

## МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ В СФЕРЕ СТРАТЕГИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИМИ ПРЕДПРИЯТИЯМИ НА ПРИНЦИПАХ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ

Сталинская Е. В., Берсуцкий А. Я.

Разработан подход к обоснованию решений в системе стратегического управления развитием металлургического предприятия на принципах устойчивого развития, основанный на использовании оптимизационной экономико-математической модели, который позволяет обосновывать решения в сфере развития производства, вывода средств собственниками, реализации социальных и экологических проектов с учетом приоритетов устойчивого развития, интересов собственников, а также текущих и будущих потребностей функционирования предприятия. Подход позволяет осуществлять отбор и планирование во времени реализации мероприятий, связанных с достижением приоритетов устойчивого развития при ограниченных ресурсах и планировать инвестиции таким образом, чтобы учесть как потребности в развитии производства, так и достижения приоритетов устойчивого развития.

Розроблено підхід до обґрунтування рішень в системі стратегічного управління розвитком металургійного підприємства на принципах сталого розвитку, заснований на використанні оптимізаційної економіко-математичної моделі, що дозволяє обґрунтовувати рішення в сфері розвитку виробництва, виведення коштів власниками, реалізації соціальних та екологічних проектів з урахуванням пріоритетів сталого розвитку, інтересів власників, а також поточних і майбутніх потреб функціонування підприємства. Підхід дозволяє здійснювати відбір і планування в часі реалізації заходів, пов'язаних з досягненням пріоритетів сталого розвитку при обмежених ресурсах і планувати інвестиції таким чином, щоб врахувати як потреби у розвитку виробництва, так і досягнення пріоритетів сталого розвитку.

The article develops an approach to substantiating decisions in the strategic management of metallurgical enterprise development on the principles of sustainable development, based on optimization economic-mathematical model, which allows to ground decisions in the field of production, withdrawal of funds, implementation of social and environmental projects with the priorities of sustainable development and the interests of owners, as well as current and future needs of the enterprise. The approach allows selecting and planning time for activities related to the achievement of sustainable development priorities with limited resources and to plan investments in such a way as to take into account both the needs of the development of production and achievement of sustainable development priorities.

Сталинская Е. В.

канд. экон. наук, докторант ИЭП НАН Украины  
stalinskaya.elena@gmail.com

Берсуцкий А. Я.

д-р экон. наук, ректор ДонУЭП  
donuep@ukrpost.ua

ИЭП НАН Украины – Институт экономики промышленности Национальной академии наук Украины, г. Донецк.

ДонУЭП – Донецкий университет экономики и права, г. Донецк.

УДК 519.866:658.1:330.35

Сталинская Е. В., Берсуцкий А. Я.

### **МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ В СФЕРЕ СТРАТЕГИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИМИ ПРЕДПРИЯТИЯМИ НА ПРИНЦИПАХ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ**

Под устойчивым развитием металлургического предприятия целесообразно понимать такое развитие, которое удовлетворяет интересам собственников предприятия, потребностям текущего функционирования и развития производства, создавая условия для долгосрочного стабильного функционирования предприятия и способствуя при этом развитию трудового коллектива, общества и минимизации негативного воздействия деятельности предприятия на окружающую среду.

Существует множество работ, посвященных стратегическому управлению и планированию, в частности, в сфере металлургии, а также множество работ, посвященных устойчивому развитию [1, 2, 3]. Однако большинство из них не учитывают потребностей долгосрочного сбалансированного функционирования предприятий с позиций их устойчивого развития и не учитывают парадигму устойчивого развития в трактовке ООН. Стратегическое управление металлургическим предприятием необходимо осуществлять с учетом следующих факторов: интересы собственника; приоритеты устойчивого развития; текущие финансово-хозяйственные потребности предприятия; потребности долгосрочного финансово-хозяйственного развития.

Традиционные подходы к планированию и управлению предприятием, в основном, фокусируются на текущих финансово-хозяйственных потребностях предприятия и отчасти на потребностях долгосрочного финансово-хозяйственного развития. Интересы собственника в значительной мере игнорируются, а зачастую подменяются интересами государства, как если бы предприятие должно быть заинтересовано в уплате как можно больших сумм налогов. Недостаточный учет интересов собственников и приоритетов устойчивого развития является существенным концептуальным ограничением традиционных подходов. В оптимизации процессов планирования и реализации стратегий с учетом указанных выше факторов имеются существенные резервы для повышения эффективности стратегического планирования и управления металлургическими предприятиями. Все это обуславливает необходимость использования эффективных инструментов, позволяющих осуществлять комплексное принятие решений, направленных не только на обеспечение экономической эффективности предприятия, но и на достижение целей собственника в сочетании с достижением приоритетов устойчивого развития.

Целью работы является разработка научно-методического подхода к обоснованию решений в системе стратегического управления развитием металлургического предприятия на принципах устойчивого развития.

Реализация приоритетов устойчивого развития в рамках стратегического управления металлургическими предприятиями требует учета результатов анализа хозяйственно-экономической ситуации на предприятии, внешней среды (поставщиков, рынков сбыта, конкурентов, институциональной среды), приоритетов устойчивого развития, набора возможных экологических и социальных мероприятий, рынка технологий и инноваций, а также лучшей мировой отраслевой практики.

Принятие решений должно основываться не просто на умозрительном учете приоритетов устойчивого развития при формировании стратегии предприятия, а на использовании научно-обоснованного инструментария поддержки принятия решений.

Широкое распространение для решения задач обоснования оптимальных управленческих решений приобрел инструментарий экономико-математического моделирования и, в особенности, аппарат математического программирования, применение которого позволяет строить модели для решения экономических задач, связанных с распределением ограниченных ресурсов, выбором альтернативных решений при ограниченности ресурсов, а также решать многие другие экономические задачи [4, 5, 6]. Так, при принятии решений в сфере стратегического управления металлургическим предприятием необходимо решать задачи выбора из существующих альтернатив таких решений, которые будут направлены на максимальное удовлетворение интересов собственника, достижение приоритетов устойчивого развития, а также удовлетворение текущих финансово-хозяйственных потребностей предприятия и потребностей его долгосрочного финансово-хозяйственного развития. С использованием аппарата экономико-математического моделирования представляется возможным построить оптимизационную модель для поддержки принятия решений в сфере стратегического управления металлургическим предприятием, в том числе, с учетом приоритетов устойчивого развития (рис. 1). Условные обозначения модели:

$P_i$  – прибыль, полученная в  $i$ -м периоде;

$$P_i = \sum_{k=1}^K (S_{i,k} \cdot p_{i,k}) - \sum_{k=1}^K (M_{i,k} \cdot v_{i,k}) - C_i, S_{i,k} = \min(D_{i,k}, M_{i,k} + W_{i,k}), \quad (1)$$

где  $S_{i,k}$  – объем реализации  $k$ -го вида продукции в  $i$ -м периоде, в натуральном выражении;

$M_{i,k}$  – объем производства  $k$ -го вида продукции в  $i$ -м периоде, в натуральном выражении;

$D_{i,k}$  – спрос на продукцию  $k$ -го вида в  $i$ -м периоде, в натуральном выражении;

$W_{i,k}$  – складские запасы  $k$ -го вида продукции на начало  $i$ -го периода, в натуральном выражении:  $W_{i,k} = W_{i-1,k} + M_{i-1,k} - S_{i-1,k}$ ;

$p_{i,k}$  – цена реализации единицы  $k$ -го вида продукции в  $i$ -м периоде;

$v_{i,k}$  – переменные затраты на производство единицы  $k$ -го вида продукции в  $i$ -м периоде:  $v_{i,k} = v_{i,k}^r + v_{i,k}^s + v_{i,k}^o$ , в том числе, затраты на сырье и материалы, топливо и энергию  $v_{i,k}^r$ , а также затраты на трудовые ресурсы  $v_{i,k}^s$ , плюс прочие переменные затраты  $v_{i,k}^o$  (издержки, уровень которых изменяется с изменением объема производства);

$C_i$  – постоянные затраты (отчисления на амортизацию, арендная плата, заработная плата управленческого персонала и прочие затраты, которые имеют место, даже если предприятие не производит продукцию), сюда также включаются прочие затраты, вычитаемые из налогооблагаемой прибыли.

В качестве управленческих решений в рамках данной модели могут выступать как изменение ряда параметров (например, заработной платы, расходов на социальные мероприятия), так и реализация мероприятий, связанных с достижением приоритетов устойчивого развития (реализация проектов по уменьшению выбросов вредных веществ, снижению травматизма и т. п.). Если заработная плата может изменяться непрерывно (не скачкообразно), то проекты реализуются дискретно (их эффект реализуется в полном объеме сразу после осуществления проекта – невозможно реализовать, например, 1/10 проекта). Следовательно, в модели необходимо предусмотреть возможность как плавного изменения ряда показателей (например, заработной платы), так и реализации проектов.

Пусть существует  $q, q = \overline{1, Q}$  возможных проектов, каждый из которых может влиять на параметры модели (а может и не влиять), т. е. необходимо учесть возможность изменения параметров модели в случае реализации проекта. Факт реализации  $q$ -го проекта в  $i$ -м периоде обозначается  $a_{i,q}$ ,  $a_{i,q} = 1$ , если  $q$ -й проект был реализован в  $i$ -м периоде и  $a_{i,q} = 0$

в противном случае, причем  $\sum_{i=1}^I a_{i,q} \leq 1$  (любой проект может быть реализован не более одного раза в течение планового периода). Изменение параметров модели под воздействием реализации  $q$ -го проекта можно задать следующим образом: итоговое значение каждого параметра модели будет равно исходному его значению, скорректированному на воздействие факта реализации  $q$ -го проекта. Например, для  $v_{i,k}^r$  (затраты на сырье и материалы):

$v_{i,k}^r = v_{i,k}^r + \sum_{h=1}^i a_{h,q} \cdot \Delta_{k,q}^r$ , где  $\Delta_{k,q}^r$  – изменение затрат на сырье и материалы для производства

$k$ -го вида продукции в результате реализации  $q$ -го проекта, а  $\sum_{h=1}^i a_{h,q}$  показывает,

был ли реализован  $q$ -й проект до  $i$ -го периода включительно. Аналогично рассчитываются значения всех остальных параметров. Также для каждого проекта существуют определенные затраты на его реализацию в размере  $A_q$  (во избежание чрезмерного усложнения модели они принимаются единовременными).

Денежные средства, имеющиеся в распоряжении предприятия начало  $i + 1$ -го периода, равны:

$$F_i = F_i + P_i - t^p \cdot P_i - E_i + I_i - R_i - X_i^s - X_i^e - X_i^o + a_{i,q} \cdot A_q, \quad (2)$$

где  $t^p$  – ставка налога на прибыль;

$E_i$  – средства, извлекаемые собственником в течение  $i$ -го периода;

$I_i$  – инвестиции в развитие и повышение эффективности производства, инновации, увеличение производственных мощностей и т. п. осуществляемые предприятием в течение  $i$ -го периода;

$R_i$  – погашение задолженности (в частности, возврат кредитов) и прочие расходы в течение  $i$ -го периода;

$X_i^s$  – расходы на социальные мероприятия в течение  $i$ -го периода;

$X_i^e$  – расходы на экологические мероприятия в течение  $i$ -го периода;

$X_i^o$  – расходы на прочие мероприятия в течение  $i$ -го периода;

$a_{i,q} \cdot A_q$  – затраты на реализацию проектов,  $a_{i,q} = 0 \vee 1$ .

Ограничения модели:

$F_i \geq 0$  – денежные средства на счетах предприятия не могут иметь отрицательного значения;

$M_{i,k} \leq M_k^{\max}, k = \overline{1..K}$  – ограничение объема производства каждого вида продукции максимальными производственными мощностями.



Рис. 1. Концептуальная схема модели поддержки принятия решений в сфере стратегического управления металлургическим предприятием на принципах устойчивого развития

Следующие параметры задаются в модель извне:

$M_k^{\max}$  – максимальные объемы производства обусловлены состоянием производственных мощностей предприятия и оцениваются на основе их анализа;

$D_{i,k}$  – спрос на продукцию, который оценивается на основе стандартных маркетинговых методов, прогнозов развития рынка металлургической продукции, переговоров с существующими и потенциальными клиентами и т. п.;

$W_{0,k}$  и  $F_0$  – складские запасы продукции и денежные средства на счетах предприятия в начальный период времени;

а также исходные (до реализации каких-либо мероприятий) значения удельных расходов на оплату труда, сырье и материалы и т. д.

Целевая функция модели направлена на максимизацию значения интегрального показателя устойчивого развития:

$$\sum_{i=1}^I \frac{ISD_i}{I} \rightarrow \max, \quad (3)$$

где  $ISD_i$  – значение интегрального показателя устойчивого развития в  $i$ -м периоде.

При расчете показателя учитывается изменение значений его составляющих при изменении переменных модели в ходе выполнения оптимизации. Как видно из формулы, осуществляется максимизация среднего значения показателя в течение всего планового периода, а не в его конце.

В качестве критериев оценки устойчивости развития для расчета интегрального показателя  $ISD_i$  рекомендуется применять следующие характеристики (табл. 1).

Таблица 1

## Показатели устойчивого развития металлургического предприятия

Обозн.	Показатель	Суб-показ.	Эталон
<b>Снабжение (ресурсы)</b>			
$I_{1,1}$	Доля сырья, получаемого по долгосрочным контрактам	По видам сырья	1
$I_{1,2}$	Диверсификация поставщиков	По видам сырья	1
<b>Производство</b>			
$I_{2,1}$	Затраты сырья/энергии/материалов на 1 тыс. грн готовой продукции	По видам сырья	Лучшее в отрасли
<b>Сбыт</b>			
$I_{3,1}$	Доля реализации продукции по долгосрочным контрактам	По видам продукции	1
$I_{3,2}$	Степень диверсификации сбыта	По видам продукции	1
$I_{3,3}$	Доля экспорта	По видам продукции	0,8
<b>Социальная ответственность</b>			
$I_{4,1}$	Отношение расходов на социальные мероприятия к выручке от реализации продукции	нет	Лучшее в отрасли
$I_{4,2}$	Доля заработной платы производственного персонала в себестоимости произведенной продукции	нет	Лучшее в отрасли
$I_{4,3}$	Количество несчастных случаев на производстве на 1 тыс. грн готовой продукции	нет	Лучшее в отрасли
<b>Экологическая ответственность</b>			
$I_{5,1}$	Выбросы загрязняющих веществ на 1 тыс. грн готовой продукции	по видам веществ	Лучшее в отрасли
$I_{5,2}$	Энергозатраты, ГДж на 1 тыс. грн готовой продукции	нет	Лучшее в отрасли
$I_{5,3}$	Отношение расходов на экологические мероприятия к выручке от реализации продукции	нет	Лучшее в отрасли

При постановке задачи обеспечения устойчивого развития изначально ставилась цель учесть несколько критериев: интересы собственника, приоритеты устойчивого развития, текущие финансово-хозяйственные потребности предприятия, потребности долгосрочного финансово-хозяйственного развития предприятия. Поскольку не существует (даже теоретически) объективного и общепринятого способа решения подобных многокритериальных задач, то предлагается выходить из этой ситуации, регулируя параметры модели: целевую функцию и ограничения.

Для учета необходимости достижения поставленных целей в ограничения могут включаться целевые значения отдельных параметров модели: объема производства отдельных видов продукции, прибыли, заработной платы и т. п.

Таким образом, на вход модели поступают: исходные значения параметров и переменных модели (включая номенклатуру продукции, удельный расход ресурсов, стоимость ресурсов и т. п.); исходные значения показателей, используемых для расчета интегрального показателя устойчивого развития; прогнозные значения цен и спроса на продукцию; перечень альтернативных проектов, направленных на достижение приоритетов устойчивого развития; целевые значения переменных модели (экономические показатели, вывод средств собственниками, экологические и социальные параметры).

После расчетов с использованием модели получаются следующие результаты: перечень мероприятий, отобранных для реализации; прогнозные значения переменных модели: экономические показатели, вывод средств собственниками, экологические и социальные параметры; изменение интегрального показателя устойчивого развития под воздействием отобранных управленческих решений.

Отличительными особенностями предложенной модели являются:

ориентация на рост интегрального показателя устойчивого развития, который будет свидетельствовать о достижении (или продвижении на пути достижения) приоритетов устойчивого развития;

возможность учета интересов собственника (вывод средств), необходимости достижения целевых финансово-хозяйственных показателей, а также приоритетов устойчивого развития за счет изменения состава и структуры целевой функции и ограничений, в зависимости от выбранной основы целеполагания;

возможность отбора для реализации мероприятий, связанных с достижением целей устойчивого развития, с учетом имеющихся у предприятия финансовых и иных возможностей;

возможность оценивать влияние управленческих решений (связанных с развитием производственных мощностей, выводом из предприятия средств, реализацией инвестиционных, инновационных и экологических проектов) на изменения показателя устойчивого развития и реализацию запланированных мероприятий.

Сама структура и состав интегрального показателя устойчивого развития, при использовании его в качестве целевой функции, в явной и неявной форме направлена на достижение, при принятии решений, следующих результатов:

диверсификация поставщиков;

увеличение доли сырья, закупаемого по долгосрочным контрактам;

снижение затрат сырья/энергии/материалов;

увеличение объемов реализации продукции в денежном и натуральном выражении;

увеличение доли реализации продукции по долгосрочным контрактам;

увеличение степени диверсификации сбыта;

увеличение доли экспорта в объеме реализации продукции;

увеличение расходов на социальные мероприятия;

увеличение заработной платы производственного персонала;

снижение себестоимости произведенной продукции;

снижение количества несчастных случаев на производстве;

снижение выбросов загрязняющих веществ;

снижение энергозатрат;

повышение расходов на экологические мероприятия.

Использование модели на практике встраивается в следующую процедуру:

1. Внедрение практики мониторинга показателей устойчивости развития и реагирование на их динамику.
2. Формулировка приоритетов устойчивого развития и разработка мероприятий по их достижению.
3. Учет приоритетов устойчивого развития при принятии решений, связанных с планированием производства, а также развитием производственных мощностей.
4. Формирование экологической и социальной политики, адекватной современной парадигме устойчивого развития.

### ВЫВОДЫ

Модель позволяет решать следующие задачи, связанные со стратегическим управлением металлургическими предприятиями:

1. Прорабатывать различные сценарии и стратегии, варьируя переменными модели – оценивать влияние различных стратегических альтернатив с точки зрения влияния принимаемых решений на результаты деятельности предприятия и перспективы достижения приоритетов устойчивого развития.
2. Осуществлять отбор и планирование во времени реализации мероприятий, связанных с достижением приоритетов устойчивого развития, при ограниченных ресурсах.
3. Определять суммы средств, которые собственники предприятия могут выводить из предприятия без ущерба для достижения приоритетов устойчивого развития, а также оптимальное время вывода средств.
4. Планировать инвестиции таким образом, чтобы учесть как потребности в развитии производства, так и достижения приоритетов устойчивого развития.
5. Оценивать потребность во вложениях из внешних источников (например, со стороны материнской корпоративной структуры, в рамках государственных или международных целевых программ и т. п.), необходимых для достижения заданного значения показателя устойчивого развития.

Таким образом, разработан подход к обоснованию решений в системе стратегического управления развитием металлургического предприятия на принципах устойчивого развития, основанный на использовании оптимизационной экономико-математической модели, который позволяет обосновывать решения в сфере развития производства, вывода средств, реализации социальных и экологических проектов с учетом приоритетов устойчивого развития, интересов собственников, а также текущих и будущих потребностей функционирования предприятия.

### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Афанасьев Н. В. *Управление развитием предприятия* : моногр. / Н. В. Афанасьев, В. Д. Рогожин, В. И. Рудыка. – Х. : ИНЖЭК, 2003. – 184 с.
2. Ляшенко В. И. *Регулирование развития экономических систем: теория, режимы, институты* : монография / В. И. Ляшенко. – Донецк : ДонНТУ, 2006 – 668 с.
3. Пушкарь А. И. *Моделирование управления развитием предприятий на основе согласования интересов экономических субъектов* / А. И. Пушкарь, Л. В. Потрашкова // *Экономическая кибернетика*. – 2003. – № 1–2(19-20). – С. 22–33.
4. Таха Х. А. *Введение в исследование операций* / Х. А. Таха. – 8 изд. – М. : Вильямс, 2007. – 912 с.
5. Коробов П. Н. *Математическое программирование и моделирование экономических процессов* / П. Н. Коробов. – М. : ДНК, 2006. – 376 с.
6. Миненко С. Н. *Экономико-математическое моделирование производственных систем* / С. Н. Миненко. – М. : МГИУ, 2006. – 140 с.

Статья поступила в редакцию 20.12.2012 г.