

Оценка экономической эффективности проектов освоения минерально-сырьевой базы с использованием метода реальных опционов

© 2018 г. Е.А. Позднякова*

Рассмотрена проблема оценки эффективности инвестиционных проектов разработки минерально-сырьевой базы в условиях снижения качества сырья и перехода к отработке месторождений с невысоким содержанием полезных компонентов. Проблема обеспеченности сырьем актуальна для черной металлургии Республики Узбекистан. Решением может стать разработка месторождения титаномагнетитовых руд «Тебинбулак» с низким содержанием железа. Обоснование эффективности такого проекта требует использования современного инструментария.

Обоснована возможность применения метода реальных опционов для оценки экономической эффективности инвестиционных проектов освоения минерально-сырьевой базы. В работе рассмотрено понятие реального опциона применительно к сфере инвестиционных проектов освоения минерально-сырьевой базы, разработана классификация возможных опционов в этой сфере. Для оценки стоимости реального опциона проекта освоения минерально-сырьевой базы предложено использование модели Блэка–Шоулза, приведена трактовка элементов модели применительно к рассматриваемой сфере. На примере проекта разработки месторождения титаномагнетитовых руд «Тебинбулак» произведена оценка стратегической ценности проекта с встраиванием опциона ожидания.

Ключевые слова: минерально-сырьевая база, инвестиционный проект, оценка эффективности, реальный опцион, опцион ожидания

Разработка минерально-сырьевой базы как ключевой фактор развития экономики региона (государства)

Вопросы разработки минерально-сырьевой базы имеют стратегическое значение для экономики региона и государства в целом. Обеспеченность сырьем определяет экономическую эффективность и конкурентоспособность предприятий отрасли. С течением времени во всем мире качество минерально-сырьевой базы ухудшается, завершают отработку месторождения с высоким содержанием ведущего элемента. Все чаще появляются проекты разработки месторождений с низким содержанием полезных компонентов, требующие новых технологий и подходов. Снижение качества сырья, переход к отработке месторождений с невысоким содержанием полезных компонентов ведет к росту себестоимости, увеличению требуемых инвестиций и снижению экономической эффективности проекта.

Особенно актуальна данная проблема для минерально-сырьевой базы черной металлургии Узбекистана. Железорудное сырье имеет большой потенциал и может дать ощутимый вклад в развитие экономики государства [1]. На территории Республики Узбекистан имеется более двухсот мелких и крупных месторождений железной руды. Прогнозные ресурсы месторождений железных руд в Узбекистане оцениваются в 4,708 млрд т, подтвержденные запасы составляют более 1,0 млрд т, которые могут обеспечить сырьем производство стали более чем на 150 лет. Однако содержание железа в промышленных рудах низкое и составляет 18–22 % [2, 3], что ранее делало их переработку с получением высококачественной стали экономически невыгодной.

Наиболее значительным является титаномагнетитовое магматическое месторождение «Тебинбулак», расположенное в Караузакском районе Республики Каракалпакстан. По степени изученности запасы Западной рудной залежи месторождения до глубины 300 м квалифицированы по категории С₂ и составляют 452,3 млн т руды со средним содержанием железа общего 15,33 % [4].

Инвестиционный проект по освоению месторождения «Тебинбулак», которое содержит титаномагнетитовые железные руды, планируется в целях создания собственной сырьевой базы ОАО «Узбекский металлургический комбинат» и предусматривает создание добывающего комплекса проектной мощ-

* Канд. экон. наук, доцент, кафедра Прикладной экономики, pozdnyakova_elen@list.ru
Технический Университет УТМК, Свердловская обл., Верхняя Пышма, Успенский просп., д. 3;
Начальник отдела технико-экономических обоснований, ОАО «Уралмеханобр», Екатеринбург, ул. Хохрякова, д. 87.

ностью 22,1 млн т железной руды в год. В Узбекистане ежегодно производится около 710–746 тыс. т стали и сталелитейной продукции, что составляет 35 % от общей ее потребности. Остальная часть продукции ввозится в страну из-за рубежа. ОАО «Узметкомбинат» в настоящее время единственное предприятие черной металлургии в Центральной Азии, на долю которого приходится более 90 % продукции черной металлургии в республике. В настоящее время ОАО «Узметкомбинат» производит сталелитейную продукцию только из вторичного сырья, в условиях возрастающего дефицита ломов, вопрос обеспечения сырьевой базой встает достаточно остро. Разработка месторождения «Тебинбулак» сможет на десятки лет обеспечить работу комбината [1, 5].

Метод реальных опционов для оценки инвестиционных проектов по освоению минерально-сырьевой базы

Для оценки инвестиционных проектов освоения минерально-сырьевой базы в США и странах Западной Европы широко применяется метод реальных опционов. Для России и стран СНГ этот метод является достаточно новым, однако он уже признан научным сообществом и применяется прогрессивными российскими компаниями. Метод реальных опционов помимо других сфер применения рассматривается как способ уточнения чистой приведенной ценности проекта (NPV) при его анализе, позволяющий в ряде случаев более адекватно оценивать реальные активы и управлять ими.

Принятие решений о разработке месторождений происходит в условиях изменяющегося соотношения спроса и предложения металлов, зависимости от конъюнктуры мирового рынка, высокой неопределенности внешней среды, стратегической значимости развития сырьевой базы. Обозначенные

особенности требуют комплексного подхода для оценки эффективности проектов разработки минерально-сырьевой базы.

Метод чистой приведенной стоимости не позволяет оценить влияние различных внешних и внутренних факторов в динамике, он основан лишь на минимальной неопределенности и учитывает только заложённые в расчет предпосылки. Методический инструментарий оценки эффективности проекта в условиях неопределенности должен предусматривать возможность учета вероятной гибкости проекта. Такая оценка стратегической ценности проекта с учетом гибкости может быть проведена на основе методологии реальных опционов [6–8].

Реальным опционом называется возможность принятия гибких решений в условиях неопределенности [6]. Также реальные опционы детерминируют как право владельца опциона, но не обязательство на совершение определенного действия в будущем [9]. Особенность реальных опционов – их гибкость по отношению к неопределенности для изменения решений в будущем: неопределенность будет уменьшена к моменту времени в будущем, и могут быть приняты лучшие решения. Стремящаяся к нулю неопределенность при большой неопределенности в момент создания опциона создает высокую ценность реального опциона. С уменьшением неопределенности ценность опциона уменьшается, и становится легче оценить потенциальную ценность базовых активов [10].

Оценка инвестиционных проектов методом реальных опционов основана на предположении, что любая инвестиционная возможность для компании может быть рассмотрена как финансовый опцион, то есть компания имеет право, а не обязательство создать или приобрести активы в течение некоторого времени [11]. Такой подход наиболее применим для оценки эффективности разработки месторождений.

Классификация реальных опционов в сфере инвестиционных проектов освоения минерально-сырьевой базы [Classification of real options in the sphere of investment projects for the development of the mineral resource base]	
Наименование реального опциона	Сущность
Опцион ожидания	Рассматривает время как стратегический ресурс, предполагает проектирование инвестиционного проекта с учетом анализа времени реализации проекта: выбор времени запуска проекта, возможность приостановки проекта в случае неблагоприятной рыночной конъюнктуры и запуск в более удачное время.
Опцион последовательных инвестиций	Представляет собой право осуществлять разработку 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 (например, работа с техногенными отходами).
Опцион изменения масштаба	Предусматривает возможность изменения объемов производства 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.
Опцион прекращения	Рассматривает возможность прекращения реализации проекта в случае неблагоприятной внешней среды для минимизации убытков, а также проектирования с возможным полным либо частичным возмещением затрат при прекращении проекта.
Опцион роста	Предполагает инвестиции в разработку месторождений с получением на следующих переделах инновационной продукции в целях выхода на новый отраслевой рынок, где возможны сверхприбыли. Имеет стратегическое значение, в составе последовательных инвестиций может иметь отрицательный NPV на первых этапах.

Составлено с использованием источников [7, 12–18].

Реальные опционы являются встраиваемым инструментом, который позволяет придать стратегии или проекту запланированную гибкость. Гибкость, встроенную в проекты, надо специально конструировать, и проекты со встроенной гибкостью имеют большую ценность.

Реальный опцион в сфере инвестиционных проектов освоения минерально-сырьевой базы предполагает изменение параметров проекта для встраивания стратегической гибкости и повышения его эффективности. Проведенный анализ классификации реальных опционов показал, что в сфере освоения минерально-сырьевой базы возможно возникновение сразу нескольких опционов различных типов, соответственно, при оценке таких проектов необходимо внимательно изучить все возможности (табл. 1).

Для того чтобы осуществить моделирование реального опциона, необходимо разложить рассматриваемый процесс как задачу на реальные опционы: необходимо понять, что является элементом гибкости и что составляет базисный актив, характеризующий неопределенность. Для корректного расчета стоимости опциона важнейшим становится правильное определение базисного актива. Основной характеристикой базисного актива, которая влияет на цену опциона, является волатильность доходности этого актива (неопределенность) [17]. Базисный актив должен быть выбран так, чтобы представлять наиболее существенную неопределенность рассматриваемой задачи.

Применение метода реальных опционов для оценки эффективности освоения месторождения «Тебинбулак»

Институтом ОАО «Уралмеханобр» была проведена оценка эффективности освоения месторождения титаномагнетитовых железных руд «Тебинбулак» с получением на последующих переделах товарной продукции в виде передельного чугуна. При экономической оценке данного проекта был применен метод реальных опционов.

При рассмотрении данного инвестиционного проекта элементом гибкости будет фактор времени, возможность выбора времени разработки месторождения. Базисным активом проекта разработки месторождения «Тебинбулак» будет выступать чугун передельный. Именно цена на мировом рынке на чугун передельный будет являться наиболее существенной неопределенностью проекта, именно этот фактор в случае реализации проекта до металлургического передела будет определять эффективность проекта по добыче и разработке руды месторождения «Тебинбулак».

Оценка эффективности и принятие решения о разработке месторождения определяются в первую очередь реализацией опциона ожидания. Этот опцион связан с выбором времени осуществления проекта. Из множества существующих опционов именно этот позволит оценить данную возможность. Время выступает в таком случае как стратегический ресурс.

Опцион ожидания является одним из наиболее распространенных. Проект с отрицательной чистой приведенной стоимостью в результате встраивания гибкости способен иметь положительную приведенную стоимость в будущем. В случае если компания имеет положительную чистую приведенную стоимость, при реализации опциона ожидания эта стоимость может значительно возрасти, поскольку опцион имеет временную премию, превосходящую денежные потоки, которые могут быть созданы в следующий период в результате принятия проекта. Этот опцион оказывается наиболее ценным в тех проектах, где компания имеет эксклюзивное право инвестировать в проект, и становится менее ценным при уменьшении барьеров на вход [6]. Одним из случаев возникновения опционов ожидания, создающих наибольшую разницу при оценке эффективности, является владение недооцененными природными ресурсами.

При оценке опциона ожидания могут возникать некоторые трудности. Во-первых, может не существовать какого-то определенного периода, когда компания может реализовать проект. Когда речь не идет об эксклюзивных правах на производство запатентованного продукта, то срок проекта неопределен и является оценкой. Во-вторых, если базисный актив не подлежит торговле, затрудняется оценка дисперсии.

В нашем случае базисный актив обращается на мировом рынке, соответственно возникает только сложность определения периода, когда инвестиционная возможность остается открытой, т.е. когда возможно реализовать проект разработки месторождения. Исходя из тенденций на мировом рынке и возможной реализации программы урбанизации Китая до 2020 г., которая будет определять в значительной степени мировой спрос на передельный чугун, нами был определен период 10 лет.

Поскольку решение о реализации опциона может приниматься в любой момент времени, рассматриваемая модель непрерывна и число временных интервалов бесконечно велико, то для оценки стоимости реального опциона проекта по добыче и разработке руды месторождения «Тебинбулак» наиболее подходящим будет использование модели Блэка–Шоулза [19].

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

где

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

$$d_2 = d_1 - \sigma\sqrt{T}. \quad (3)$$

Трактовка элементов модели применительно к реальным опционам проекта по добыче и разработке руды месторождения «Тебинбулак» приведена в табл. 2.

Для определения эффективности проекта с учетом встраивания реального опциона ожидания были

Таблица 2

Трактовка элементов модели Блэка–Шоулза применительно к реальным опционам проекта по добыче и разработке руды месторождения «Тебинбулак» [Interpretation of elements of the Black–Scholes model in relation to the real options of the project for extraction and development of the «Tebinbulak»]	
Элемент модели	Трактовка применительно к реальным опционам
C	Стоимость внесения гибкости (цена реального опциона)
S_0	Текущая стоимость денежных потоков от реализации инвестиционной возможности
$N(d)$	Кумулятивная функция нормального распределения
X	Текущая стоимость понесенных инвестиционных затрат, связанных с исполнением опциона
r	Ставка безрисковой доходности
T, t	Время до исполнения опциона, период, в течение которого инвестиционная возможность остается открытой
σ	Волатильность цены базисного актива за год, основанная на логнормальном распределении вероятностей для цены базисного актива

Таблица 3

Оценка стратегической ценности проекта по добыче и разработке руды месторождения «Тебинбулак» с учетом встраивания опциона ожидания [Evaluation of the strategic value of the project for the extraction and development of the Tebinbulak ore, taking into account the integration of the expectation option]			
Обозначение	Показатель	Ед. изм.	Значение
S_0	Текущая стоимость денежных потоков от реализации инвестиционной возможности (дисконтированный денежный поток от операционной деятельности)	млн долл. США	1687
X	Текущая стоимость понесенных инвестиционных затрат (дисконтированный денежный поток от инвестиционной деятельности)	млн долл. США	2644
r	Ставка безрисковой доходности	%	3,8 %
t	Время исполнения опциона, период, в течение которого инвестиционная возможность остается открытой	лет	10
σ	Среднеквадратическое отклонение цены базисного актива (чугун передельный) за год	%	13,8 %
d_1			0,0593
d_2			-0,3770
$N(d_1)$			0,5236
$N(d_2)$			0,3531
C	Стоимость опциона, стратегическая ценность проекта	млн долл. США	244,9

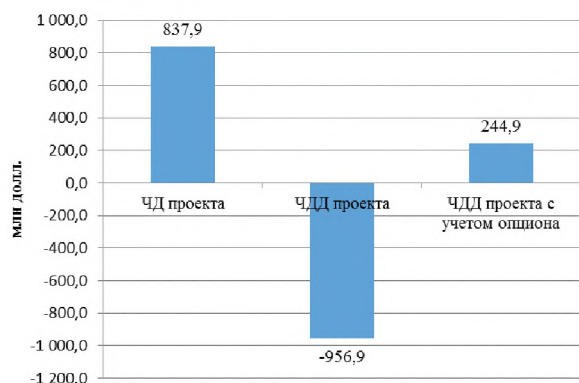
произведены дополнительные расчеты. Метод реальных опционов основывается на результатах, полученных на предыдущем этапе анализа – при определении чистого дисконтированного дохода. В ходе расчетов были определены: текущая стоимость денежных потоков от реализации инвестиционной возможности (дисконтированный денежный поток от операционной деятельности); текущая стоимость понесенных инвестиционных затрат (дисконтированный денежный поток от инвестиционной деятельности). В расчетах принята обоснованная кумулятивным методом в условиях Республики Узбекистан ставка дисконтирования 6,8 %. Проведен анализ волатильности цены базового актива (чугун передельный), основанной на логнормальном распределении вероятности. Среднеквадратическое отклонение цены базового актива за год составило 13,8 % (табл. 3).

В результате использования метода реальных опционов с применением модели Блэка–Шоулза было выявлено, что стратегическая ценность разработки месторождения «Тебинбулак» составляет 244,9 млн долл. США (см. табл. 3). В результате оценки фактора неопределенности и стратегической гибкости ценность проекта по добыче и разработке руды месторождения «Тебинбулак» увеличилась на 1201,8 млн долл. США (по отношению к ЧДД проекта

с дисконтированием по ставке 6,8 %, который составил – (–956,9 млн долл. США)) (рисунок).

При оценке экономической эффективности с использованием традиционного инструментария, предусмотренного Методическими рекомендациями по оценке эффективности инвестиционных проектов [20], с применением дисконтирования показатели экономической эффективности проекта по добыче и переработке руды месторождения «Тебинбулак» серьезно ухудшатся, учитывая значение внутренней нормы доходности проекта – 2,1 %. Однако, поскольку проект имеет общегосударственное значение, возможно его рассмотрение без применения процедуры дисконтирования. Цели данного проекта отличаются от целей и требований инвесторов при реализации коммерческого инвестиционного проекта.

Основным критерием при выборе коммерческого проекта для инвестирования является его доходность в абсолютном и относительном выражениях. К данному проекту ввиду его масштаба и значения для национальной экономики Республики Узбекистан предъявляются другие требования. Создание комплекса по добыче и переработке железорудного сырья месторождения будет способствовать экономическому развитию региона, снижению безработицы, росту уровня жизни населения. На государствен-



Сравнение эффективности реализации проекта на основе ЧД и ЧДД, рассчитанного традиционным методом и с учетом встраивания опциона

[Comparison of the effectiveness of the project on the basis of NPV and BNPV, calculated by the traditional method and taking into account the integration of the option]

ном уровне реализация проекта позволит укрепить национальную промышленную систему, сбалансировать структуру национальной экономики, усилить внутренний рынок, стимулировать внутренний платежеспособный спрос и увеличить ВВП.

Соответственно, окупаемость проекта, а также наличие минимальной доходности свидетельствуют о необходимости и возможности его реализации. Целесообразность реализации проекта по добыче и разработке руды месторождения «Тебинбулак» подтверждается результатами, полученными при использовании современного инструментария оценки эффективности инвестиционных проектов – метода реальных опционов.

Библиографический список

1. Якубов Н.М. Минерально-сырьевая база черной металлургии сегодня и перспективы развития черной металлургии Узбекистана // Экономика в промышленности. 2015. № 2. С. 119–123. DOI: 10.17073/2072-1633-2015-2-119-123
2. Ахмедов Н.А., Завьялов Г.Е., Землянов А.А. и др. Рудные месторождения Узбекистана. Ташкент: ГИДРОИНГЕО, 2001. 661 с.
3. Мавлянов Н.Г., Турамурадов И.Б., Исаходжаев Б.А. Минерально-сырьевая база Республики Узбекистан // Горный журнал. 2007. № 10. С. 63–68.
4. Газалеева Г.И., Сопина Н.А., Мушкетев А.А. Разработка технологии обогащения железных руд месторождения «Тебинбулак» // Горный журнал. 2014. № 9. С. 23–28.
5. История ОАО «Узметкомбинат»: 70 лет поступательного движения и ближайшие перспективы развития // Черные металлы. 2014. № 3. С. 41–51.
6. Дамодаран А. Инвестиционная оценка. Инструменты и методы оценки любых активов. М.: Альпина Бизнес Букс, 2004. 1342 с.
7. Лимитовский М.А. Инвестиционные проекты и реальные опционы на развивающихся рынках. М.: Дело, 2004. 528 с.

8. Букреева А.А., Харитонова Н.А. Снижение рисков инвестиционной деятельности промышленных предприятий на основе применения метода реальных опционов // Экономика в промышленности. 2012. № 1. С. 17–21. DOI:10.17073/2072-1633-2012-1-17-21

9. Высокая Т.Р. Применение метода реальных опционов для оценки инвестиционных проектов // Дайджест-финансы. 2006. № 2. С. 18–22.

10. Горошникова Т.А., Кузнецова Т.С. Неопределенность и непредсказуемость реальных опционов при планировании инвестиционной политики // Управление развитием крупномасштабных систем MLSD'2015. Материалы Восьмой международной конференции: в 2 т. / под общ. ред. С.Н. Васильева, А.Д. Цвируна. М.: Институт проблем управления им. В.А. Трапезникова РАН, 2015. С. 243–246.

11. Брусланова Н. Оценка инвестиционных проектов методом реальных опционов // Финансовый директор. 2004. № 4. С. 3–10.

12. Бухвалов А.В. Реальные опционы в менеджменте: введение в проблему // Российский журнал менеджмента. 2004. № 1. С. 3–32.

13. Романова О.А., Позднякова Е.А. Методологический подход к оценке эффективности производства высокотехнологичных материалов // Вестник УрФУ. Серия: Экономика и управление. 2013. № 1. С. 25–36.

14. Баев И.А., Алябушев Д.Б. Экономическая оценка инновационных проектов по методу реальных опционов // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Экономика и менеджмент. 2010. № 39(215). С. 25–31.

15. Яценко Б.Н. Оценка эффективности инвестиционных проектов, допускающих управленческую гибкость в процессе своей реализации (оценка реальных опционов) // Аудит и финансовый анализ. 2006. № 2. С. 153–165.

16. Кожевников Д. Применение моделей «реальных опционов» для оценки стратегических проектов. М.: МФТИ, 2001. 318 с.

17. Бухвалов А.В. Реальные опционы в менеджменте: классификация и приложения // Российский журнал менеджмента. 2004. № 2. С. 27–56.

18. Платонов В.В. Интеллектуальные активы и инновации: проблема оценки, учета и управления. СПб.: Изд-во ГОУ ВПО «Санкт-Петербургский государственный университет экономики и финансов», 2008. 161 с.

19. Макмиллан Л. Опционы как стратегическое инвестирование. М.: Издательский дом «Евро», 2003. 1209 с.

20. Методические рекомендации по оценке эффективности инвестиционных проектов: утв. Министерством экономики РФ, Министерством финансов РФ, Государственным комитетом РФ по строительной, архитектурной и жилищной политике 21.06.1999 № ВК 477. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200005634> (дата обращения: 11.07.2018).

Ekonomika v promyshlennosti = Russian Journal of Industrial Economics

2018, vol. 11, no. 3, pp. 280–286

ISSN 2072-1633 (print)

ISSN 2413-662X (online)

Estimation of economic efficiency of mineral resource base development projects using the real options method

E.A. Pozdnyakova – Cand. Sci. (Econ.), Associate Professor, pozdnyakova_elen@list.ru
UMMC Technical University, 3 Uspensky Prospekt, Verkhnyaya Pyshma, Sverdlovsk Region 624091, Russia; Head of the Feasibility Study Department, JSC «Uralmekhanobr», 87 Khokhriakov Ul., Ekaterinburg 620144, Russia

Abstract. The article has indicated by the problem of assessing the effectiveness of investment projects of development of mineral resource base in the face of declining quality of raw materials and the transition to the working out of deposits with low content of useful components. The problem of providing with raw materials is relevant for the ferrous metallurgy of the Republic of Uzbekistan. The decision can be the development of a deposit of titanium-magnetite ores «Tebinbulak» with low iron content. Justification of the effectiveness of such a project requires the use of modern tools.

The article has substantiated the possibility of using real options to assess the economic efficiency of investment projects to develop the mineral resource base. In this paper we have considered the concept of real options in relation to the field of investment projects to develop the mineral resource base, have developed a classification of possible options in this area. To assess the value of real option of the project of develop the mineral resources base we have proposed to use Black–Scholes model, have given the interpretation of elements of model in relation to this sphere. On an example of field development project titanomagnetite ores «Tebinbulak» has evaluated the strategic value of the project with realigning option expectations.

Keywords: mineral resource base, investment project, economic efficiency, real option, call option

References

1. Yakubov N.M. Mineral resources base of ferrous metallurgy today and the prospects for the development of the steel industry in Uzbekistan. *Ekonomika v promyshlennosti = Russian Journal of Industrial Economics*. 2015. No. 2. Pp. 119–123. (In Russ.) DOI: 10.17073/2072-1633-2015-2-119-123
2. Akhmedov N.A., Zavyalov G.E., Zemlyanov A.A. and others. *Rudnye mestorozhdeniya Uzbekistana* [Ore deposits of Uzbekistan]. Tashkent: GIDROINGEO, 2001. 661 p. (In Russ.)
3. Mavlyanov N.G., Turamuradov I.B., Isakhodjaev B.A. Mineral and raw materials base of the Republic of

Uzbekistan. *Gornyi Zhurnal*. 2007. No. 10. Pp.63–68. (In Russ.)

4. Gazaleeva G.I., Sopina N.A., Mushketov A.A. Dressing technology for Tebinbulak iron ore. *Gornyi Zhurnal*. 2014. No. 9. Pp.23–28. (In Russ.)

5. History of «Uzmetkombinat» JSC: 70 years of development and the nearest prospects. *Chernye Metally*. 2014. No. 3. Pp. 41–51. (In Russ.)

6. Damodaran A. *Investitsionnaya otsenka. Instrumenty i metody otsenki lyubykh aktivov* [Investment valuation. Tools and methods for valuing any assets]. Moscow: Alpina Biznes Buks, 2004. 1342 p. (In Russ.)

7. Limitovsky M.A. *Investitsionnyye proyekty i real'nyye opsiyny na razvivayushchikhsya rynkakh* [Investment projects and real options in emerging markets]. Moscow: Delo, 2004. 528 p. (In Russ.)

8. Boukreeva A.A., Kharitonova N.A. Reducing the risks of the investment activities of industrial enterprises on the basis of the method of real options. *Ekonomika v promyshlennosti = Russian Journal of Industrial Economics*. 2012. No. 1. Pp. 17–21. (In Russ.). DOI: 10.17073/2072-1633-2012-1-17-21

9. Vysotskaya T.R. Application of the method of real options for the evaluation of investment projects. *Digest-finance*. 2006. No. 2. Pp. 18–22. (In Russ.)

10. Goroshnikova T.A., Kuznetsova T.S. Neopredelennost' i nepredskazuyemost' real'nykh opsiyonov pri planirovani investitsionnoy politiki [Uncertainty and unpredictability of real options when planning investment policy]. *Upravleniye razvitiem krupnomasshtabnykh sistem MLSD'2015. Materialy Vos'moy mezhdunarodnoy konferentsii: v 2 tomakh*. Moscow: Izdatel'stvo: Institut problem upravleniya im. V.A. Trapeznikova RAN, 2015. Pp. 243–246. (In Russ.)

11. Bruslanova N. Evaluation of investment projects using the real options method. *Finansovyy direktor = Chief Financial Officer*. 2004. No. 4. Pp. 3–10 (In Russ.)

12. Bukhvalov A.V. Real options in management: an introduction to the problem. *Rossiiskii zhurnal menedzhmenta = Russian Management*. 2004. No. 1. Pp. 3–32 (In Russ.)

13. Romanova O.A., Pozdnyakova E.A. Methodological approach to efficiency evaluation of high-tech materials production. *Vestnik UrFU. Seriya: Ekonomika i upravlenie = Bulletin of Ural Federal University. Series Economics and Management*. 2013. No. 1. Pp. 25–36. (In Russ.)

14. Baev I.A., Alyabushev D.B. Economic evaluation of innovation projects according to the real option method. *Vestnik Yuzhno-Ural'skogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Ekonomika i menedzhment = Vestnik of the South Ural State University. Series: Economics and Management*. 2010. No. 39(215). Pp. 25–31 (In Russ.)

15. Yatsenko B.N. Performance evaluation of the capital investment projects accepting administrative

pliability during the embodying (an estimate of real options). *Audit i finansovyi analiz = Audit and financial analysis*. 2006. No. 2. Pp. 153–165. (In Russ.)

16. Kozhevnikov D. *Primenenie modelei «real'nykh opsiionov» dlya otsenki strategicheskikh proektov* [Application of «real options» models for the evaluation of strategic projects]. Moscow: MFTI, 2001. 318 p. (In Russ.)

17. Bukhvalov A.V. Real Options in Management: Classification and Applications. *Rossiiskii zhurnal menedzhmenta = Russian Management*. 2004. No. 2. Pp. 27–56 (In Russ.)

18. Platonov V.V. *Intellektual'nye aktivy i innovatsii: problema otsenki, ucheta i upravleniya* [Intellectual assets and innovations: the problem of evaluation, accounting and management]. St. Petersburg: Izd-vo GOU VPO

«Sankt-Peterburgskii gosudarstvennyi universitet ekonomiki i finansov, 2008. 161 p. (In Russ.)

19. McMillan L. *Opsiiony kak strategicheskoye investirovaniye* [Options as a strategic investment]. Moscow: Publishing House «Evro», 2003. 1209 p. (In Russ.)

20. Methodical recommendations for assessing the effectiveness of investment projects: Approved by the Ministry of Economics of the Russian Federation, the Ministry of Finance of the Russian Federation, the State Committee of the Russian Federation for Construction, Architecture and Housing Policy 21.06.1999 No. VK 477. Available at: <http://docs.cntd.ru/document/1200005634> (accessed: 11.07.2018). (In Russ.)