

ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ РИСКИ И МЕТОДЫ ИХ ОЦЕНКИ ПРИ РАЗРАБОТКЕ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ТВЁРДЫХ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

А. В. Кирикович

Научно-производственный центр по геологии, филиал «Институт геологии»,
ул. Купревича 7, 220141 Минск, Республика Беларусь; lexkirik@mail.ru

Риск – достаточно сложное понятие, имеющее множество истолкований в зависимости от сферы его применения. Исследования проблемы рисков происходили в XX веке в основном в теории планирования эксперимента в технических и естественных областях знаний. В целом риск – это возможность возникновения в будущем каких-либо неблагоприятных ситуаций и негативных последствий. Понятие «риск» тесно связано с понятием «неопределённость». Неопределённость – это неполнота или неточность информации об условиях осуществления определённой деятельности, о намерениях и поведении других её участников.

Риск выполняет ряд функций [2]:

1. Защитная функция заключается в объективной необходимости вырабатывать меры по предотвращению негативных последствий реализации риска. Эти меры могут носить финансовый, организационно-технический или юридический характер.

2. Регулятивная функция может выступать в конструктивной или деструктивной форме. Конструктивная составляющая регулятивной функции проявляется в появлении таких форм действий, которые позволяют снизить риск. Деструктивная составляющая связана с возможной переоценкой или недооценкой риска. Ожидания негативного характера приводят к принятию решений менее опасных, но при этом и менее эффективных с финансовой точки зрения. В противоположном случае могут быть реализованы неоправданно рискованные операции.

3. Компенсирующая функция – это возникновение дополнительной прибыли в случае реализации оптимистического сценария развития ситуации.

4. Социально-экономическая функция: риск выводит на передний план наиболее эффективные отрасли предприятия.

Во внешней среде геологоразведочного предприятия или горнодобывающей компании систематически возникают следующие виды рисков [5]: кредитно-банковский, рыночный, валютный, политический, конкурентный, законотворческий, внешнеэкономический и форс-мажорный риск.

Среди рисков, которые возникают во внутренней среде предприятия, можно выделить производственно-технологический, экологический, геологический и природный риск [5].

В геологоразведочной отрасли важнейшую роль при инвестировании играет геологический риск. В настоящее время единого определения геологического риска не существует. В научной литературе сравнительно недавно появились работы, анализирующие фактор риска при проведении геологоразведочных работ (ГРР).

Геологический риск представляет собой вероятность неподтверждения количества и качества запасов полезного ископаемого, планируемого к добыче [4]. С позиции инвестора геологический риск является возможностью убытков, дополнительных расходов или недополучение прибыли в случае, если ожидаемые изначально

расчётные данные по конкретному месторождению окажутся ниже фактических. Вероятность неподтверждения геологической информации является субъективной характеристикой, зависящей от объёма доступной информации, количества знаний об объекте.

По причине возникновения геологические риски могут быть разделены на три группы [5]: недостаточный объём, качество и глубина охвата исследований; ошибочная интерпретация результатов исследований и неточность перемасштабирования.

Геологический риск обусловлен неопределённостями геологического строения исследуемой территории и истории ее формирования. Чем сложнее геология и меньше изученность, тем больше неопределённости и, соответственно, тем больше геологические риски.

Геологоразведочная деятельность носит, как правило, долгосрочный характер. По мере изучения, детализации и развития исходных данных о геологических объектах снижается неопределённость, а значит, и геологический риск. Соблюдение стадийности при проведении геологоразведочных работ позволяет оптимизировать производственный процесс и своевременно проводить анализ получаемых результатов с целью выбора направлений дальнейшего изучения. Наращивание данных о минерально-сырьевой базе увеличивает уровень надёжности получаемой продукции.

В зависимости от стадии ГРР меняется содержание и размеры геологического риска. На стадии поисковых работ надёжность прогнозной информации о месторождении минимальна, в то время как геологический риск, связанный с необнаружением месторождения, максимален. На стадии оценочных работ (геолого-экономическая оценка проявлений и месторождений) геологический риск обусловлен возможностью неподтверждения наличия месторождений, представляющих промышленную ценность. На стадии разведочных работ (изучение геологического строения, технологических свойств полезного ископаемого, гидрогеологических, инженерно-геологических условий отработки месторождения; технико-экономическое обоснование промышленной ценности и освоения месторождения) геологический риск представляет собой неподтверждение рентабельности отработки месторождения.

При эксплуатационной разведке геологический риск возникает при сопоставлении данных разведки и разработки месторождений. По данным А. М. Быбочкина, по медно-никелевому месторождению Восток расхождение данных по руде составляло 47,9 %, никелю – 44,5 %, меди – 40,2 %. По Никитовскому месторождению запасы ртути снизились на 25 %, по Синарскому по руде на 31,3 %, по никелю – на 33,1 % [1].

В случае существенного различия между прогнозным и реальным объёмом добычи геологический риск может быть оценен следующим образом [4]: как вероятность убытков и невозможности вернуть затраченные средства; как вероятность дополнительных расходов на проведение не предусмотренных ранее работ с целью уточнения геологических параметров месторождения; как упущенная возможность получения дополнительной прибыли при незначительных различиях между расчётными и фактическими показателями.

В случае неблагоприятного исхода ГРР суммарный геологический риск для инвестора в денежном выражении оценивается как сумма затрат на проведение работ на предшествующих неудачным стадиях.

Оценка рисков – это процесс определения вероятности возникновения факторов риска – определённых событий или ситуаций, способных негативно повлиять на

развитие проекта и достижение запланированных результатов [3]. Оценка геологических рисков является приоритетной задачей в геологоразведочном процессе.

Оценка рисков складывается из определения нежелательных факторов и ситуаций, возникновение которых теоретически возможно (качественный анализ), и количественной оценки ущерба от их возникновения (количественный анализ).

Задачей качественного анализа риска является выявление источников и причин риска, этапов и работ, при выполнении которых возникает риск, т. е.: определение потенциальных зон риска; выявление рисков, сопутствующих проведению геологоразведочных работ; прогнозирование практических выгод и возможных негативных последствий проявления выявленных рисков.

Итоговые результаты качественного анализа риска служат исходной информацией для проведения количественного анализа, то есть оцениваются только те риски, которые присутствуют при осуществлении конкретной операции алгоритма принятия решения.

На этапе количественного анализа риска вычисляются числовые значения величин отдельных рисков и риска объекта в целом. Количественный анализ можно формализовать, для чего используется инструментарий теории вероятностей, математической статистики, теории исследования операций. Наиболее распространёнными методами количественного анализа риска являются статистические, аналитические, метод экспертных оценок, метод аналогов [3]. Таким образом, в процессе оценки рисков каждому возможному фактору риска присваивается определённая величина, в соответствии с которой определяется целесообразность реализации того или иного проекта или решения.

Статистические методы. Суть статистических методов оценки риска заключается в определении вероятности возникновения потерь на основе статистических данных предшествующего периода и установлении зоны риска, коэффициента риска и т. д.

Метод оценки вероятности исполнения позволяет дать упрощённую статистическую оценку вероятности исполнения какого-либо решения путем расчёта доли выполненных и невыполненных решений в общей сумме принятых решений.

Ключевая идея метода имитационного моделирования Монте-Карло состоит в соединении анализа чувствительности и вероятностных распределений факторов модели. Вместо создания отдельных сценариев в указанном методе создаются сотни возможных комбинаций факторов с учетом их вероятностного распределения.

Технология «Risk Metrics» разработана компанией «J. P. Morgan» для оценки риска рынка ценных бумаг. Методика подразумевает определение степени влияния риска на событие через вычисление «меры риска».

Аналитические методы позволяют определить вероятность возникновения потерь на основе математических моделей и используются в основном для анализа риска инвестиционных геологоразведочных и горнодобывающих проектов.

Анализ чувствительности сводится к исследованию зависимости некоторого результирующего показателя от вариации значений показателей, участвующих в его определении.

Основная идея метода корректировки нормы дисконта с учетом риска заключается в корректировке некоторой базовой нормы дисконта, которая считается безрисковой или минимально приемлемой.

С помощью метода достоверных эквивалентов осуществляется корректировка ожидаемых значений потока платежей путем введения специальных понижающих

коэффициентов с целью приведения ожидаемых поступлений к величинам платежей, получение которых практически не вызывает сомнений и значения которых могут быть достоверно определены.

Метод сценариев позволяет совместить исследование чувствительности результирующего показателя с анализом вероятностных оценок его отклонений.

Метод экспертных оценок представляет собой комплекс логических и математико-статистических методов и процедур по обработке результатов опроса группы экспертов, причём результаты опроса являются единственным источником информации.

Метод аналогов используется в том случае, когда применение иных методов по каким-либо причинам неприемлемо. Метод использует базу данных аналогичных объектов для выявления общих зависимостей и переноса их на исследуемый объект.

Риск-анализ проведения геологоразведочных работ и деятельности горнодобывающего предприятия должен включать в себя как оценку риска (определение факторов и видов риска, а также его количественных показателей), так и управление риском (оценка эффективности методов и мер воздействия на риск, проведение соответствующих мероприятий по снижению риска и контроль за их выполнением). Наибольшую опасность при этом представляют факторы, которыми предприятие не может управлять – факторы внешней среды, в том числе геологические.

Библиографические ссылки

1. Быбочкин А. М., Быховский Л. З., Воробьёв Ю. Ю. Комплексная геолого-экономическая оценка рудных месторождений. М.: Недра, 1990. 326 с.
2. Воробьева Т. В. Управление рисками: учебное пособие. Томск: Изд-во Том. гос. архит.-строит. ун-та, 2014. 68 с.
3. Крук М. Н., Павлов А. Н. Возможности оценки геолого-экономических рисков при освоении минеральных ресурсов арктических морей России. СПб.: РГГМУ, 2013. 102 с.
4. Пашкевич Н. В., Хлопонина В. С. Особенности учета геологического риска при инвестировании в геологоразведочные работы на дефицитные хромовые руды // Зап. Горного ин-та. 2013. Т. 201. С. 84–94.
5. Тасмуханова А. Е. Системно-методический подход к оценке рисков при планировании деятельности нефтегазодобывающих предприятий (на примере Республики Казахстан) // Нефтегазовое дело. 2006. № 2. С. 1–21.

УДК: 552:550.424.6. (477+437+498+439)

ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКОГО ИЗУЧЕНИЯ СЕВЕРНОЙ ЧАСТИ ВОДОСБОРА р. ТИСА

Д. Л. Творонович-Севрук, О. В. Лукашёв

Белорусский государственный университет, факультет географии и геоинформатики,
пр. Независимости 4, 220030 Минск, Республика Беларусь; 375297634959@yandex.ru

Северная часть водосбора р. Тисы, площадью более 50 000 км², включает в себя территорию юго-запада Западных и Восточных Карпат, а также север Среднедунайской равнины [1–8]. В данном регионе примыкают друг к другу Украина, Венгрия, Румыния и Словакия, что определяет наличие в указанном сегменте водосбора р. Тисы процессов трансграничного переноса. Геологическая среда рассматриваемого региона неоднородна, в верхней части водосбора Тисы расположены горные си-