

Интернет-журнал «Наукоедение» ISSN 2223-5167 <http://naukovedenie.ru/>

Том 9, №2 (2017) <http://naukovedenie.ru/vol9-2.php>

URL статьи: <http://naukovedenie.ru/PDF/75EVN217.pdf>

Статья опубликована 24.04.2017

Ссылка для цитирования этой статьи:

Евсеев В.В. Совершенствование механизмов планирования геологоразведочных работ на основе оптимизации затрат // Интернет-журнал «НАУКОВЕДЕНИЕ» Том 9, №2 (2017)

<http://naukovedenie.ru/PDF/75EVN217.pdf> (доступ свободный). Загл. с экрана. Яз. рус., англ.

УДК 338.4

Евсеева Виолетта Валентиновна

ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский горный университет», Россия, Санкт-Петербург¹
Аспирант кафедры «Экономики, учета и финансов»

E-mail: vitalvioletta92@mail.ru

РИНЦ: http://elibrary.ru/author_profile.asp?id=857516

Совершенствование механизмов планирования геологоразведочных работ на основе оптимизации затрат

Аннотация. Определение достоверного количества и качества ресурсов и запасов горной компании, а также их стоимостного эквивалента приобретает важность уже на этапе покупки лицензии на участок недр и сопровождает все стадии разведки и разработки месторождения. Стоимость месторождений как основных активов горного предприятия имеет значение не только в масштабах инвестиционной оценки отдельных проектов, но и в целях качественной и точной оценки минерально-ресурсного потенциала фирмы, определяющего ее капитализацию. Более того, без своевременной и достоверной оценки количества и качества запасов горного предприятия невозможно разработать эффективную технико-экономическую модель отработки месторождения. В работе выявлен круг задач, к настоящему времени не решенных отечественными и зарубежными учеными в рамках инвестиционной оценки геологоразведочных проектов. Автором освещены основные методы и показатели геолого-экономической оценки запасов полезных ископаемых, используемые в российской и мировой практике недропользования, выявлены их достоинства и недостатки. В статье предложен и проанализирован алгоритм принятия решения об оптимальных объемах инвестирования в геологоразведку, представлены критерии выбора эффективных геологоразведочных работ, разработана модель определения оптимальной величины затрат на геологоразведочные работы и приведен пример расчета по ней.

Ключевые слова: ресурсы и запасы полезных ископаемых; минерально-сырьевой потенциал; стоимость горнорудных проектов; стоимостная оценка минеральных активов, планирование затрат на геологоразведочные работы; предельный анализ; оптимизация затрат; ожидаемая денежная оценка проекта

Постановка проблемы

Деятельности горных компаний присуща специфика, обусловленная природой основного их производственного актива - запасов и ресурсов полезных ископаемых,

¹ 199106, Россия, Санкт-Петербург, 21-ая линия, д. 2

управление которыми требует применения особых инструментов внутрифирменного и стратегического планирования. Определение достоверного количества и качества ресурсов и запасов фирмы, а также их стоимостного эквивалента приобретает важность уже на этапе покупки лицензии на участок недр и сопровождает все стадии разведки и разработки месторождения. Без своевременной и достоверной оценки количества и качества запасов горного предприятия невозможно разработать эффективную технико-экономическую модель обработки месторождения.

Ключевое влияние на величину минерально-сырьевого потенциала компании оказывает объем геологоразведочных работ (ГРР) и величина затрат на их проведение. Однако, статистика последних лет гласит, что на фоне кризисных явлений в мировой экономике, горные компании склонны сокращать свои инвестиции в геологоразведку (рис. 1). Причиной этому служит тот факт, что отличительной характеристикой геологоразведочных работ является высокая степень неопределенности их результата на протяжении практически всего процесса разведки месторождения. Более того, исходя из закона убывающей предельной полезности, прирост затрат на геологоразведочные работы не гарантирует соразмерного прироста стоимости запасов. В связи с этим, возникает необходимость в определении оптимальной величины затрат на геологоразведочные работы, позволяющей получить максимально возможный прирост запасов.

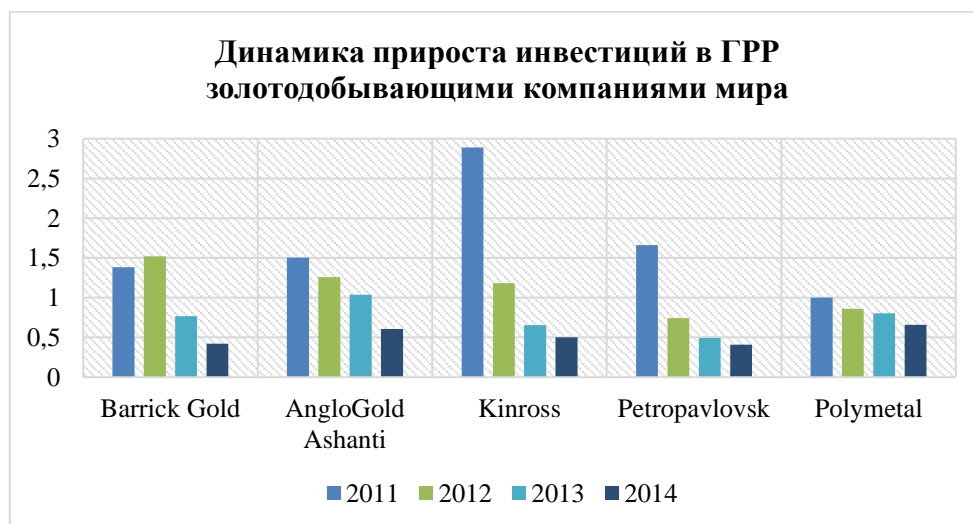


Рисунок 1. Динамика прироста инвестиций в ГРР золотодобывающими компаниями мира
(источник: разработано автором)

Методы исследования

Проблемы планирования и оптимизации инвестиционных затрат на геологоразведочные работы являются достаточно сложными и многоаспектными, что объясняет интерес к ним широкого круга отечественных и зарубежных ученых.

Общим проблемам инвестиционного анализа и оптимизации затрат уделяли внимание Г. Бирман и С. Шмидт, Ю. Бригхем, М. Вебер, А. Дамодаран, Д. Хэмптон, П. Виленский и С. Смоляк, Н. Чепурных, А. Лобанов и Л. Чугунов, У. Шарп и др.

Вопросам стоимостной оценки минеральных активов компании, планирования и оптимизации геологоразведочных работ в отечественной экономической науке посвящены труды Ю. Ампилова, А. Герта, М. Агошкова, В. Герасимовича, М. Катца, М. Келлера, А. Астахова, Е. Гольдмана, К. Гофмана, Ю. Разовского, Н. Федоренко и многих других ученых.

Несмотря на разносторонние исследования проблем планирования и оптимизации затрат на геологоразведочные работы, многие вопросы эффективного использования результатов данных исследований в реальной производственной практике до сих пор не решены. Требуют совершенствования критерии отбора эффективных геологоразведочных работ; с трудом поддается анализу проблема сопоставления исследовательских и инвестиционных мотивов при инвестировании в ГРП; требует развития исследование геологических рисков в рамках оптимизации затрат на геологоразведочные работы, а также учет влияния других многочисленных факторов (рыночных, технологических и пр.) на эффективность геологоразведочных работ.

Международный комитет по стандартам оценки (IVSC) выделяет следующие подходы к оценке любого актива: сравнительный (direct market comparison approach), доходный (income approach) и затратный (cost approach). В каждом подходе определены методы оценки: доходный подход базируется на методе капитализации и методе дисконтированных денежных потоков; сравнительный - на методе рынка капитала, методе сделок и методе отраслевых коэффициентов; затратный - на методе чистых активов и методе ликвидационной стоимости.

В геологоразведочной отрасли выбор определенного подхода и соответствующих ему методов тесно связан со стадией геологического изучения участка недр (табл. 1).

Таблица 1

Подходы и методы стоимостной оценки на различных стадиях геологического изучения недр

Стадия геологического изучения участка недр	Затратный подход	Сравнительный подход	Доходный подход	Другие методы оценки
2.* Поиски	Основной при невозможности применения других подходов	Применяется в условиях стабильного рынка и при наличии представительной базы сравнения	Применяются модификации DCF/NPV, мультипликаторы	Могут применяться, требуют методического обоснования
3. Оценка	Рекомендуется в качестве дополнительного метода			Могут применяться в качестве справочных или при решении специфических задач оценки
4. Освоение месторождения (детальная разведка)	-		Основной подход: метод DCF/NPV, метод реальных опционов	
5. Эксплуатационная разведка	-			

* На стадии регионального геологического изучения недр (этап 1 согласно Положения о порядке проведения геологоразведочных работ (ГРП) по этапам и стадиям (МПР РФ от 05.07.99 г.) подсчет запасов не представляется возможным (источник: составлено автором по данным VALMIN Code 2015)

Согласно ФЗ №135 «Об оценочной деятельности в РФ» и Федеральным стандартам оценки ФСО №1-3, независимо от объекта оценки оценщик должен применить все три подхода, либо мотивированно отказаться от использования какого-либо из них.

Затратный подход к оценке горных проектов достаточно редко применяется в качестве самостоятельного, поскольку является малоинформативным, не позволяет оценить эффективность проекта и проанализировать перспективы его развития. Чаще всего он находит применение при определении стоимости месторождения на стадии Greenfield, когда прежний собственник хочет продать проект и возместить свои расходы с учетом желаемой доходности на вложенные средства.

Использование сравнительного подхода также зачастую затруднено ввиду отсутствия в отрасли представительной статистической базы по аналогичным проектам, особенно в

условиях, когда в разработку вовлекаются все более сложные по геологическому строению (а соответственно, и по технологиям добычи и переработки сырья) месторождения [10].

Международная и российская экономическая наука признают доходный подход базовым для оценки стоимости горнорудных проектов (рекомендован ГКЗ, кодексами JORC и VALMIN), поскольку он детально отражает перспективу работы предприятия. В его рамках обычно используется метод дисконтированных денежных потоков (DCF/NPV). Однако, он обладает рядом недостатков:

- денежные потоки инвестиционного проекта в области геологоразведочных работ сложно спрогнозировать заранее из-за высокого уровня специфических отраслевых рисков (включение их в ставку дисконтирования в качестве отраслевой надбавки за риск ведет к ее непомерному раздуванию и усугубляется самой идеей дисконтирования);
- прогнозные значения цен реализации, операционных затрат и ставки дисконтирования являются статичными, их возможные колебания не учитываются;
- результаты расчетов сильно зависят от первоначальных значений денежных потоков и соответствующих им ставок дисконтирования (что особенно ощутимо для геологоразведки, поскольку основные проектные затраты приходятся на начальную стадию проекта (дисконтируются минимально), а доходы смещены во времени на более поздние этапы) [5].

К сожалению, на методе DCF и его мультипликаторах гибкость российской оценочной практики зачастую ограничивается, в то время как в мировой практике недропользования спектр показателей, разработанных для различных оценок и в целях оптимизации, гораздо шире и включает в себя следующие показатели (табл. 2):

Таблица 2

**Оценочные проектные показатели, используемые
в мировой практике недропользования**

Название показателя	Формула	Экономический смысл
Индекс экономической эффективности ГРП	$E_{expl} = NPV/IC_{expl}$	Проектный эффект на единицу инвестиций в ГРП
Показатель удельной геологоразведочной маржи	$M_{expl}^{un} = \frac{NPV_{expl} - NPV_0}{IC_{expl}}$	Инструмент, позволяющий осуществить выбор приоритетных направлений ГРП, способных повысить капитализацию компании
Стоимость реального опциона	$R = NPV \cdot N(d_1) - RC \cdot e^{-rt} N(d_2)$	Инструмент оптимизации управления активами в условиях высокой неопределенности (повышения гибкости управления)
Ожидаемая денежная оценка	$EMV = P \cdot NPV - (1 - P) \cdot RC$	Средняя прогнозируемая стоимость запасов и ресурсов, учитывающая вероятность успеха проведения ГРП и необходимые затраты по подготовке запасов
Коэффициент инвестиционной эффективности с учетом риска	$ROI_{EMV} = \frac{EMV}{P \cdot MNC - (1 - P) \cdot NPV}$	Инструмент, позволяющий сопоставить отдачу проекта с учетом вероятного неуспеха ГРП с инвестиционными затратами на их проведение
Показатель предпочтения	$OWI = \frac{RT}{RC + NPV} \ln \left(\frac{P \cdot NPV}{(1 - P)RC} \right)$	Инструмент сравнения вариантов освоения объекта

Источник: составлено автором на основе «Стоимостная оценка недр», Ампилов, 2011

Как видно, главная отличительная черта представленных показателей от метода NPV - возможность учесть специфику отрасли (высокие риски). Но в то же время, их основным недостатком является то, что все вероятностные величины (такие, как вероятности наступления тех или иных событий, величина волатильности и периодичность принятия решения) при расчетах задаются экспертным методом или на основе многолетней статистики по изучаемому району, что значительно осложняет их использование при оценке малоизученных месторождений.

Многочисленные риски, влияющие на стоимость и инвестиционную привлекательность горнорудного проекта, можно разделить на 4 группы: технические, коммерческие, организационные и политические. Геологические риски относятся к первой группе - техническим рискам. Они описывают вероятность наличия или отсутствия залежей полезного ископаемого при проектировании ГРП, возможный объем запасов и их качество.

Вопросам моделирования геологических рисков посвящены труды А. Фокина, Ю. Ампилова, М. Немченко и др., однако в них получили рассмотрение только нефтегазовые проекты в силу имеющейся научной базы формализации рисков, возникающих на каждом этапе поиска и оценки потенциала углеводородной ловушки. Геологические риски и неопределенности, остающиеся после каждой стадии разведки твердых полезных ископаемых, на сегодняшний день до конца не изучены, не формализованы в конкретную систему показателей и с трудом поддаются количественной оценке; категории, используемые в кодексах оценки запасов, носят весьма абстрактный и субъективный характер (например, «достоверный», «обоснованный» и т.д.).

Необходимость в проведении дополнительных геологоразведочных работ может возникать у компаний, которые приобретают лицензию на разведку или освоение месторождения, на котором уже ранее были выполнены ГРП в каком-либо объеме другими исполнителями. В таком случае часто появляется необходимость заверить результаты более ранних исследований (с учетом методических особенностей компании-покупателя, более совершенных технологических средств (разведка на некоторых месторождениях производилась еще во времена СССР)) и произвести доразведку участков, где работы, соответствующие определенной стадии, по каким-либо причинам были произведены не в полном объеме. Главная задача компании при этом определить необходимое количество ГРП и оптимальный объем средств на их проведение.

В современной геологоразведочной практике ввиду отсутствия возможности определить исходный уровень «достоверности» данных, полученных по приобретенному объекту, вся ответственность за принятие данных решений ложится на плечи геологической службы компании, которая при этом вынуждена полагаться только на собственную опытность.

Таким образом, точное прогнозирование спектра рисков при разработке и освоении месторождения не представляется возможным, а попытка просчитать альтернативные варианты развития событий, используя стандартные игровые подходы (метод Монте-Карло) приводит к высокому уровню дискретности системы.

Исходя из вышеизложенного, был сделан вывод, что планирование ГРП и оценка минеральных активов горнодобывающих компаний должны базироваться на применении позиционно-игрового подхода (имеющего в своей основе доходный подход) с использованием специального математического аппарата, включающего инструменты предельного анализа.

Попытки применить инструменты предельного анализа (который позволил бы избежать дискретности результатов моделирования) к определению максимально допустимой с точки зрения эффективности величины затрат на геологоразведочные работы были предприняты А. Лапо и Ю. Ампиловым также на примере нефтегазовых месторождений. Месторождения

твердых полезных ископаемых имеют свои особенности, учет которых требует дополнительных исследований [11].

Результаты

Упрощенный алгоритм принятия решения об оптимальных объемах инвестирования в геологоразведочные работы представлен на рис. 2.

Из рисунка видно, что принятие решения о продолжении дополнительных ГРР имеет циклический характер. Тогда основная логическая задача сводится к поиску функции, позволяющей оценить эффективность ГРР (определить и обосновать момент, когда инвестиции в дополнительные изыскания стоит прекратить) для дальнейшей оптимизации затрат на них. В качестве критериев эффективности ГРР были выбраны «минимум прироста затрат на геологоразведочные работы» и «минимум остаточного риска».

Под остаточным риском понимается риск наступления события, оставшийся после осуществления мероприятий по контролю над рисками [2]. Поскольку смысл проведения единицы геологоразведочных работ заключается как раз в том, чтобы снизить неопределенность геологической информации, ГРР можно рассматривать как непосредственное мероприятие по контролю за геологическим риском. Таким образом, изменение остаточного риска напрямую связано со снижением неопределенности геологической информации. Тогда чтобы обеспечить эффективность ГРР, снижение неопределенности геологической информации должно опережать прирост затрат на геологоразведочные работы.

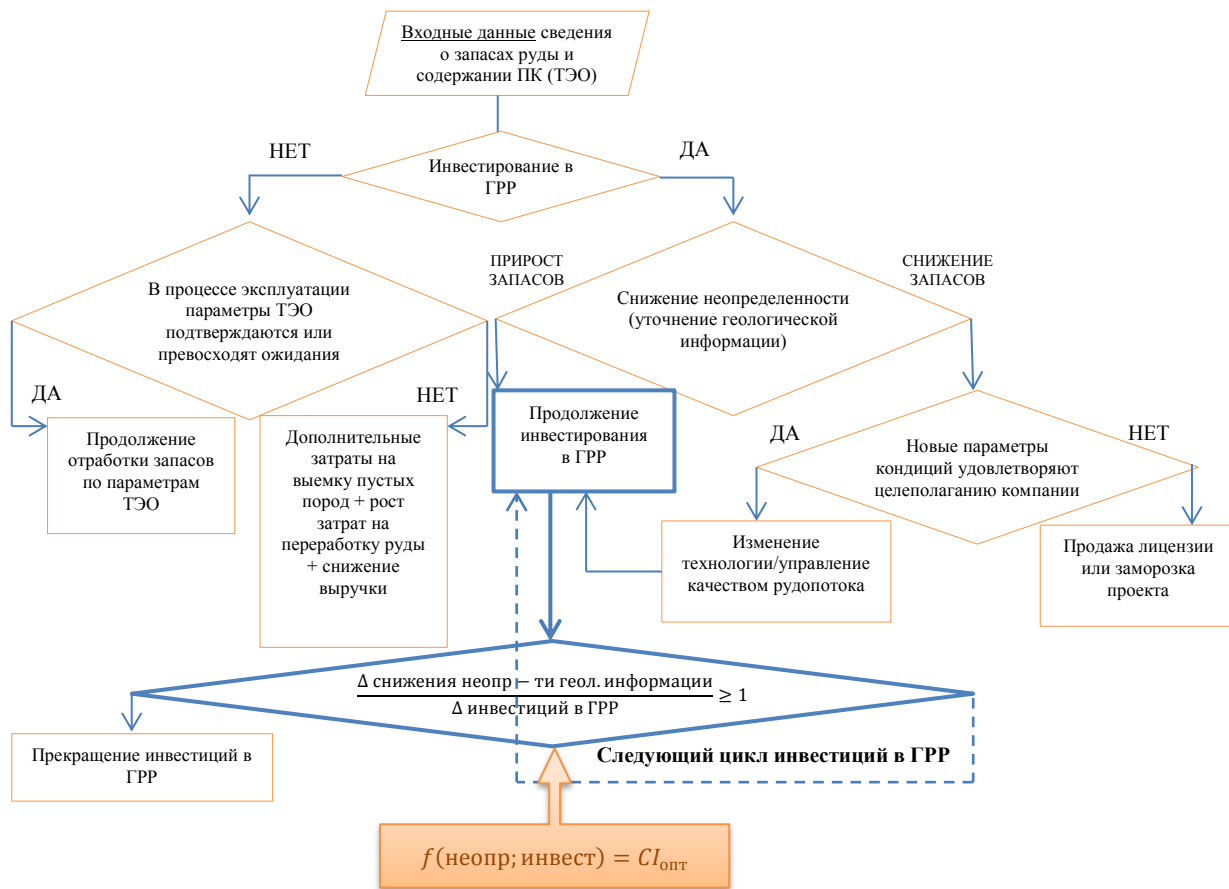


Рисунок 2. Упрощенный алгоритм принятия решения об оптимальных объемах инвестирования в ГРР (источник: разработано автором)

Для определения оптимальной величины затрат на дополнительные ГР изыскания (т.е. для определения того момента, когда стоит прекратить вкладывать средства в ГРР) предлагается использовать следующие ограничения:

$$\begin{cases} \Delta ROI_{EMV} = \Delta \frac{EMV}{P \cdot TC_{expl} - (1 - P) \cdot RC} \rightarrow max \\ V = \frac{EMV_{max} - \overline{EMV}}{\overline{EMV}} \leq p, \% \end{cases}$$

где:

ΔROI_{EMV} - прирост коэффициента инвестиционной эффективности с учетом риска;

EMV - ожидаемая денежная оценка проекта;

TC_{expl} - проектные затраты на ГРР;

RC - рисковый капитал (затраты на дополнительные ГР изыскания);

P - вероятность подтверждения запасов (заявленных в ТЭО);

V - коэффициент вариации;

p - допустимая величина разброса ожидаемых денежных оценок по проекту.

Проблему многовариантности расчетов можно решить, используя интервалы значений вместо дискретных величин, что позволит проанализировать разброс ожидаемых оценок инвестиционного проекта в зависимости от величины дополнительных затрат на ГРР.

В таблице 3 и на рис. 4 представлена модель освоения месторождения, в которой отражены потоки и результирующие показатели проекта с учетом рисков при условии (не)проведения дополнительных геологоразведочных изысканий и с учетом различных результатов данных изысканий. Под различными результатами изысканий в данном случае подразумевается возможность инвестора не только (не)подтвердить кондиции, заложенные в ТЭО проекта, но и получить дополнительный доход в случае превышения кондиций или обнаружения дополнительных запасов, которые ранее в ТЭО не рассматривались.

Все расчеты выполнены на основе данных, предоставленных компанией Полиметалл по одному из участков, разрабатываемых предприятием ООО «Ресурсы Албазино». В целях сохранения коммерческой тайны введены коэффициенты пересчета.

Интервалами значений заданы следующие параметры:

- вероятность подтверждения запасов (рост точности оценки);
- вероятность прироста дохода в ходе проведения дополнительных ГРР.

В качестве исходной величины для моделирования вероятности подтверждения запасов было принято среднее значение по холдингу 0,6 (60%), исходя из имеющейся статистики за период 2000 - 2010 гг.

Исход, при котором компания получает или не получает дополнительный доход от ГРР принят равновероятным (50%), поскольку при ведении геологоразведочных работ речь идет о т.н. «игре с природой».

Моделирование изменения вероятностей в ходе проведения дополнительных единиц ГРР производилось на основе закона убывающей предельной полезности, согласно которому на единицу затрат на ГРР в каждом последующем периоде будет приходиться все меньший прирост запасов (рис. 3).

Для расчета граничных значений интервалов была выведена формула, отражающая суть закона убывающей предельной полезности:

$$p_i = p_0 \pm (t - t_i) \frac{(1-p_0)}{\Sigma t},$$

где:

p_i - граничное значение вероятности шага;

p_0 - исходное значение вероятности ряда;

t - количество шагов в ряду;

t_i - номер шага.

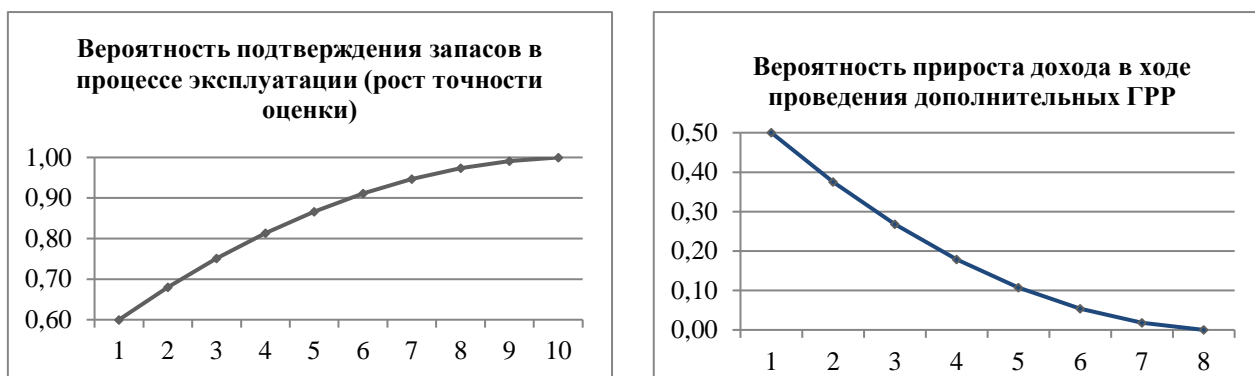


Рисунок 3. Моделирование вероятностей подтверждения запасов и прироста дохода в ходе дополнительных ГРП (источник: разработано автором)

Приведенная модель показывает, что дополнительные геологоразведочные изыскания следует прекратить после 3 шага, поскольку именно на него приходится пик эффективности инвестиций в ГРП. Однако, величина коэффициента вариации на данном этапе составляет 43%, что свидетельствует о высоком остаточном риске проекта.

Таблица 3
Модель освоения месторождения с учетом проведения дополнительных ГРП

Период	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Доходы по проекту	0	0	40000	47000	50000	50000	50000	47000	43000	35000
Проектные затраты на ГРП	50000	20000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	0
Доп. затраты на ГРП			14000	14000	14000	14000	14000	14000	14000	
Ожидаемый прирост дохода в процессе доп. ГРП			70000	70000	70000	70000	70000	70000	70000	
Вероятность прироста дохода в ходе проведения доп. ГРП			0 - 0,5	0 - 0,375	0 - 2679	0 - 0,1786	0 - 0,1071	0 - 0,0536	0 - 0,0179	
Вероятный прирост дохода в процессе доп. ГРП	0,00	0,00	0 - 35000	0 - 26250	0 - 18750	0 - 12500	0 - 7500	0 - 3750	0 - 1250	0
Вероятность подтверждения запасов (рост точности оценки)	0,6 - 1	0,68 - 1	0,75 - 1	0,81 - 1	0,87 - 1	0,91 - 1	0,95 - 1	0,97 - 1	0,99 - 1	1,00
EMV шага проекта	-50000	-17857	17581 - 43846	21875 - 37902	23048 - 30982	22041 - 24116	20725 - 22292	13910 - 18546	9794 - 14944	12621
ROI_{EMV}	-1,67	-1,47	-0,72	-0,12	0,30	0,58	0,78	0,91	1,00	1,12
ΔROI_{EMV}	0,00	0,20	0,75	0,59	0,42	0,29	0,20	0,13	0,09	0,12
Коэффициент вариации	0,00	0,00	0,43	0,27	0,15	0,04	-0,04	-0,12	-0,20	0,00

Максимальное значение прироста инв. эфф-ти

Источник: таблица составлена автором

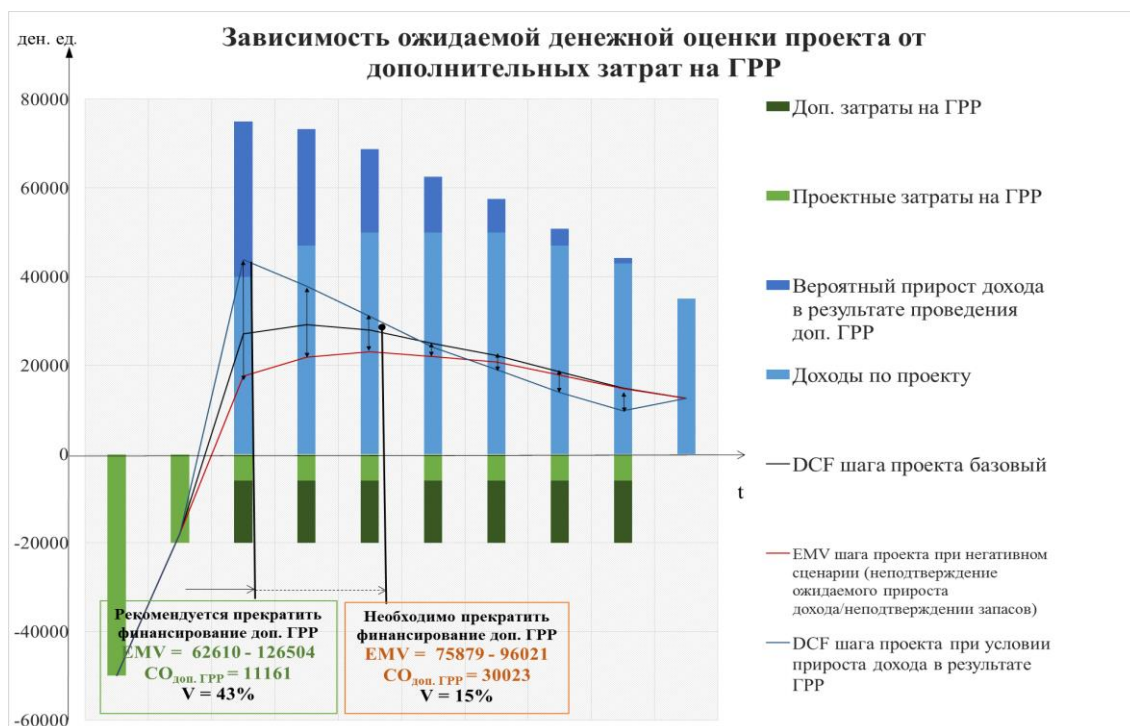


Рисунок 4. Зависимость ожидаемой денежной оценки проекта от доп. затрат на ГРР
(источник: разработано автором)

Величина коэффициента вариации значений ожидаемой денежной оценки проекта позволяет оценить т.н. коридор возможных значений эффекта по проекту. На принятие решения об уровне допустимого разброса влияет множество факторов:

- Бизнес-стратегия (либеральная/консервативная);
- Этап жизненного цикла компании;
- Количество проектов в портфеле компании (возможность диверсификации рисков);
- Мнения основных заинтересованных сторон (акционеров);
- Уровень финансовой устойчивости компании;
- Правительственные ограничения;
- Внешние факторы (изменение экономических условий, изменения в промышленности, технологии, и т.д.).

Таким образом, можно сделать вывод, что величина коэффициента вариации должна находиться в пределах, установленных и комфортных для менеджмента компании.

Выводы

В результате выполненной работы можно заключить, что:

1. Применение традиционного инструментария дисконтирования денежных потоков для инвестиционной оценки долгосрочных геологоразведочных проектов без дополнительных корректировок не позволяет объективно оценить экономическую целесообразность реализации инвестиций в ГРР в силу невозможности учесть широкий спектр геологических, экономических, инфраструктурных и пр. рисков.

2. Анализ зарубежных показателей оценки эффективности инвестирования показал, что их использование также не лишено недостатков, в частности из-за субъективности экспертных оценок тех или иных параметров, используемых в расчетах, и дискретности получаемых в результате значений.

3. Для развития методов инвестиционной оценки высокорисковых проектов целесообразно дополнительно с методом DCF использовать математический аппарат, включающий в себя инструментальный предельного анализа, в частности, модель, при которой переменной величиной являются затраты на ГРП, а функцией - коэффициент инвестиционной эффективности с учетом риска.

4. В предложенной модели оптимизации затрат на ГРП значение прироста коэффициента инвестиционной эффективности шага проекта должно быть максимальным, а величина коэффициента вариации значений ожидаемой денежной оценки проекта должна находиться в пределах, установленных и комфортных для менеджмента компании.

5. Результаты исследования могут использоваться горнодобывающими компаниями в качестве методического обеспечения планирования и оптимизации геологоразведочных работ в процессе оценки и переоценки минеральных активов, руководства к принятию решения о необходимости проведения дополнительных геологоразведочных работ на объекте.

ЛИТЕРАТУРА

1. Dixit, A., & Pindyck, R. Investment under uncertainty. Princeton, NJ: Princeton University Press, 1994. - 488 p.
2. Gregory Monahan. Enterprise Risk Management: A Methodology for Achieving Strategic Objectives. - John Wiley & Sons, 2008. - 180 p.
3. VALMIN, 2015. Australasian Code for Public Reporting of Technical Assessments and Valuations of Mineral Assets (The VALMIN Code) [online]. Available from: <http://www.valmin.org/>.
4. Ампилов Ю.П. Стоимостная оценка недр - М.: Геоинформмарк, 2011. - 408 с.
5. Дамодаран, А. Оценка стоимости активов / А. Дамодаран; пер. с англ. П.А. Самсонов. - Минск: Попурри, 2012. - 272 с.
6. Бирман Г., Шмидт С. Экономический анализ инвестиционных проектов. М.: ЮНИТИ, 2003. - 300 с.
7. Галкин С.В. Методология учета геологических рисков на этапе поисков и разведки невяных месторождений / Вестник ПНИПУ. Геология. Нефтегазовое и горное дело. 2012. №4. с. 23 - 32.
8. Денисов М.Н. «Фактор риска при разведке и освоении месторождений», «Разведка и охрана недр», №4, 1993 г., Москва «Недра».
9. Дудко А.А. Проблемы финансирования геологоразведочных работ в РФ // Проблемы геологии и освоения недр, - 2012. с. 657 - 659.
10. Жура, А.В., Никишичев, С.Б., Твердов, А.А. Методы оценки вклада запасов в стоимость горных компаний, ГЛОБУС №5 (18) 2011, с. 30-36.
11. Лапо А.В. Геологоразведочная маржа как показатель экономической эффективности геологоразведочных работ / А.В. Лапо, Ю.П. Ампилов // Минеральные ресурсы России. Экономика и управление. - 2009. - №6.
12. Милютин А.Г. Разведка и геолого-экономическая оценка месторождений полезных ископаемых / А.Г. Милютин. М: Московский Государственный Открытый Университет, 2004. - 74 с.
13. Немченко М.Ю. Методический подход к оценке рисков нефтегазодобывающих предприятий // Математические и инструментальные методы экономики 10(59). Экономические науки. 2009. с. 382 - 385.

Evseenko Violetta Valentinovna
Saint Petersburg mining university, Russia, St. Petersburg
E-mail: [vitavioletta92@mail.ru](mailto:vitalvioletta92@mail.ru)

Cost optimization-based improvement of exploration planning mechanisms

Abstract. Determination of reliable quantity and quality of mining company resources and reserves, as well as their value equivalent, becomes important from the stage of a subsoil license purchasing and accompanies all stages of field exploration and development. The cost of deposits as the main asset of mining company is important not only in the scale of project investment valuation, but also for the purpose of qualitative and precise assessment of the mineral resource potential of the firm that determines its capitalization. Moreover, without a timely and reliable assessment of the quantity and quality of reserves, it is impossible to develop an effective technical and economic model of field mining. The paper identifies a range of tasks, that have not been solved by Russian and foreign scientists in the area of exploration project investment evaluation. The author outlines the main methods and indicators of the geological and economic evaluation of mineral resources used in Russian and world practice of subsoil use, their advantages and disadvantages. The article suggests and analyzes the algorithm for decision making on the optimal volume of exploration investment, presents the criteria for selecting effective exploration units, develops a model for determining of optimal exploration costs, and gives an example of calculation for it.

Keywords: mineral resources and reserves; mineral raw potential; mining project value; mineral assets evaluation; planning of exploration costs; marginal analysis; cost optimization; expected monetary value