

УДК 338.57 (571.17)

В.А. Салихов

## ОЦЕНКА РИСКОВ И УСТОЙЧИВОСТИ ПРОЕКТОВ ПО ИЗВЛЕЧЕНИЮ ЦВЕТНЫХ И РЕДКИХ МЕТАЛЛОВ ИЗ ЗОЛОТВАЛОВ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ПРЕДПРИЯТИЙ КЕМЕРОВСКОЙ ОБЛАСТИ

*Дана классификация рисков, влияющих на эффективность проектов по извлечению ценных цветных и редких металлов из золо-шлаковых отходов, накапливаемых на энергетических предприятиях Кемеровской области. Приведены формулы расчета экономического эффекта данных проектов с учетом рисков, определяемых качественным и количественным методами. Кроме того, проведен анализ устойчивости этих проектов методом СВOT.*

*Ключевые слова: цветные и редкие металлы, золо-шлаковые отходы углей, экономический эффект, коммерческий риск, финансовый риск, метод СВOT.*

В настоящее время в России отмечается дефицит многих цветных и особенно редких металлов (титан, цирконий и др.) для цветной металлургии и для ряда других отраслей промышленности (атомная, электронная, авиационная, космическая и т.д.). Это связано с истощением запасов металлических полезных ископаемых, ухудшением их качества, усложнением горно-геологических и экономико-географических условий разработки рудных месторождений. Сложившаяся ситуация обостряет актуальность проблемы извлечения ценных цветных и редких металлов из комплексных руд и (или) техногенных месторождений.

Одним из перспективных объектов для извлечения этих дефицитных металлов являются золо-шлаковые отвалы углей, накапливаемые на энергетических предприятиях.

В Кемеровской области ежегодно собирается около 2,5 млн т золо-шлаковых отходов. Площадь золоотвалов составляет несколько тысяч гектаров. Запасы ряда ценных металлов (титан, цирконий, стронций, ванадий, галлий) в них могут составить тысячи и десятки тысяч тонн. Они соответствуют определению техногенных месторождений как многотоннажных скоплений отходов добычи и переработки минерального сырья, которые можно использовать с народно-хозяйственным эффектом.

В настоящее время разработаны технологии извлечения из минерального сырья и отходов многих ценных металлов, прошедшие лабораторные и полупромышленные испытания. Ряд металлов извлекается в небольших количествах промышленным способом (германий, ванадий, титан, цирконий). Например, извлекаются из хибинских апатитовых месторождений нефелин, сфен для получения титановых продуктов, бадделит для получения циркония. Имеется ряд опытно-промышленных технологий извлечения цветных и редких металлов из золо-шлаковых отходов углей. В целом промышленное извлечение попутных полезных компонентов проводится в малых объемах, что

объясняется недостаточным финансированием НИОКР и высокой себестоимостью опытных технологий.

Кроме того, следует учитывать риски, возникающие при реализации таких проектов, основными из них являются [1, 2]:

- коммерческие риски, связанные со снижением цен, объемов продаж, противодействием конкурентов;
- финансовые риски, связанные с неплатежами, неоптимальным распределением финансовых ресурсов, большими объемами инвестиций в проект;
- технологические риски, связанные с ошибками в проектировании, недостатками используемых технологий и оборудования, недостатками в управлении, нехваткой квалифицированных работников, срывами поставок сырья и повышением цен на него;
- политические риски, связанные с изменением таможенной политики, законодательства и т.д.;
- юридические риски, связанные с несовершенством законодательства;
- экологические риски, связанные с изменением требований законодательства по охране окружающей природной среды, авариями, изменением отношений к проекту властей и общественности.

Основными показателями, используемыми для оценки условий реализации инвестиционного проекта, являются показатели ожидаемого интегрального эффекта [3]:

$$\mathcal{E}_{\text{ож}} = \sum \mathcal{E}_i \times P_i, \quad (1)$$

где  $\mathcal{E}_i$  – интегральный эффект при  $i$ -м условии реализации;  $P_i$  – вероятность реализации этого условия.

В общем случае расчет ожидаемого интегрального эффекта рекомендуется проводить по формуле:

$$\mathcal{E}_{\text{ож}} = \lambda \times \mathcal{E}_{\text{max}} + (1 - \lambda) \times \mathcal{E}_{\text{min}}, \quad (2)$$

где  $\lambda$  – специальный норматив для учета неопределенности эффекта, отражающий систему предпочтений хозяйствующего субъекта в условиях неопределенности (обычно он принимается равным 0,3);  $\mathcal{E}_{\text{max}}$  и  $\mathcal{E}_{\text{min}}$  – наибольшее и наименьшее из математических ожиданий интегрального эффекта по допустимым вероятностным распределениям.

Годовой экономический эффект с учетом рисков при реализации проекта ( $\mathcal{E}_{\text{эГ}}$ ) можно оценить следующим образом:

$$\mathcal{E}_{\text{эГ}} = ((B_{\text{Г}} - Z_{\text{Г}}) - K_{\text{Г}}) \times (1 - P), \quad (3)$$

где  $B_{\text{Г}}$  – ожидаемая выручка за год по проекту, тыс. руб.;  $Z_{\text{Г}}$  – среднегодовые производственные затраты по проекту, тыс. руб.;  $K_{\text{Г}}$  – объем капиталовложений за год, тыс. руб.;  $P$  – общий риск при реализации проекта (в долях единицы).

При оценке общего риска должна оцениваться значимость каждого риска (0 – нет риска, 1 – 100% риск) на каждой стадии проекта. На стадии составле-

ния проекта большее значение имеют политические и юридические риски, на стадии производства продукции – технологические и экологические риски, а на стадии реализации продукции – коммерческие и финансовые риски.  $P = \sum P_i$ , их значения определяют эксперты качественным методом.

Риски оцениваются и количественным методом, путем расчета  $P$  и  $\delta^2$  (среднее квадратическое отклонение):

$$P = \sum P_i \times a_i, \text{ и } \delta^2 = \sum (P_i - P) / n, \quad (4)$$

где  $P_i$  и  $a_i$  – вероятность проявления и значимость (снижение экономического эффекта на определенную величину)  $i$ -го вида риска – от 1 до  $n$  (в долях ед.);  $n$  – количество рисков.

Перспективность извлечения дефицитных металлов из золых отходов ТЭС можно оценить с помощью метода СВOT (англ. SWOT) – сила (strength), слабость (weakness), возможности (opportunities) и угрозы (threats), анализируя внешнюю и внутреннюю среду [4]. Оценка сильных и слабых сторон проекта, возможностей и угроз при его реализации позволяет определять стратегию предприятия при различном воздействии факторов (матрица СВOT).

В первую очередь экономический эффект проекта по извлечению ценных металлов из золо-шлаковых отходов углей должен определяться с учетом емкости рынков металлов, возможных объемов и условий продаж, а также с учетом коммерческих и финансовых рисков, что позволит определить равновесные и приемлемые цены на металлы для фирмы.

**Матрица СВOT для малого наукоемкого производства по извлечению цветных и редких металлов из золо-шлаковых углей**

Фактор, влияющий на предприятие	Возможности	Угрозы
Сильные стороны 1. Инновационные способности 2. Подходящие технологии 3. Меньшие издержки	1. Вертикальная интеграция 2. Выход на новые рынки и сегменты рынка 3. Разнообразии взаимосвязанных и сопутствующих продуктов	1. Возможность появления новых конкурентов 2. Возрастание конкурентного давления 3. Замедление роста рынка
Слабые стороны 1. Уязвимость к давлению конкурентов 2. Слабое представление о рынке 3. Недостаток квалификации и компетенции	Поле СиВ Стратегия Выход на новые рынки за счет широкого ряда извлекаемых металлов, реализация инновационных способностей за счет вертикальной интеграции	Поле СиУ Стратегия Проведение гибкой ценовой и товарной политики за счет использования инновационных технологий
	Поле СЛВ Стратегия Использование благоприятных ситуаций для закрепления на новых рынках за счет высокой рентабельности производства металлов	Поле СЛУ Стратегия Работа в составе крупной горно-металлургической компании (использование вертикально интегрированных связей)

## Матрица возможностей

Вероятность использования возможности, доли ед.	Влияние, доли ед.		
	Сильное	Умеренное	Слабое
Высокая	<b>Поле ВС</b> <i>Вертикальная интеграция</i>	<b>Поле ВУ</b> <i>Разнообразие извлекаемых металлов</i>	Поле ВМ Добавление сопутствующих продуктов (строительные материалы)
Средняя	<b>Поле СС</b> <i>Расширение производственной линии</i>	Поле СУ Выход на новые рынки металлов и сегменты рынка	<b>Поле СМ</b> <i>Ускорение роста рынка</i>
Низкая	Поле НС Лидерство среди конкурирующих фирм	<b>Поле НУ</b> <i>Переход в группу с лучшей стратегией</i>	<b>Поле НС</b> <i>Спекулятивный рост цен на металлы</i>

*Примечание. Жирный курсив* – возможности, имеющие большое значение; *светлый курсив* – малозначимые возможности.

## Матрица угроз

Вероятность реализации угрозы, доли ед.	Возможные последствия, доли ед.		
	Критическое состояние	Тяжелое состояние	«Легкие ушибы»
Высокая	<b>ВК</b> <i>Усиление давления конкурентов</i>	<b>ВТ</b> <i>Появление новых конкурентов</i>	ВЛ Возрастание силы торга
Средняя	<b>СК</b> <i>Неблагоприятная политика правительства</i>	СТ Затухание делового цикла	<b>СЛ</b> <i>Замедление роста рынка</i>
Низкая	НК Появление продуктозаменителей	<b>НТ</b> <i>Изменение потребностей потребителей металлов</i>	<b>НЛ</b> <i>Неблагоприятные демографические изменения</i>

*Примечание. Жирный курсив* – угрозы, требующие немедленного устранения; *светлый курсив* – угрозы, требующие внимания.

Цены на металлы (как и на другую продукцию) снижаются из-за падения спроса на них. При этом цены на редкие металлы могут стать ниже себестоимости их получения, т.е. вслед за потреблением снижается их производство. Это продолжается до тех пор, пока предприятия-потребители не израсходуют свои запасы редких металлов. После этого начинает расти спрос на металлы; когда цены на них достигают приемлемого уровня, на предприятиях-производителях начинается рост производства. Эти обстоятельства следует учитывать новому предприятию, выходящему на рынки редких металлов. Учитывая высокие барьеры входа на рынок (в первую очередь из-за ограниченных объемов потребления металлов), новому предприятию необходимо по возможности ориентироваться на местные рынки (так называемые спот-рынки). При этом следует учитывать угрозу появления других производителей металлов, которые могут их продавать по более низким ценам. Эти цены могут быть в несколько раз ниже средних. Например, цена на ферровольфрам 4.10. 2010 г. в Китае была равна 40 долл./кг, а в Японии – 255 долл./кг.

В целом оценка коммерческих и финансовых рисков при реализации проекта позволяет предусмотреть динамику цен и возможные действия конкурентов, определить объемы необходимых инвестиций и порядок распределения финансовых ресурсов. В случае снижения цен на металлы предприятие может снизить издержки производства за счет получения разрешения использовать льготные энергетические тарифы, а также за счет других мероприятий, снижающих производственные затраты. Кроме того, предприятие может сократить капитальные затраты (например, за счет переоборудования имеющихся производственных помещений).

Таким образом, учет разнообразных рисков проектов по извлечению ценных цветных и редких металлов из золо-шлаковых отходов углей позволит разработать комплекс эффективных мероприятий для реализации этих перспективных проектов.

#### *Литература*

1. *Котлер Ф.* Основы маркетинга: Учебник: Пер. с англ. М.: Ростинтир, 2007. 656 с.
2. *Маркетинг: Учебник / А.Н. Романов [и др.].* М.: Банки и биржи: ЮНИТИ, 1996. 560 с.
3. *Экономика и управление геологоразведочным производством: Учеб.-метод. пособие /* Под ред. В.П. Орлова. М.: Геоинформмарк, 1999. 248 с.
4. *Портер М.Э.* Конкуренция: Учеб. пособие: Пер. с англ. М.: Изд. дом «Вильямс», 2005. 608 с.