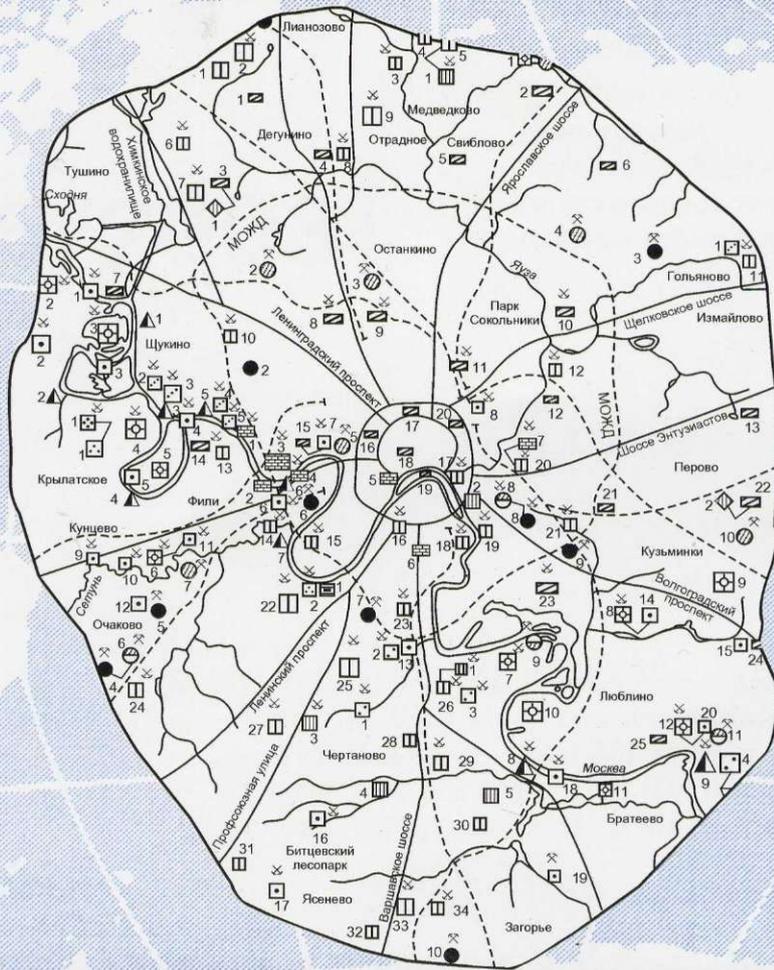
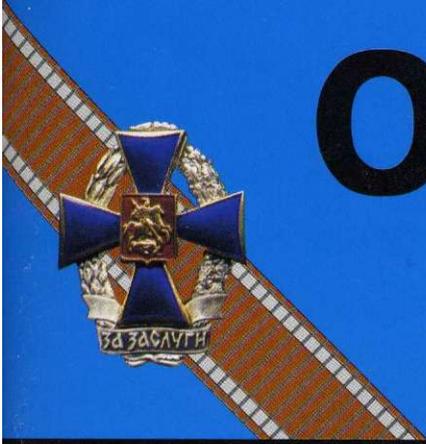


Handwritten signature

ISSN 0869-7175

Отечественная ГЕОЛОГИЯ



4-5/2003

РАЗВИТИЕ ГЕОТЕКТОНИЧЕСКИХ ИДЕЙ

ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ МОСКВЫ

**КЛАССИФИКАЦИИ ПРОГНОЗНЫХ РЕСУРСОВ
И ЗАПАСОВ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ**

Стратегические отраслевые риски горнодобывающей промышленности

Г.Ю.БОЯРКО (Томский политехнический университет)

Риски присущи любой сфере человеческой деятельности, что связано с множеством условий и факторов, приводящих к положительному или отрицательному исходу принимаемых решений. Понятия *определенность*, *неопределенность* и *риск* играют огромную роль в окружающем нас мире вообще и в экономических отношениях в частности. Они используются в теории игр и динамическом программировании, применяются и в теории управления и менеджмента, экономике, политике, в области права и страхования. В частности, в экономическом смысле риск по результатам действия предполагает два варианта: 1) образование потерь и ущерба, вероятность которых связана с наличием неопределенности (недостаточности информации, недостоверности); 2) получение выгоды и прибыли, возможных лишь при действиях, обремененных риском.

Хотя в горнодобывающей промышленности риски присутствуют постоянно, в теоретическом плане они изучены недостаточно. В настоящее время система управления ри-

сками геологических и горных проектов осуществляется по традиционной схеме оценки финансовых рисков производственных проектов, часто без учета геологических особенностей недр, технологии горного производства и специфического горного права. Тем не менее, информация по идентификации, классификации, качественной и количественной оценке рисков при поисках, разведке и эксплуатации месторождений всегда являлась востребованной при технико-экономическом обосновании составления геологических и горных проектов. Риски устойчивости инженерных систем рассчитываются при обосновании горно-технических схем отработки месторождений. Вся система геологоразведочных работ основана на снижении геологических рисков (приближении полученной геологической информации о количестве и качестве полезных ископаемых к фактическим параметрам). Однако эти отраслевые оценки единичных рисков до настоящего времени не сводились в интегральные риски по отдель-

ным месторождениям, предприятиям и горнодобывающим отраслям. Научных направлений по идентификации, классификации и управлению рисками горнодобывающей промышленности ранее просто не существовало. Переход к рыночной экономике и системный кризис в процессе перестройки потребовал более пристального внимания к науке о рисках, особенно в части антикризисного управления (риск-менеджмента).

Наука о рисках горно-геологического производства находится на стыке экономических наук, информатики, горного права, наук о недрах Земли и горного искусства. Часто источником индивидуальных рисков являются одноименные наукам факторы (геологические, горно-технические, правовые и др.). Поэтому задачи идентификации, классификации и управления рисками не должны сводиться к выработке мер по уклонению от них, следует создать систему взаимодействия субъектов риска с их источниками, выявить причины, порождающие рискованные ситуации, и определить поведение при проявлении конкретных рисков.

Идентификация стратегических рисков горнодобывающей промышленности. Учитывая многообразие классификационных признаков рисков при исследовании по рискологии горнодобывающей промышленности, предлагается ограничить область рискованных факторов, оказывающих максимальное влияние на геологическое и горное производство. За пределы классификации рисков проектов недропользования вывести общие рискованные ситуации, свойственные всем хозяйствующим субъектам, и ограничиться только специфическими рисками, наблюдаемыми в горнодобывающей промышленности. Вслед за А.В.Алешиним [1] автор считает, что подробная идентификация и классификация рисков необходима только при составлении и реализации конкретных проектов, и ограничивается областью стратегических макрорисков геологической и горной деятельности.

В качестве классификационных признаков рисков горнодобывающих отраслей использованы:

масштаб проявления — к отраслевым рискам отнесены только те их виды и варианты, которые свойственны исключительно горнодобывающей промышленности;

масштаб решений — рассматриваются только стратегические риски;

возможность количественной оценки — оцениваемые (параметрические) и непараметрические;

по источнику возникновения — внутренние, внешние и внешневнутренние риски.

По классификации стратегических рисков горнодобывающей промышленности (см. рисунок). К группе *внешних измеряемых* отнесены ценовые и налоговые, к *внутренним измеряемым* — геологические, технологические и горно-технические, к *внешним непараметрическим* — правовые, к *внешневнутренним непараметрическим* — экологические и информационные.

Проявление отраслевых рисков вытекает из наличия одного или нескольких типов неопределенности:

ценовые риски — неопределенности ценовая, рыночная и информационная;

налоговые риски — неопределенности налоговая, правовая и политическая (страновая);

геологические, технологические и горно-технические риски — неопределенности свойств объектов земных недр, правовая и информационная;

правовые риски — неопределенность политическая (страновая);

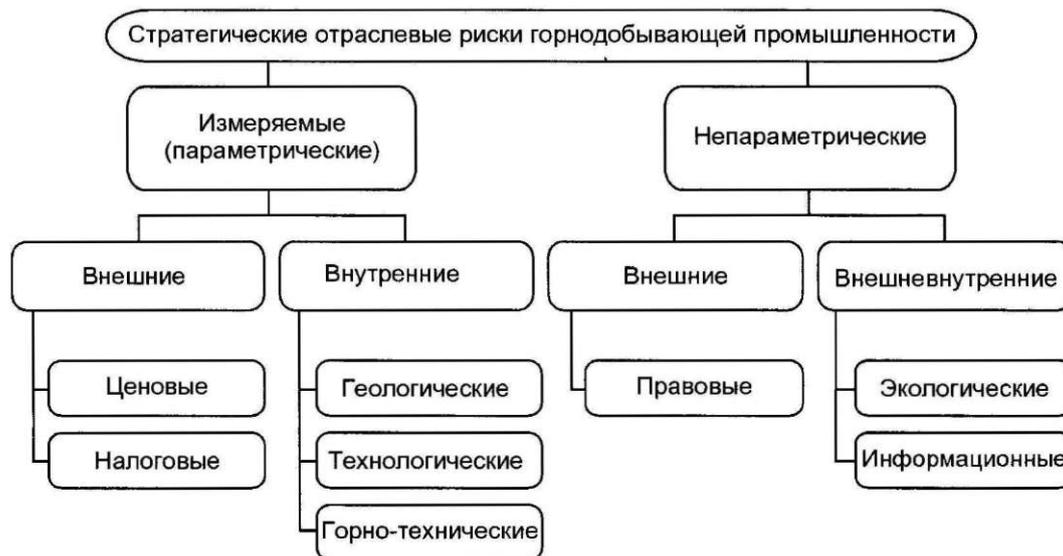
экологические риски — неопределенности условий рекреации природной среды в ответ на антропогенное воздействие, правовая и информационная;

информационные риски — неопределенности сбора, проверки, использования и защиты информации, правовая неопределенность.

Очевидно, что сферы воздействия отдельных общих рисков (правовые, информационные) перекрывают области других, но большинство индивидуальных рисков независимы друг от друга.

В разряд стратегических могут быть включены и другие виды рисков, имеющих особое определяющее значение для отдельных геологических и горных проектов. Например, при разведке и отработке асбестового месторождения Молодежное (Республика Бурятия) неперенным фактором проектов будет стратегический форс-мажорный риск селей опасности, уже имевший место, в результате чего был снесен временный поселок геолого-разведчиков. Другой аналогичный пример, когда при отработке свинцово-цинкового месторождения Горевское (Красноярский край) стратегическим будет форс-мажорный риск вероятного затопления карьера Ангарой в случае экстремального паводка, вероятность которого крайне мала, но не исключена.

Оцениваемые (параметрические) стратегические риски. Часть рискованных факторов, опираясь на математические методы, можно оценивать количественно. Из внешних рисков горнодобывающих отраслей можно рассчитать величину ценовых и налоговых, внутренних — геологиче-



Принципиальная схема классификации стратегических отраслевых рисков горнодобывающей промышленности

1. Краткосрочные (до 1 года) и среднесрочные (2—5 лет) ценовые риски отдельных видов минерального сырья и товарных продуктов

Виды минерального сырья	Ценовые риски, %	
	Краткосрочные	Среднесрочные
Нефть brent	14,2	26,0
Природный газ	14,1	33,7
Уголь	3,6	13,8
Железная руда	7,6	8,9
Руды марганца	3,2	3,4
Кобальт	8,5	13,6
Молибденитовый концентрат	27,1	15,2
Вольфрамитовый концентрат	6,7	21,6
Алюминий	5,5	8,6
Медь	6,3	8,8
Никель	12,2	13,3
Свинец	3,9	8,0
Цинк	10,9	13,8
Золото	3,0	3,1
Серебро	3,4	3,9
Платина	12,8	18,5
Палладий	20,8	38,5

ации изменения параметров только за обусловленный отрезок времени и не отражает их изменений в более коротком или более длительном периодах. Автором данной статьи для количественной оценки рисков (ценовые и налоговые) разработан *дискретно-ретроспективный вариационный анализ (ДРВА)* [5], который дает возможность итеративно оценить изменения вариаций, изучаемых в пошаговом режиме, увеличения периода времени анализируемых ретроспективных параметров. Отличие ДРВА от стандартного вариационного анализа заключается в итерационном увеличении глубины ретроспективы с каждым шагом анализа. В табл. 1 приведены оцененные ДРВА ценовые риски отдельных видов минерального сырья, и налоговые риски отдельных отраслей горнодобывающей промышленности (см. табл. 3).

Рассматривая индивидуальные риски вместе, недропользователи имеют дело уже с их суммарным (интегральным) воздействием. *Интегральный риск определяется* в соответствии с теорией ошибок [2] квадратичным сложением разнородных индивидуальных рисков по формуле:

$$\bar{\Delta} = \sqrt{(m_1\Delta_1^2 + m_2\Delta_2^2 + \dots + m_i\Delta_i^2 + \dots + m_{n-1}\Delta_{n-1}^2 + m_n\Delta_n^2) / \sum_1^n m_i}$$

где $\bar{\Delta}$ — интегральный риск; Δ_i — величина индивидуального риска (в долях единицы или процентах); n — число индивидуальных рисков; m_i — доля влияния индивидуального риска (объем продаж одного вида сырья в денежном выражении, объемы добычи этого вида минерального сырья в физическом выражении и др.).

По данным количественной оценки индивидуальных рисков определяют *интегральные риски* для проектов освоения конкретных месторождений (табл. 2), а также интегральные внешние (ценовые+налоговые) риски отдельных горнодобывающих отраслей и горнодобывающей промышленности России в целом (табл. 3).

2. Примеры оценки индивидуальных и интегральных рисков конкретных месторождений, % от стоимости минерального сырья

Месторождение	Индивидуальные риски					Интегральные риски
	Ценовые	Налоговые	Геологические	Технологические	Горно-технические	
Россыпное золото «9-й километр». Амурская область	13,5	12,2	37,0	5,0	1,0	41,55
Россыпное золото-платиновое, Инаглинское, Республика Саха (Якутия)	17,3	12,2	9,8	5,0	1,0	23,88
Редкоземельно-апатитовое, Селигдарское, Республика Саха (Якутия)	8,3	8,0	2,1	4,2	1,0	12,59
Нефтегазовое, Мыльджинское, Томская область	30,1	10,2	4,9	1,0	1,0	32,19

ских, технологических и горно-технических. В принципе, можно оценивать любой фактор риска, по которому имеется достаточно надежная количественная информация (например, по рискам потерь от задержек поставок горючесмазочных материалов, транспортным рискам, рискам возврата дебиторской задолженности и др.).

В качестве исходных данных используются статистические функции изменчивости анализируемых параметров. При определении ценовых рисков брали данные динамики спот-цен товарных бирж, налоговых — динамика ставок индивидуальных налогов и сумм их групп, геологических и технологических — статистические данные по изменчивости качества полезного ископаемого, горно-технических — предельные нормы инженерных допусков и ограничений.

В основе базовой методики количественной оценки рисков использован стандартный *метод вариационного анализа*. Однако метод статических вариаций имеет ограничения — позволяет получать данные по максимальной вари-

3. Оценка внешних рисков по горнодобывающим отраслям России

Отрасль	Интегральные риски, % от стоимости реализации товаров и услуг		
	Ценовые	Налоговые	Внешние
Нефтедобывающая	26,0	12,6	34,4
Газодобывающая	33,7	7,1	28,9
Угледобывающая	13,8	9,1	16,5
Торфодобывающая	13,8	4,8	14,6
Алмазодобывающая	22,0	10,4	24,3
Добыча драгоценных металлов	33,4	12,2	35,6
Добыча цветных металлов	16,4	7,6	18,1
Добыча черных металлов	15,6	5,7	16,6
Производство стройматериалов	15,8	8,0	17,7
Горнодобывающая	27,45	10,05	29,23

Очевидно, наиболее значимые риски будут представлять наибольший интерес для управления конкретным проектом недропользования. Так, например, для проекта отработки небольшой россыпи золота «9-й километр» наибольший риск представляет геологический фактор, Инаглинской золото-платиновой россыпи — ценовой риск, Селигдарского месторождения апатита — ценовой и налоговый. При осуществлении проекта отработки Мыльджинского нефтегазового месторождения (Томская область) огромное значение будет иметь фактор налоговых рисков (см. табл. 2).

Расчетная величина интегральных рисков всегда будет превышать фактическую из-за наличия корреляционных зависимостей между параметрами составляющих индивидуальных рисков. Иногда фактическая величина интегральных рисков (по результатам сравнения разведки и отработки) может быть в 1,5—2 раза ниже расчетных. Тем не менее, расчетная величина интегрального риска, представляя собой максимально возможный параметр искажения экономических показателей геологических и горных проектов, остается востребованной информацией.

Отдельно следует выделить необходимость *интегральной оценки группы внешних рисков*. Если геологические, технологические и горно-технические риски можно регулировать (уменьшать) маневром мощностей и резервов горнодобывающего предприятия, то внешние риски можно воспринимать только в том качестве, в каком они находятся. Возможности влияния горнодобывающих предприятий на уровень цен добываемого сырья и налоговых обязательств перед государством крайне ограничены. С интегральным уровнем внешних рисков можно соглашаться, продолжая осуществлять горные проекты, или не соглашаться, отказываясь от их реализации.

Уровни интегральных внешних рисков для отдельных горнодобывающих отраслей, а также интегральный риск горнодобывающей промышленности России в целом показаны в табл. 3. Средний интегральный внешний риск проектов горнодобывающей промышленности России составляет 29,2%.

Непараметрические стратегические риски недропользования. К непараметрическим рискам отнесены те их виды, количественная оценка последствий которых невозможна (или ограничена) на основе информации, имеющейся на момент оценивания.

Из *внешних рисков*, независимых от деятельности хозяйствующих недропользователей, к непараметрическим относятся правовые риски. Основным источником новых рисков событий здесь является несовершенство неустоявшегося российского законодательства, приводящее к правовым коллизиям, а также процедуры изменений законов, трансформирующие правовые условия ведения экономической деятельности [3, 4]. В основном правовые риски недропользования в настоящее время сводятся к процедурам преодоления административных барьеров, последствия которых могут быть даже катастрофическими. Со временем, при упорядочении российского законодательства, значение правовых рисков будет уменьшаться, и они будут замещены менее тревожной группой юридических рисков (рисков юридических ошибок), относимых уже к *внутренним рискам*.

Внешне-внутренние риски отвечают ситуации, когда основной фактор риска зависит от внешнего источника, но его можно уменьшить (иногда вплоть до полной ликвидации) встречными действиями хозяйствующих недропользователей. К внешне-внутренним рискам относятся *экологические* [6] и *информационные* [7].

Внешние источники для экологических рисков — неустоявшаяся система взаимоотношений природоохранительных органов и недропользователей, когда фискальное администрирование преобладает над экономически обоснованными возможностями участников природопользования.

Внутренние возможности по управлению экологическими рисками — действия, направленные на снижение влияния производства на окружающую среду.

Для информационных рисков внешними источниками служат: система избыточной закрытости информации о недрах, искажение информации путем фальсификации, а также отсутствие правовых основ защиты информации, являющейся собственностью недропользователей. К внутренним возможностям по управлению информационными рисками относятся действия по организации эффективной системы сбора информации, ее проверки и защиты от недобросовестной конкуренции.

Использование информации по стратегическим рискам. Количественная оценка параметрических рисков и качественная характеристика непараметрических рисков горнодобывающей промышленности создает основу для систем управления рисками геологических и горных проектов, что также является одной из самых актуальных задач менеджмента. При этом не следует забывать, что следствием рисков ситуаций могут быть не только вероятные убытки, но и возможная выгода.

Управление рисками горно-геологических проектов производится на следующих стадиях — технико-экономическое обоснование проекта, его составление (планирование) и осуществление, причем сами риски существуют только для *лиц принимающих решения (ЛПР)*. Анализируя предоставленную им информацию о рисках проекта, они принимают на себя все возможные последствия от принятых решений.

Наибольшая опасность воздействия рисков в течение жизни горного проекта приходится на период строительства горного предприятия и начальную стадию эксплуатации месторождения. Во время завершения отдельных фаз и начала следующих (поиск, оценка, разведка и начало строительства) уровень рисков повышается. Здесь к риску принятия ошибочного решения в пределах предлагаемых сценариев развития проекта (ошибка первого рода) появляется риск упущенной выгоды от возможных сценариев, не рассматриваемых проектантами (ошибка второго рода). Размер возможных потерь инвестиций при отказе от проекта на ранних этапах освоения месторождения несравненно ниже потерь остановки проекта в период после начала строительства горного предприятия.

После определения видов риска и их оценки для ЛПР на стадии ТЭО проекта существуют следующие альтернативные решения: отказ от реализации проекта (несогласие с высоким уровнем рисков или избежание риска); продолжение составления проекта (полное или частичное согласие с имеющимися уровнями рисков) и снижение рисков получением дополнительной информации; диверсификация рисков путем формирования портфелей проектов; переход на систему договорных отношений с государством на условиях соглашений о разделе продукции; передача рисков другим участникам геологических и горных услуг.

На стадии составления проектов возможны следующие способы снижения рисков: создание резервов средств для покрытия рисков событий (самострахование) и внедрение инновационных технологий, а также передача рисков (страхование рисков событий, хеджирование производства и товарных сделок с передачей ценового риска, разделение риска, субподряд действий, сопровождаемых повышенным риском).

Система управления рисками при реализации проектов включает: согласие с рисками при незначительности их последствий, сокращение вероятности появления рисков событий (вплоть до полного устранения риска) путем профилактических предупреждающих действий, перекрытие последствий рисков событий из фондов самострахования, отказ от рисков проекта в случае появления новых обстоятельств, делающих продолжение проектов не-

целесообразным, страхование новых направлений рисков событий, передача новых рисков в субподрядах и разделение рисков с другими инвесторами.

Изменения стратегических рисков во времени. В перспективе величины стратегических рисков недропользования и их вклады в интегральные риски, несомненно, будут трансформироваться. В настоящее время проглядывается развитие следующих процессов:

тенденция глобализации мировой экономики (особенно в части ожидаемого вступления России во Всемирную торговую организацию) будет способствовать снижению ценовых рисков, но вряд ли на значительную величину (до 10-20%);

упорядочение российского законодательства, в первую очередь налогового, приведет к снижению налоговых рисков, а при стабилизации национальной экономики эти риски могут уйти в разряд второстепенных;

усиление природоохранных требований к производству и учету экологической составляющей в цене готовой продукции приведет к увеличению и так неустойчивых экологических рисков, а их величина может превысить ценовые и налоговые риски.

Крайне неопределенную и опасную позицию занимают непараметрические правовые риски преодоления административных барьеров и информационные риски фальсификации информации о недрах. Оценить их количествен-

но невозможно, а их последствия для геологических и горных проектов могут стать катастрофическими. Однако, если риски фальсификации информации можно ликвидировать путем получения новой (контрольной) информации, то внешние административные риски часто могут выходить за рамки возможностей недропользователей. Поэтому ликвидация административных рисков путем изменения российского законодательства — одна из самых актуальных задач развития горного права.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Алешин А.В.* Управление рисками современных проектов зарубежной кооперации в России. — М.: Консалтинговое агентство «КУБС Групп-Кооперация в России. Бизнес-Сервис», 2001.
2. *Большаков В.Д.* Теория ошибок наблюдений. — М.: Недра, 1983.
3. *Боярко Г.Ю.* О проблемах законодательства в области золотодобычи // Горный журнал. 2000. № 11—12. С. 21—25.
4. *Боярко Г.Ю.* Современные проблемы лицензирования месторождений россыпного золота // Горный журнал. 2001. № 5. С. 7-11.
5. *Боярко Г.Ю.* Ценовые риски рынков драгоценных металлов // Драгоценные металлы. Драгоценные камни. 2002. № 8. С. 131-138.
6. *Боярко Г.Ю.* Экологическая нагрузка на горное производство // Открытые горные работы. 2001. № 2—3. С. 45—54.
7. *Боярко Г.Ю.* Риски информационного обеспечения проектов недропользования // Минеральные ресурсы России. Экономика и управление. 2002. № 4. С. 49—52.