

УДК 338.45:621.31

© И. Н. Хаймович<sup>1</sup>, П. В. Чумак<sup>2</sup>, Е. А. Ковалькова<sup>3</sup>, 2017

<sup>1,2</sup> *Международный институт рынка (МИР), г. Самара, Россия*

<sup>1,3</sup> *Самарский национальный исследовательский университет  
им. С. П. Королева (Самарский университет), Россия*

<sup>1,2</sup> *E-mail: kovalek68@mail.com*

## МОДЕЛЬ ОЦЕНКИ ПОВЫШЕНИЯ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ С УЧЕТОМ ПРОВЕДЕНИЯ ЭНЕРГОМОДЕРНИЗАЦИЙ

*Статья посвящена вопросам повышения конкурентоспособности предприятия. Разработаны математические модели расчета ранга мероприятия с учетом экономических, технических и организационных параметров и модель оценки повышения конкурентоспособности предприятия с учетом проведения энергоэффективных модернизаций с помощью инвестиционных вложений. Сформированы интегральные таблицы параметров согласованного взаимодействия технических, организационных и экономических факторов.*

**Ключевые слова:** энергоэффективность, энергосбережение, конкурентоспособность, экономия, математические модели, согласованное взаимодействие.

Во время экономического кризиса и финансовой нестабильности российские предприятия вынуждены сокращать свои расходы. Но, так как предприятию нужно постоянно развиваться, отсюда встает вопрос о необходимости проведения модернизаций, в том числе и энергетической.

В условиях жесткой конкуренции необходимо не просто провести модернизацию энергосистемы, но и выяснить, какие действия необходимо выполнить в первую очередь [1, 2, 4]. Для этого нами была разработана модель оценки повышения конкурентоспособности предприятия с учетом проведения энергоэффективных модернизаций с помощью инвестиционных вложений, которая состоит из нескольких этапов.

*Первые два этапа — анкетирование.*

Вначале оборудование, требующее модернизации, проходит этап оценки характеристики его элементов, выявленной на данном этапе эксплуатации. Анализ выполняется по анкете, представленной в таблице 1.

Таблица 1

**Характеристика элемента**

<i>Показатель</i>	<i>Оценка</i>
Элемент	Новый / устаревший
Изготовление	Специальное / серийное, в количестве <i>n</i> штук
Производство	Вспомогательное / основное
Остановка	Без ущерба / с ущербом
Энергоносители	Не используются / используются
Экономия энергоресурсов возможна	Пассивный / активный элемент
Режим работы	Номинальный / переменный с повышением удельного расхода энергоресурсов
Конденсат	Не образуется / возвращается
Потребитель-регулятор	Не является / является
Агрегат – источник ВЭР	Не является / является
Приборы учета и/или контроля расходов энергоресурсов	Имеются / не имеются
Научно обоснованная норма расходов энергоресурсов	Разработана и корректна / отсутствует
Составление и анализ энергобалансов	Проводится периодически / практически не проводится
Вредные выбросы в окружающую среду	Отсутствуют / имеют место

На следующем этапе оценивается возможное состояние оборудования (табл. 2).

Таблица 2

**Характеристика оборудования**

<i>Показатель</i>	<i>Оценка</i>
Снижение расхода энергоресурсов	Возможно при реконструкции / невозможно
Замена энергоресурса	Возможна / невозможна
Перевод схемы энергоснабжения на ВЭР	Возможно при реконструкции / невозможно
Более полное использование ВЭР	Возможно с применением оборудования / невозможно
Упорядочение режима работы	Возможно при затратах / невозможно

Совершенствование системы возврата конденсата	Возможно / невозможно
Использование в качестве потребителя-регулятора	Возможно / невозможно
Экономия дефицитного топлива	Возможна при реконструкции / невозможна
Приборы учета и/или контроля расхода энергоресурсов повышения точности	Необходимы / не нужны
Снижение расхода энергоресурсов при проведении организационной работы	Возможно / невозможно
Мероприятия по экономии энергоресурсов требуют затрат	Существенно / незначительно
Экономия используемых ресурсов	Возможна / невозможна
На себестоимость конечной продукции	Влияет / не влияет
При проведении энергосберегающих мероприятий сопутствующий технологический эффект	Возможен / невозможен
Исключение вредных выбросов в окружающую среду	Возможно / невозможно

На *третьем этапе*, после выяснения необходимых параметров, составляется целевая матрица (табл. 3).

Матрица заполняется данными, полученными в ходе анкетирования по таблицам 1 и 2. В первом столбце представлены организационные факторы реализации энергомодернизаций, проранжированные по критерию приоритетности с использованием методов оценки устойчивости и оптимальной очередности. Столбец 2 показывает экономию газового топлива (показатель экономии в столбцах 2, 3, 4 рассчитывается как разница по энергомодернизационным мероприятиям, между будущими/планируемыми показателями и имеющимися результатами работы установок). Столбец 5 является суммарным значением по видам экономии энергоносителей. Инвестиции, представленные в столбце 6, формируются из следующих видов средств: собственный капитал, заемный капитал и привлеченный капитал (в форме прямых инвестиций или целевого государственного финансирования).

Целевая матрица<sup>1</sup>

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	-	-	-	Q1	I1	U1	τ1	L1	Risk1	Rank1
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
k	-	-	-	Qk	Ik	Uk	τk	Lk	Riskk	Rankk
Итого				ΣQi	ΣIi	ΣUi	Στi			

Доля каждого вида капитала определяется по формуле средневзвешенной стоимости капитала [3]:

$$WACC = УД_{нк} \cdot Ц_{нк} + УД_{ск} \cdot Ц_{ск} + УД_{зк} \cdot Ц_{зк},$$

где:

УД – удельный вес соответствующего типа капитала в финансовое мероприятие программы, доля;

Ц – цена соответствующего типа капитала, %.

Существует три варианта привлечения средств:

1) *консервативный вариант* (предприятие не принимает дополнительные риски на себя, привлеченные средства в виде прямых инвестиций или целевого финансирования);

2) *агрессивный вариант* (предприятие принимает на себя дополнительные риски: 60% программы – из заемных средств; 40% – из собственных);

3) *умеренный вариант* (предприятие частично на себя принимает дополнительные риски: 40% – из собственных средств; 20% – из заемных средств; 40% – из привлеченных средств).

Столбец 7 показывает сумму вложенных средств по конкретному мероприятию. Столбец 8 – время достижения точки окупаемости проекта, столбец 9 – чистый дисконтированный доход (NPV), который рассчитывается по формуле:

<sup>1</sup> Расшифровка столбцов:

1 – оптимальная последовательность организационных мероприятий (Rankopt);

2 – экономия топлива;

3 – экономия тепловой энергии;

4 – экономия электричества;

5 – суммарная экономия энергоносителя;

6 – инвестиции (I);

7 – эксплуатационные расходы (U);

8 – время достижения эффекта (τ);

9 – дисконтированная стоимость (L);

10 – организационно-технический риск мероприятий (Risk);

11 – суммарный ранг мероприятий (Rank)

$$NPV = \sum_{t=1}^N \frac{FCF_t}{(1+r)^t} - I_1,$$

где:

$FCF_t$  — свободный денежный поток за период  $t$ ;

$t$  — завершённый период реализации проекта (горизонт планирования);

$r$  — ставка дисконтирования;

$I_1$  — начальные инвестиции.

Столбец 10 состоит из суммарной балльной оценки различных видов риска, представленной в таблице 4.

Таблица 4

**Организационно-технические риски мероприятий**

<i>Риск</i>	<i>Описание</i>	<i>Балл</i>
Системный	Риск, связанный с ошибками разработчиков технологий, проблемами системы внутреннего контроля процесса создания технологий, плохо разработанными правилами работ и др., то есть риски, связанные с организацией работы по созданию технологий, или риск из-за неправильного выбора рыночного применения технологии	1...5
Несистемный (индивидуальный)	Риск конкретного участника процесса разработки технологий, то есть риск, связанный, прежде всего, с личностью разработчика или коллектива разработчиков	1...5
Экономический	Риск возникновения неблагоприятных событий экономического характера вследствие нестабильной экономической конъюнктуры	1...5
Правовой	Невозможность трансфера технологии в связи с появлением новых или изменением существующих законодательных актов, в том числе налоговых, с несоответствием законодательств разных стран	1...5
Операционный	Риск прямых или косвенных потерь (технический, технологический, кадровый) по причине неисправностей информационных, электрических и иных систем или из-за ошибок, связанных с несовершенством инфраструктуры трансфера технологий, в том числе технологий проведения операций, процедур управления, учета и контроля, или из-за действий/бездействия персонала	1...5

Столбец 11 рассчитывается по следующей формуле:

$$\left\{ \begin{array}{l} Rank^{int}(\bar{\varphi}) = \sum_{i=1}^N S_n \cdot w_i \cdot \varphi_n \rightarrow \max \\ S_i = \frac{Rank_{orgi} \cdot Q_i \cdot L_i \cdot P_i}{I_i \cdot Risk_{org-mexi}} \cdot w_n \\ \sum_{i=1}^k I_i \leq IR \\ \sum_{n=1}^N \varphi_n = \Phi, n \subseteq [1...N]; \varphi_n \in (0;1) \end{array} \right. ,$$

где:

$Rank$  – ранг портфеля энергоэффективных мероприятий с учетом технических, организационных и экономических параметров;

$W_n$  – параметр соответствия проекта нормативным показателям энергоэффективности;

$S_n$  – величина, показывающая влияние дисконтируемой стоимости на единицу энергоэффективности с учетом ранга организационного мероприятия и организационно-технических рисков;

$Rank_{org}$  – ранг элемента организационной последовательности энергоэффективных мероприятий;

$Q$  – суммарная экономия энергоносителя;

$L_n$  – величина дисконтируемой стоимости для элемента;

$Risk_{org-mex}$  – значение организационно-технического риска для мероприятия;

$I_i$  – инвестиционные вложения в мероприятие;

$IR$  – инвестиционный ресурс предприятия на цели энергомодернизаций;

$\varphi_n$  – вектор заявок инвестиционных проектов.

На четвертом этапе после заполнения матрицы составляется модель повышения конкурентоспособности предприятия от проведенных модернизаций:

$$\left\{ \begin{array}{l} \Delta KS^{ПП} = (\xi_1 \cdot f_1(Rank_{орз}, Q) + \xi_2 \cdot f_2(L, Risk_{орз-техн}, P) + Rank_{совм}) \rightarrow \max \\ f_1(Q, Rank_{орз}) = \xi_1^m \frac{\sum_{i=1}^k Q_{mi} \cdot Rank_{орзи}}{Q_{мсп}^{np}} + \xi_2^m \frac{\sum_{i=1}^k Q_{эi} \cdot Rank_{орзи}}{Q_{эсп}^{np}} + \xi_3^m \frac{\sum_{i=1}^k Q_{тэi} \cdot Rank_{орзи}}{Q_{тэсп}^{np}} \\ f_2(L, Risk_{орз-техн}, P) = \xi_1^э \frac{\sum_{i=1}^k L_i \cdot Risk_{орз-техни}}{L_{сп}^{np}} + \xi_2^э \frac{\sum_{i=1}^k P_i}{P_{сп}^{np}} \\ 0 \leq \xi_i \leq 1, \quad i = \overline{1, 6}; \quad \sum_{i=1}^6 \xi_i = 1 \end{array} \right.$$

где:

$KS$  — конкурентоспособность;

$Q_m$  — экономия топлива по элементу;

$Q_э$  — экономия электроэнергии по элементу;

$Q_{тэ}$  — экономия тепловой энергии;

$Rank_{орз\ i}$  — элемент организационной последовательности мероприятия;

$L$  — дисконтированная стоимость от инвестиций на мероприятие;

$Risk_{орз-тех}$  — организационно-технологический риск от инвестиционного проекта по мероприятиям;

$Rank_{совм}$  — общий ранг мероприятия по сумме организационных, экономических и технических характеристик;

$\dots_{сп}$  — средние значения указанных величин по аналогичным предприятиям;

$\xi$  — коэффициент значимости фактора (определяется из опроса экспертов);

$P$  — эффект от льгот и преференций государства.

Разработанная модель поможет повысить конкурентоспособность предприятия за счет снижения себестоимости продукции и увеличения прибыли от продаж, что, в свою очередь повысит инвестиционную привлекательность предприятия и позволит компании рассчитывать компании на льготы и преференции государства.

### Литература

1. Рамзаев В. М., Хаймович И. Н., Чумак П. В. Модели и методы управления энергоэффективностью в организациях с учетом ограниченности инвестиционных ресурсов // Современные проблемы науки и образова-

ния: электронный журнал. 2013. № 4. С. 262. URL: <https://science-education.ru/>.

2. Рамзаев В. М., Хаймович И. Н., Чумак П. В. Управление инвестиционными проектами при проведении энергомодернизаций предприятий в регионе // Экономические науки. 2013. № 4 (101). С. 109-113.

3. Васильев М. М., Кукольников Е. А., Нестерова С. И., Рамзаев В.М., Хаймович И. Н., Чумак П. В. Методология управления энергоэффективностью предприятий и организаций в условиях ограниченности инвестиционных ресурсов. Самара: СНЦ РАН, 2013. 42 с.

4. Рамзаев В. М., Хаймович И. Н., Чумак П. В. Модели прогнозирования конкурентного роста предприятий при их энергомодернизации // Проблемы прогнозирования. 2015. № 1. С. 67-75.

*Статья поступила в редакцию 27.02.17 г.  
Рекомендуется к опубликованию членом Экспертного совета  
д-ром экон. наук, доцентом В. И. Дровяниковым*