизацией производства на строительном предприятии / И.А. Гончар // Вестник ИНЖЭКОНа. Серия: экономика. – 2013.–№ 3(65). – С. 158-162.
3. Бабунашвили М.К., Оперативное управление в организационных системах/ М.К. Бабунашвили, М.А. Бермант, И.Б. Руссман // Экономика и математические методы. – 1971. – Т.7. – №3. – С. 480-492.
4. Куркин Е.В. Качественные оценки в экономическом моделировании / Е.В. Куркин // Европейский исследователь. Мультидисциплинарный научный журнал. – 2011. – №5-1[7]. – С. 612-613.
5. Бондаренко Ю.В. Математический подход к определению финансовой поддержки социально значимых проектов муниципального

образования / Ю.В. Бондаренко, А.Н. Чикомазов. – Экономика и менеджмент систем управления. – 2016. – Т.21 – № 3.2. – С. 201-212.

**ON ONE APPROACH TO THE FORMATION OF THE PACKAGE OF EVENTS OF THE ENTERPRISE  
MODERNIZATION BASED ON THE INDICATORS OF DIFFICULTY**

Bondarenko Yu.V., Klyuchnikova I.V., Chikomazov A.N.

*Voronezh State University, Voronezh State Technical University*

**Abstract:** the mechanism is proposed for forming a package of measures to modernize an enterprise in order to improve the quality of functioning. A feature of the mechanism is the use of the approach to quality assessment, based on the calculation of the difficulty of achieving the goals. The mechanism includes an algorithm for constructing the coefficients of difficulty of business units, as well as a model for the formation of an optimal package of measures to modernize the enterprise by the criterion of reducing the index of difficulty.

**Keywords:** enterprise, modernization, quality, difficulty