

# ВЕСТНИК УрФУ

СЕРИЯ ЭКОНОМИКА И УПРАВЛЕНИЕ

№1 2013

ЯНВАРЬ–ФЕВРАЛЬ



О.А. Романова, д-р экон. наук, профессор,  
Е.А. Позднякова, аспирант,<sup>1</sup>  
г. Екатеринбург

## МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЙ ПОДХОД К ОЦЕНКЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОИЗВОДСТВА ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ<sup>2</sup>

В статье обоснована определяющая роль редкоземельных металлов (РЗМ) как основы для создания высокотехнологичной продукции. Разработан методологический подход к оценке эффективности производства высокотехнологичных материалов на основе РЗМ, учитывающий их специфические особенности. В работе предложены алгоритмы построения экономико-математической модели формирования оптимального плана производства и проведения оценки эффективности с использованием метода реальных опционов. Выработано понятие реального опциона в сфере производства легирующих добавок на основе РЗМ, разработана классификация возможных опционов в этой сфере. На примере ОАО «Ключевский завод ферросплавов» произведена оценка стратегической ценности проекта производства лигатуры с РЗМ. Обоснованы последовательные этапы оценки, позволяющие учесть стратегическую гибкость проекта.

**Ключевые слова:** редкоземельные металлы, ферросплавное производство, высокотехнологичное производство, оценка эффективности, реальный опцион, кластер, стратегическая гибкость.

Инновационное развитие экономики государства непосредственно связано с внедрением новых технологий, усилением и стимулированием развития высокотехнологичных производств, составляющих основу формирующегося в настоящее время шестого технологического уклада [5]. Большинство из них в той или иной степени предполагают использование редкоземельных металлов. РЗМ имеют стратегическое значение для обеспечения экономической безопасности государства, эти металлы используются в таких высокотехнологичных производствах, как выпуск гибридных

автомобилей, ветровых турбин, жидкокристаллических мониторов и цифровых камер, жестких дисков, флуоресцентных ламп, атомной промышленности. Сфера применения РЗМ позволяет рассматривать их как реальный фактор неиндустриализации экономики России [8, с. 82, 89].

Производство легирующих добавок на основе РЗМ целесообразно ориентировать на формирование единой технологической цепочки создания высокотехнологичного продукта высокой степени передела. Ферросплавы и лигатуры на редкоземельной основе имеют существенные специфические особенности: высокая стоимость легирующих добавок, ограниченность источников РЗМ, зависимость от конъюнктуры мирового рынка, высокая неопределенность внешней среды, государственная значимость развития РЗМ-продуктов. Проведенные нами исследования по развитию рынков ферросплавов [7] и редкоземельной продукции [6], а также систематизация исследований по данной проблеме позволяют

<sup>1</sup> Романова Ольга Александровна – доктор экономических наук, профессор, заведующий отделом региональной промышленной политики и экономической безопасности Института экономики Уральского отделения РАН; e-mail: econ@uran.ru.

Позднякова Елена Анатольевна – аспирант Института экономики Уральского отделения РАН; e-mail: pozdnyakova\_elen@list.ru.

<sup>2</sup> Статья подготовлена при поддержке гранта РГНФ № 12-32-01021 «Ресурсный потенциал реиндустриализации старопромышленного региона».

прогнозировать резкое увеличение спроса на лигатуру с РЗМ. Это предопределяет возрастающую актуальность развития методологии оценки эффективности производства высокотехнологичных материалов и нетрадиционного подхода к оценке такой эффективности. Такая методология разработана в Институте экономики УрО РАН. Она предполагает последовательную реализацию трех этапов оценки (рис. 1):

1. Предварительная оценка с использованием инструментария экономико-математического моделирования.

2. Оценка на основе динамических показателей эффективности.

3. Внесение стратегической гибкости посредством оценки неопределенности

на основе методологии реальных опционов.

1. Оценка эффективности производства лигатуры с РЗМ в условиях формирования оптимального плана производства продукции предприятия.

Проведение первого этапа оценки обусловлено необходимостью установления соотношения рентабельности ферросплавной продукции на основе РЗМ и остальных видов ферросплавов. На этой стадии определяется выгодность на текущий момент производства данного целевого продукта исходя из стоимости и структуры потребляемого сырья, а также рыночной конъюнктуры – соотношения спроса и предложения на рынке, выраженного в цене на целевой продукт. На

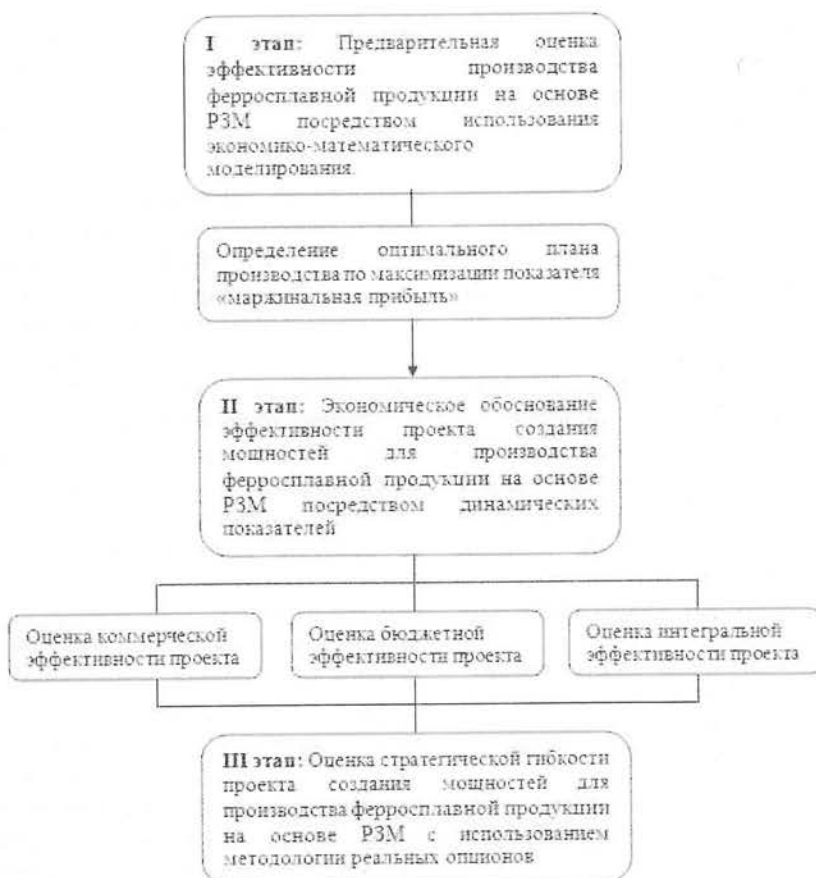


Рис. 1. Этапы оценки эффективности производства ферросплавной продукции на основе РЗМ

данном этапе в результате анализа результатов расчетов возможен вывод об отсутствии экономической целесообразности производства лигатуры с РЗМ в текущем периоде и более высокой эффективности производства традиционных ферросплавов.

Но когда речь идет об инновационном продукте, необходимом для развития высокотехнологичных производств, то целесообразно провести дальнейший комплексный анализ, используя инструментарий экономико-математического моделирования. Это позволит сформировать оптимальный план производства. Использование экономико-математической модели позволит определить возможность применения опциона продуктовой гибкости и выбрать целевой продукт для реализации этого опциона. Разработан алгоритм построения экономико-математической модели формирования

оптимального плана производства с выпуском ферросплавной продукции на основе РЗМ (рис. 2).

Для определения степени приоритетности ферросплавной продукции на основе РЗМ в структуре плана производства предприятия формируется оптимальный план производства с точки зрения максимизации маржинальной прибыли компании. В качестве управляемых переменных для решения задачи и записи ограничений используются:  $x_j^s$  – планируемый объем выпуска продукции вида  $j$ , производимой по технологическому способу  $s$ ;  $z_i^s$  – объем сырья вида  $i$ , необходимого для выпуска продукции вида  $j$ , производимого по технологическому способу  $s$ .

Рассмотрим несколько вариантов оптимизационной задачи (табл. 1). В первом



Рис. 2. Алгоритм построения экономико-математической модели формирования оптимального плана производства с выпуском ферросплавной продукции на основе РЗМ

случае спроецируем довольно редко встречающуюся ситуацию, когда сырьевые ресурсы не ограничены, а производственные мощности универсальны. Такое моделирование позволит определить нам наиболее интересный для производства продукт. Рассматриваемая ситуация возможна в случае полного отсутствия запасов сырья, т. е. все необходимые ресурсы приобретаются на рынке; универсальности производственного оборудования, где каждый вид продукции может производиться на любом агрегате; неограниченного спроса на рассматриваемые виды продукции на рынке. Второй вариант оптимизационной задачи предусматривает реальные ограничения по:

- доступным объемам сырья;
- необходимым объемам производства рассматриваемых продуктов (в соответствии с имеющимися договорными обязательствами);
- производственной мощности.

Проведенные расчеты показали, что наиболее выгодным продуктом в условиях ОАО «Ключевский завод ферросплавов» с позиции наибольшей маржинальной рентабельности является лигатура с РЗМ. Однако возможность ее производства ограничивается сырьевыми ресурсами, а производство остальных видов продукции – договорными обязательствами и производственными мощностями. При дальнейшем анализе выявлено, что феррохром при ограничении возможности производства лигатуры с РЗМ будет наиболее выгодно производить в максимально возможном объеме, а ферротитан – в достаточном для исполнения обязательств. Таким образом, установлена приоритетность производства легирующих добавок на основе РЗМ и определен потенциальный продукт для реализации опциона продуктовой гибкости (феррохром).

2. Экономическое обоснование эффективности проекта создания мощностей для

Таблица 1

Формирование оптимального по показателю маржинальной прибыли плана производства ОАО «Ключевский завод ферросплавов» на 2012 г.

Наименование показателя	ед. изм.	I вариант плана производства	II вариант плана производства
		Ограничения по затраченным денежным средствам	Ограничения договорными обязательствами, объемами сырьевых ресурсов, производственной мощностью
Объем затраченных денежных средств на сырьевые ресурсы	млн руб.	4 800	4800
Объем производства FeTi 20 %	баз. т	0	4000
Объем производства FeCr 60 %	баз. т	0	18 250
Объем производства Cr 97 %	баз. т	0	9133
Объем производства лигатуры с РЗМ 30 %	баз. т	7 513	99
Маржинальная прибыль	млн руб.	609,3	580,9

производства ферросплавной продукции на основе РЗМ посредством динамических показателей.

Оценка инвестиционного проекта выплавки ферросплавной продукции на основе РЗМ является важнейшим этапом принятия решения о целесообразности производства такого продукта. Такую оценку проекта предпочтительно проводить параллельно с первым этапом анализа – формированием оптимального плана производства продукции. Результаты оценки целесообразности реализации инвестиционного проекта подтверждают либо дадут основания для отказа в реализации проекта. Предложенный подход к оценке эффективности производства ферросплавной продукции на основе РЗМ позволит принять взвешенное решение в отношении производства рассматриваемого продукта.

Оценки эффективности инвестиционного проекта производства ферросплавной продукции на основе РЗМ проводится на основе NPV (чистого дисконтированного дохода (ЧДД)). Интегральный эффект, формируемый коммерческой и социально-экономической эффективностью, определяется на основе методических рекомендаций по оценке эффективности инвестиционных проектов [4].

С целью определения коммерческой эффективности производства ферросплавной продукции на основе РЗМ все денежные потоки делятся на потоки, относящиеся к операционной, инвестиционной и финансовой деятельности предприятия. При этом денежным потоком проекта производства ферросплавной продукции на основе РЗМ считаются зависимые от времени денежные платежи и поступления, обусловленные проектом производства ферросплавной продукции на основе РЗМ. Полученные денежные потоки от различных видов деятельности формируют суммарный денежный поток как базу для оценки коммерческой эффективности проекта (табл. 2).

Важной характеристикой проекта является его общественная эффективность, где учитываются социально-экономические последствия для общества в целом, а также затраты и результаты, оказавшие косвенное влияние в смежных секторах экономики, экологические, социальные и иные внеэкономические эффекты. Проект производства ферросплавной продукции на основе РЗМ имеет значительную общественную значимость, возрастающую с ожидаемым формированием Уральского технологического кластера по получению и применению редкоземельных химических элементов. Эта значимость подтверждается тем, что производимый продукт используется в создании высокотехнологичных товаров, лежит в основе формирующихся технологий шестого ТУ, способствует формированию продукции высокого передела для устранения структурного дисбаланса отечественной промышленности, способствует повышению экологической безопасности за счет стимулирования переработки техногенных отходов. Однако оценить описываемые эффекты количественно не представляется возможным. В качестве измеримого социально-экономического эффекта рассчитаем бюджетную эффективность (табл. 3).

3. Оценка стратегической гибкости проекта создания мощностей для производства ферросплавной продукции на основе РЗМ с использованием методологии реальных опционов.

Успешность реализации проекта зависит от целого ряда факторов – функционирования кластера, решения проблемы ограниченности сырья, цены на РЗМ, формирования спроса на конечный продукт и т. п. Метод чистой приведенной стоимости не решает этих вопросов, он статичен, основан на минимальной неопределенности и учитывает только заложенные предпосылки. Для осуществления действий в условиях неопределенности, где менеджмент подстраивается, принимая оптимальные решения, к изменяющейся ситуации необ-

Таблица 2

Денежные потоки проекта производства ферросплавной продукции на основе РЗМ

Наименование денежного потока	Сущность
<i>Операционный денежный поток</i> : операционный приток «-» операционный отток	<p>Денежные потоки, связанные с операционной деятельностью по организации производства ферросплавной продукции на основе РЗМ.</p> <p><i>Операционный приток</i>: выручка от реализации ферросплавной продукции на основе РЗМ; другие внереализационные доходы, связанные с проектом.</p> <p><i>Операционный отток</i>: производственные издержки, налоги</p>
<i>Инвестиционный денежный поток</i> : инвестиционный приток «-» инвестиционный отток	<p>Денежные потоки, связанные с инвестиционной деятельностью по организации производства ферросплавной продукции на основе РЗМ.</p> <p><i>Инвестиционный приток</i>: продажа активов в течение и по окончании проекта производства ферросплавной продукции на основе РЗМ.</p> <p><i>Инвестиционный отток</i>: капитальные вложения, затраты на пусконаладочные работы, ликвидационные затраты в конце проекта</p>
<i>Финансовый денежный поток</i> : финансовый приток «-» финансовый отток	<p>Денежные потоки, связанные с финансовой деятельностью по организации производства ферросплавной продукции на основе РЗМ.</p> <p><i>Финансовый приток</i>: вложения собственного (акционерного) капитала и привлеченных средств: субсидий и дотаций, заемных средств для целей реализации проекта.</p> <p><i>Финансовый отток</i>: затраты на возврат и обслуживание займов, связанных с проектом производства ферросплавной продукции на основе РЗМ</p>

Таблица 3

Инструментарий расчета динамических показателей эффективности

Формула	Обозначения
1	2
$ЧДД = \sum_{i=1}^n \frac{ЧД_i}{(1+r)^i}$	<p>ЧДД – чистый дисконтированный доход проекта производства ферросплавной продукции на основе РЗМ (коммерческая эффективность);</p> <p>ЧД<sub>i</sub> – сальдо денежного потока от инвестиционной, операционной и финансовой деятельности, возникающего в результате производства ферросплавной продукции на основе РЗМ i-го периода проекта;</p> <p>i – год расчета;</p> <p>r – ставка дисконтирования;</p> <p>n – продолжительность проекта, годы</p>

1	2
$ЧДД_{\text{бюдж}} = \sum_{i=1}^n \frac{ЧД_{\text{бюдж } i}}{(1+r)^i}$	<p>ЧДД<sub>бюдж</sub> – бюджетная эффективность проекта производства ферросплавной продукции на основе РЗМ;                      ЧД<sub>бюдж i</sub> – сальдо денежного потока бюджетных средств, возникающего в результате производства ферросплавной продукции на основе РЗМ <i>i</i>-го периода проекта;  <i>i</i> – год расчета;  <i>r</i> – ставка дисконтирования;  <i>n</i> – продолжительность проекта, годы</p>
$ЧДД_{\text{инт}} = ЧДД + ЧДД_{\text{бюдж}}$	<p>ЧДД<sub>инт</sub> – интегральная эффективность проекта производства ферросплавной продукции на основе РЗМ;                      ЧДД – чистый дисконтированный доход проекта производства ферросплавной продукции на основе РЗМ (коммерческая эффективность);                      ЧДД<sub>бюдж</sub> – бюджетная эффективность проекта производства ферросплавной продукции на основе РЗМ</p>

ходимо внести в этот проект гибкость, для этого воспользуемся методологией реальных опционов [2, с. 117; 3, с. 359]. Стратегическую ценность проекта будем оценивать согласно выработанному алгоритму на основе бинарного дерева решений и модели Блэка – Шоулза (рис. 3).

Под реальным опционом в сфере производства легирующих добавок на основе РЗМ понимается право, но не обязательство, производителя ферросплавной продукции на основе РЗМ оперативно принимать гиб-

кие решения в условиях неопределенности, используя потенциальные возможности, встроенные в инвестиционный проект. Реальный опцион в сфере производства ферросплавной продукции на основе РЗМ предполагает изменение параметров проекта для встраивания стратегической гибкости и повышения его эффективности. С целью выявления реальных опционов и определения их типа составим классификацию реальных опционов в исследуемой сфере (табл. 4). Проведенный анализ классифика-



Рис. 3. Алгоритм оценки инвестиционного проекта производства ферросплавной продукции на основе РЗМ с использованием метода реальных опционов

## Классификация реальных опционов в сфере производства ферросплавной продукции на основе РЗМ

Наименование реального опциона	Сущность
1. Опцион ожидания	Рассматривает время как стратегический ресурс, предполагает проектирование инвестиционного проекта производства ферросплавной продукции на основе РЗМ с учетом анализа времени реализации проекта: выбор времени запуска проекта, возможность приостановки проекта в случае неблагоприятной рыночной конъюнктуры и запуск в более удачное время
2. Опцион последовательных инвестиций	Представляет собой право осуществлять производство ферросплавной продукции на основе РЗМ отдельными последовательными взаимосвязанными проектами либо последовательными этапами одного проекта. При этом реализация каждого проекта (этапа) создает необходимую среду для следующего и обладает гибкостью в отношении времени начала реализации. Опцион имеет место при последовательных переделах продукта либо дополнительной подготовке сырья (работа с техногенными отходами, содержащими РЗМ)
3. Опцион изменения масштаба	Предусматривает возможность изменения объемов производства ферросплавной продукции на основе РЗМ в сторону сокращения либо увеличения в зависимости от рыночной ситуации и условий ведения деятельности. Данный опцион позволяет оптимально использовать имеющиеся производственные мощности, создавая конкурентные преимущества
4. Опцион продуктовой гибкости	Представляет собой право варьирования номенклатурой выпускаемой ферросплавной продукции. Предполагает возможность полного либо частичного замещения производства продукта с неблагоприятной рыночной конъюнктурой
5. Опцион прекращения	Рассматривает возможность прекращения реализации проекта производства ферросплавной продукции на основе РЗМ в случае неблагоприятной внешней среды для минимизации убытков, а также проектирование с возможным полным либо частичным возмещением затрат при прекращении проекта
6. Опцион роста	Предполагает инвестиции в производство инновационной ферросплавной продукции на основе РЗМ с целью выхода на новый отраслевой рынок, где возможны сверхприбыли. Имеет стратегическое значение, в составе последовательных инвестиций может иметь отрицательный NPV на первых этапах. Подобный опцион полностью соответствует рассматриваемой продукции, поскольку РЗМ используются в новых высокотехнологичных отраслях

Примечание: Таблица составлена с использованием источников [1, с. 21; 2, с. 142–143, 1031].

ции реальных опционов показал, что в сфере производства ферросплавной продукции на основе РЗМ возможно возникновение сразу нескольких опционов различных типов, соответственно при оценке таких проектов необходим детальный учет всех возможностей.

В соответствие с предложенным алгоритмом возможно формирование дерева развития событий (этапов) проекта производства ферросплавной продукции на основе РЗМ для определения точек возникновения реальных опционов и их типов (рис. 4). Первым ключевым фактором, который определит необходимость реализации рассматриваемого проекта и создания других подобных проектов, направленных на расширение производства и потребления РЗМ-продукции, является создание условий для восстановления редкоземельной промышленности. В первую очередь, таким условием является формирование Уральского технологического кластера по получению и применению редкоземельных металлов. Функционирование кластера позволит решить целый комплекс проблем, связанных с обеспечением редкоземель-

ным сырьем, созданием инфраструктуры для переработки и разделения РЗМ, формированием спроса на редкоземельную продукцию, созданием единой технологической цепочки получения высокотехнологичного продукта с использованием РЗМ.

В случае, если требуемые условия для формирования кластера не будут реализованы, если инвестиционные затраты не произведены, следует подождать с осуществлением проекта. Действующие мощности позволят произвести лишь те небольшие объемы лигатуры, которые выпускаются в последние годы. На этом этапе возникает *опцион ожидания*, который связан с выбором наиболее удачного времени реализации проекта создания дополнительных мощностей производства лигатуры с РЗМ (рис. 4).

В случае если условия для восстановления редкоземельной промышленности не созданы и кластер не эффективен, а инвестиционные затраты произведены возникает *опцион продуктовой гибкости*. Осуществив дополнительные затраты на изменение футеровки печи, мы можем производить вместо углеродистых ферросплавов, к которым относится лигатура с РЗМ,



Рис. 4. Бинарное дерево событий проекта производства ферросплавной продукции на основе РЗМ

низкоуглеродистые, к которым относится феррохром. Эффективность производства последнего была выявлена на первом этапе анализа при проведении расчетов на основе экономико-математической модели.

При благоприятном развитии ситуации, в случае эффективного функционирования кластера (образования источников оксидов РЗМ из техногенного сырья, переориентации части поставок Соликамского магниевого комбината на внутренний рынок, проведения научно-исследовательских работ по созданию высокотехнологичной продукции на основе РЗМ, созданию дополнительного круга потребителей РЗМ-продукции) могут возникнуть условия для расширения объема производства ферросплавной редкоземельной продукции. Для учета этой стратегической возможности необходимо встроить в проект *опцион изменения масштаба*.

Поскольку решение о реализации того или иного опциона может приниматься в любой момент времени, рассматриваемая модель непрерывна и число временных интервалов бесконечно велико, тогда для оценки стоимости реальных опционов проекта производства ферросплавной продукции на основе РЗМ наиболее подходящим будет использование модели Блэка – Шоулза.

$$C = S_0 N(d_1) - X e^{-rT} N(d_2), \quad (1)$$

где

$$d_1 = \frac{\ln\left(\frac{S_0}{X}\right) + \left(r + \frac{\sigma^2}{2}\right)T}{\sigma\sqrt{T}},$$

$$d_2 = d_1 - \sigma\sqrt{T}.$$

Применительно к оценке реальных опционов элементы формулы примут следующий вид (табл. 5).

В результате построения бинарного дерева событий проекта дополнительного

производства лигатуры с РЗМ мы определили возможность появления опционов трех типов – опциона ожидания, опциона продуктовой гибкости, опциона изменения масштаба, стоимость которых определена посредством модели Блэка – Шоулза. Произведены расчеты чистой приведенной стоимости с учетом возникновения опциона по каждому варианту развития событий –  $b_1, b_2, b_3, b_4$  (табл. 6). Проведенный анализ эффективности проекта создания дополнительных мощностей производства лигатуры с РЗМ позволил посредством встраивания стратегической гибкости увеличить ценность проекта по сравнению с базовой на 62 680,4 тыс. руб., повысив NPV до 69 676,8 тыс. руб. Наибольший вклад в увеличение стратегической ценности проекта внесли опционы изменения масштаба и продуктовой гибкости.

В результате последовательного трех-этапного анализа оценки эффективности проекта определена целесообразность производства лигатуры с РЗМ на каждом этапе – в ходе реализации экономико-математической модели оптимального плана производства, в результате оценки динамических показателей эффективности проекта, при построении бинарного дерева развития событий и оценки стоимости проекта с учетом стратегической гибкости. РЗМ являются стратегически важным материалом, во многом определяющим не только создание высокотехнологичных производств VI технологического уклада, но и развитие так называемых «несущих отраслей», обеспечивающих его становление. В этих условиях разработка методического инструментария оценки эффективности проектов, аналогичных рассматриваемому, имеет большое не только теоретическое, но и практическое значение.

Таблица 5

Трактовка элементов модели Блэка – Шоулза применительно к финансовым опционам и реальным опционам проекта производства ферросплавной продукции на основе РЗМ

Обозначение элемента модели	Трактовка применительно к финансовым опционам	Трактовка применительно к реальным опционам проекта производства ферросплавной продукции на основе РЗМ
$C$	Текущая цена опциона CALL	Стоимость внесения гибкости (цена реального опциона)
$S_0$	Текущая цена базового актива	Текущая стоимость денежных потоков от реализации инвестиционной возможности
$N(d)$	Кумулятивная функция нормального распределения	Кумулятивная функция нормального распределения
$X$	Исполнительная цена опциона	Текущая стоимость понесенных инвестиционных затрат, связанных с исполнением опциона
$r$	Ставка безрисковой доходности	Ставка безрисковой доходности
$T, t$	Время до исполнения опциона CALL	Время до исполнения опциона, период, в течение которого инвестиционная возможность остается открытой
$\sigma$	Среднеквадратическое отклонение цены базового актива за год	Волатильность цены базового актива за год, основанная на логнормальном распределении вероятностей для цены базового актива

Примечание: Таблица составлена с использованием источников [3, с. 417; 2, с. 126–127].

Таблица 6

Эффективность проекта дополнительного производства лигатуры с РЗМ на ОАО «Ключевский завод ферросплавов» с учетом встраивания гибкости

Вариант развития событий	Характеристика варианта развития событий	Увеличение ценности проекта (стоимость реального опциона), тыс. руб.	NPV с учетом стоимости опциона, тыс. руб.
1	2	3	4
$b_1$	Реализация негативного варианта развития событий – внешняя среда неблагоприятна, условия для развития редкоземельного производства не созданы. Реализация опциона ожидания	1547,3	8543,7
$b_2$	Реализация негативного варианта развития событий – внешняя среда неблагоприятна, условия для развития редкоземельного производства не созданы. Реализация опциона продуктовой гибкости. Товарная продукция – феррохром низкоуглеродистый 60 %, объем производства 1 тыс. т/год	30 145,7	37 142,1
$b_3$	Базовый вариант развития проекта. Объем производства товарной продукции – лигатуры с РЗМ 30 % – в первый год 100 т, в последующие 200 т	–	6 996,4

1	2	3	4
$b_4$	Благоприятный вариант развития событий – создание условий для развития редкоземельного производства, рост спроса на РЗМ-продукцию. Товарная продукция лигатура с РЗМ, ежегодное производство в объеме 700 т	30 987,5	37 983,9
	Итого в результате встраивания гибкости	62 680,4	69 676,8

### Список использованных источников

1. Бухвалов А.В. Реальные опционы в менеджменте: введение в проблему // Российский журнал менеджмента. 2004. № 1. С. 3–32.
2. Дамодаран А. Инвестиционная оценка. Инструменты и методы оценки любых активов. М.: Альпина Бизнес Букс, 2004. 1342 с.
3. Лимитовский М.А. Инвестиционные проекты и реальные опционы на развивающихся рынках. М.: Дело, 2004. 528 с.
4. Методические рекомендации по оценке эффективности инвестиционных проектов [Электронный ресурс] : [утверждены Министерством экономики РФ, Министерством финансов РФ, Государственным комитетом РФ по строительной, архитектурной и жилищной политике 21.06.1999 № ВК 477]. Режим доступа: <http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=home> (дата обращения 01.10.2012).
5. Ратнер С.В., Иосифов В.В. Стимулирование развития высокотехнологических отраслей экономики (на примере машиностроения в Германии) // Вестник УрФУ. Серия «Экономика и управление». 2012. № 4. С. 46–59.
6. Романова О.А. Позднякова Е.А. Развитие редкоземельного производства: мировые, национальные и региональные тенденции. Препринт. Екатеринбург: Институт экономики УрО РАН, 2011. 46 с.
7. Романова О.А. Позднякова Е.А. Тенденции развития ферросплавного производства в условиях неоиндустриализации экономики России. Препринт. Екатеринбург: Институт экономики УрО РАН, 2012. 69 с.
8. Романова О.А. Развитие высокотехнологических производств в региональных промышленных системах // Вестник УрФУ. Серия «Экономика и управление». 2012. № 3. С. 80–92.