

**С.В. ШАКЛЕИН, Т.Б. РОГОВА**

---

**ОЦЕНКА РИСКА  
ПОЛЬЗОВАНИЯ НЕДРАМИ  
УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ**



**КЕМЕРОВО 2009**

Федеральное агентство по образованию  
Государственное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Кузбасский государственный технический университет»

С. В. Шаклеин,  
Т. Б. Рогова

# **Оценка риска пользования недрами**

## **Учебное пособие**

*Допущено Учебно-методическим объединением вузов  
Российской Федерации по образованию в области горного дела  
в качестве учебного пособия для студентов вузов,  
обучающихся по специальности «Маркшейдерское дело»  
направления подготовки «Горное дело»*

Кемерово 2009

УДК 622.21:351.823.3

Рецензенты:

Кафедра маркшейдерского дела Уральского государственного горного университета

Заместитель начальника отдела методологии ФГУ «Государственная комиссия по запасам полезных ископаемых», кандидат геолого-минералогических наук В. А. Коткин

Шаклеин, С. В. Оценка риска пользования недрами : учеб. пособие / С. В. Шаклеин, Т. Б. Рогова ; ГУ КузГТУ. – Кемерово, 2009. – 120 с.  
ISBN 978-5-89070-682-9

В учебном пособии рассмотрены вопросы, касающиеся рисков недропользования, оцениваемых государственными и корпоративными структурами. Представлены современные национальные и международные системы оценки полноты знаний о недрах, характеризующие риск их освоения. Изложены методики количественной оценки степени горно-геометрического изучения недр, рекомендованные государственными органами Российской Федерации. Указаны направления их применения при оценке риска горного, страхового, лизингового, банковского бизнеса, учета риска при планировании развития горных работ и при формировании сбытовой политики предприятий.

Учебное пособие предназначено для студентов специальности 130402 «Маркшейдерское дело» направления подготовки 130400 «Горное дело», изучающих дисциплину «Оценка риска пользования недрами». Оно может быть также полезно для практической деятельности маркшейдеров горных предприятий и компаний, занимающихся вопросами недропользования.

УДК 622.21:351.823.3

© ГУ КузГТУ, 2009

© Шаклеин С. В.,  
Рогова Т. Б., 2009

ISBN 978-5-89070-682-9

## ПРЕДИСЛОВИЕ

Происходящее в настоящее время активное сырьевое развитие горнодобывающих отраслей России привело по многим видам полезных ископаемых к почти полному исчерпанию ранее созданного резерва разведанных месторождений. В результате этого собственники горного бизнеса вынуждены приобретать право пользования недрами месторождений и участков, находящихся на самых ранних стадиях геологического изучения, т. е. действовать в условиях высокой неопределенности принимаемых решений. Это, в свою очередь, потребовало от работников маркшейдерско-геологических служб различного организационного уровня соответствующих знаний, понимания проблем и задач.

В связи с этим, в рамках регионального (вузовского) компонента, учебным планом подготовки инженеров специальности 130402 «Маркшейдерское дело» предусмотрено изучение дисциплины «Оценка риска пользования недрами». Задачей дисциплины является освоение студентами основных методов оценки риска недропользования, осуществляемого в целях обеспечения исполнения государственных и корпоративных требований в области организации пользования недрами.

В результате изучения дисциплины студент должен знать:

- общий порядок принятия органами государственного управления недр решения по организации недропользования на участке недр;
- сложившийся порядок принятия корпоративных решений по организации недропользования на участке недр;
- факторы риска организации пользования недрами, оцениваемые маркшейдерско-геологической службой предприятий и организаций, при осуществлении горного, страхового, лизингового и банковского бизнеса;
- содержание и основные методы оценки риска пользования недрами;
- порядок оценки риска органами государственного управления фондом недр;
- содержание, методы и порядок корпоративной маркшейдерско-геологической оценки риска пользования недрами.

В результате усвоения дисциплины студент должен уметь:

- выявлять основные факторы риска освоения участка недр на стадиях принятия решения об его вовлечении в эксплуатацию;
- выявлять основные факторы риска на стадиях принятия решения по страховому, инвестиционному, маркетинговому и лизинговому обеспечению деятельности горных предприятий;
- количественно оценивать степень риска пользования недрами по фактору неполноты горно-геометрических знаний состояния недр;
- производить качественную экспресс-оценку степени риска пользования недрами по фактору неполноты горно-геометрических знаний состояния недр.

В данном издании, на основании соответствующих нормативных документов, научно-технических разработок и личного опыта авторов, рассматриваются задачи маркшейдерской службы, связанные с выявлением и оценкой рисков недропользования.

## **1. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ И ЦЕЛЕВЫЕ ФУНКЦИИ**

### **1.1. Цели оценки риска пользования недрами**

Подавляющее большинство управленческих решений принимается в условиях неполноты информации об объекте управления и о характере его взаимодействия с иными объектами хозяйственной системы. В результате этого поставленные цели часто не могут быть реализованы в ожидаемом объеме или вообще не достигаются. Мера опасности, характеризующая возможность не достигнуть поставленной цели и тяжесть возникающих последствий, именуется риском.

Обычно риски группируются по уровню значимости (стратегические, финансовые, операционные), а также по причинам возникновения (политические, кредитные, технологические и т. д.).

По существующим оценкам во всех видах хозяйственной деятельности наибольшую значимость имеет риск, возникающий в результате непрофессионализма управляющей команды. В связи с этим, главной задачей, преследуемой при изучении курса, является получение студентами знаний о необходимости, принципах, содержании и оценке риска организации пользования недрами, выполняемой маркшейдерско-геологической службой горных предприятий для обеспечения принятия управленческих решений по освоению новых участков и горизонтов месторождений полезных ископаемых.

В отличие от иных видов хозяйственной деятельности, ведение горного промысла постоянно сопровождается дополнительным специфическим риском, именуемым обычно геологическим риском. Его существование связано с тем, что добыча полезного ископаемого, в том числе и угля, всегда происходит не только в условиях неполноты знаний о недрах, но и при непрерывном перемещении горных выработок в их пространстве.

В основе всех проектов и планов развития горных работ угольных шахт и разрезов лежат не фактические данные о недрах, а лишь геологические модели недр, которые объективно обладают тем или иным уровнем погрешности, причем непостоянным в различных точках недр.

В ходе использования геологической информации ее погрешности трансформируются в погрешности и ошибки технологических, инвестиционных и иных решений.

Как показывает опыт Кузбасса, фоновый уровень геологических погрешностей ведет к снижению ожидаемых технико-экономических показателей работы угледобывающих предприятий на 5–20 %. Однако в отдельных случаях эти погрешности достигают значительных величин и приводят к катастрофическим последствиям, особенно на стадии освоения новых месторождений.

Например, неприемлемо низкая достоверность моделей пластов шахты «Анжерская-Южная» привела в 90-х годах к вынужденному прекращению ее строительства с объемом бросовых монтажных работ на сумму более 2 млрд. руб.

По выполненным в 2003 году оценкам остаточных запасов полей шахтоуправлений «Физкультурник» и «Сибирское» официальная оценка запасов превысила фактическую почти в 10 раз, что катастрофически сократило сроки возможной эксплуатации шахтных полей и т. д.

К сожалению, в настоящее время происходит резкое возрастание риска принятия решений по организации недропользования, связанное с вовлечением в освоение месторождений, находящихся на самых начальных стадиях геологического изучения.

Например, начиная с 1995 года, по состоянию на середину 2008 года в Кузбассе по итогам конкурсов и аукционов недропользователям было предоставлено право добычи угля на 124 новых участках угольных месторождений. Причем более половины их (65 участков) были переданы в пользование за последние три с половиной года. Почти 98 % запасов и ресурсов этих участков (7,1 млрд. т) предполагают выполнение по ним различных геологических работ, а 49 % – представлены предварительно оцененными запасами категории  $C_2$  и ресурсами категорий  $P_1$  и  $P_2$ . Симптоматично, что доля таких запасов и ресурсов постоянно и неуклонно увеличивается: если в 2005 году она составляла примерно одну треть (29 %), то в настоящее время – более двух третей (72 %). Кроме того, постоянно растет доля запасов, представляемых для осуществления добычи угля подземным способом (с 77 до 96 %).

Все это свидетельствует о существенном изменении состояния нераспределенного фонда недр Кузбасса в направлении снижения уровня знаний о недрах, которое объективно привело к существенному росту риска организации недропользования.

Необходимость крупных капиталовложений в горную промышленность и повышенный риск этих вложений требуют проведения оценки уровня риска организации недропользования не только от собственников горного бизнеса, но и от сторонних инвестиционных, лизинговых и страховых компаний. Недооценка данного вопроса может привести к крупным техническим просчетам и финансовым потерям. Особое значение при этом имеет не только действие чисто технических факторов, но и сознательно осуществляемые криминальные действия.

Широкий резонанс в России, как и во всем мире, получила, например, история с золотомедным месторождением Бусанг в Индонезии, которую многие считают крупнейшей аферой XX века. После заявления в 1995 году канадской венчурной компанией Bre-X Minerals об открытии на острове Борнео объекта с запасами золота порядка 2000 т капитализация акций этой компании достигла 6 млрд. долларов США. Подозрения в достоверности геологической информации по Бусангу возникли у экспертов американской корпорации Freeport McMoren Cooper & Gold, подписавшей с Bre-X Minerals контракт о совместной разработке месторождения. В 1997 году при составлении технико-экономического обоснования эксплуатации месторождения независимой компанией Strathcona Mineral Services Ltd. (Канада) были выявлены факты недостоверности геологических данных (в том числе факты подлога вплоть до вымачивания керна скважин в золотосодержащем растворе), что привело к катастрофическому падению акций Bre-X Minerals. Потери обманутых акционеров оцениваются в 1,5 млрд. долларов.

Следует отметить, что «пионером» в области подобных афер являлся русский предприниматель И. Г. Рыков, создавший в 1883 году акционерное общество Скопинских угольных копей Московского бассейна. Этим обществом были выпущены акции на 2 млн. руб., которые активно продавались на бирже и использовались, по согласованию с министром финансов Российской Империи М. Х. Рейтерном, в качестве залога за акцизные марки на алкоголь.



Несмотря на публикуемые в прессе отчеты о добыче угля, таблицы и графики с балансами и дивидендами, это общество существовало только на бумаге. Однако после раскрытия обмана, в последующем громком судебном процессе по делу И. Г. Рыкова, связанного с созданной им же (также, вероятно, впервые) финансовой пирамидой, о его угольно-винной авантюре даже не вспомнили. Интересно, что автором корреспонденций «Дело Рыкова и К°», публиковавшихся «Петербургской газетой» в 1884 году, был 24-летний корреспондент А. П. Чехов.

Неудавшиеся попытки проведения близких по духу, но значительно меньших по размерам афер имели место и в современной России.

Таким образом, оценка уровня горного риска является совершенно необходимым элементом предынвестиционного анализа в угольной отрасли, прежде всего на стадиях строительства новых и реконструкции действующих предприятий.

## **1.2. Основные факторы риска осуществления недропользования**

Риск, сопряженный с ведением горнодобывающего бизнеса (горный риск), можно условно разделить на следующие основные группы:

- геологический риск, определяемый точностью оценок условий залегания тел полезных ископаемых, их качества и запасов в пределах вновь осваиваемых месторождений и горизонтов;
- правовой, обусловленный проблемами, связанными с выполнением действующих законодательных требований и с возможностью устранения имеющихся нарушений действующих лицензионных соглашений;
- инвестиционный, связанный с правильностью оценки необходимых инвестиционных затрат на достижение объемов добычи до заявленного уровня;
- операционный, обусловленный возможностью достижения и сохранения требуемых экономических параметров (себестоимость, объемы добычи) при разработке новых участков.

В 2003 году Канадский институт горного дела и металлургии провел опрос ведущих отраслевых аналитиков по оценке важности отдельных составляющих горного риска, результаты которого указывают на особую роль и значение геологического риска (табл. 1.1), оценка и учет которого относятся преимущественно к компетенции маркшейдерско-геологической службы.

Таблица 1.1

## Оценка важности видов горного риска

Вид риска	Ранг, отражающий степень важности компонента риска (доля респондентов опроса, включившая компонент в состав горного риска), %
Риски запасов (геологический риск)	100,0
Цены на сырье	33,3
Эксплуатационные затраты	33,3
Местоположение	23,8
Капитальные затраты	22,2
Управление	20,6
Оформление прав	20,6
Налоговый режим	15,9
Геологические характеристики	11,1
Способ разработки месторождения, применяемая технология	6,3
Стадия развития	4,8
Наличие потенциальных запасов (перспектива прироста запасов)	3,2

### 1.3. Карта риска

Существуют простые и наглядные методы, доступные и не-специалистам, которые помогают хотя бы и грубо оценить риски при развитии стратегических направлений бизнеса, крупных инвестиционных планов и т. п. Это можно сделать при помощи построения так называемой карты рисков.

Карта риска – графическое и текстовое описание ограниченного числа рисков организации, расположенных в прямоугольной таблице, по одной «оси» которой указана сила воздействия или значимость риска, а по другой – вероятность или частота его возникновения. Причем каждому сочетанию «вероятность – значимость» приписывается один вид риска. Такая классификация, размещающая каждый риск в специфическую отдельную «ячейку», не является обязательной, но упрощает процесс установки приоритетов, показывая положение каждого риска относительно других. На рис. 1.1 показан частный пример карты рисков.

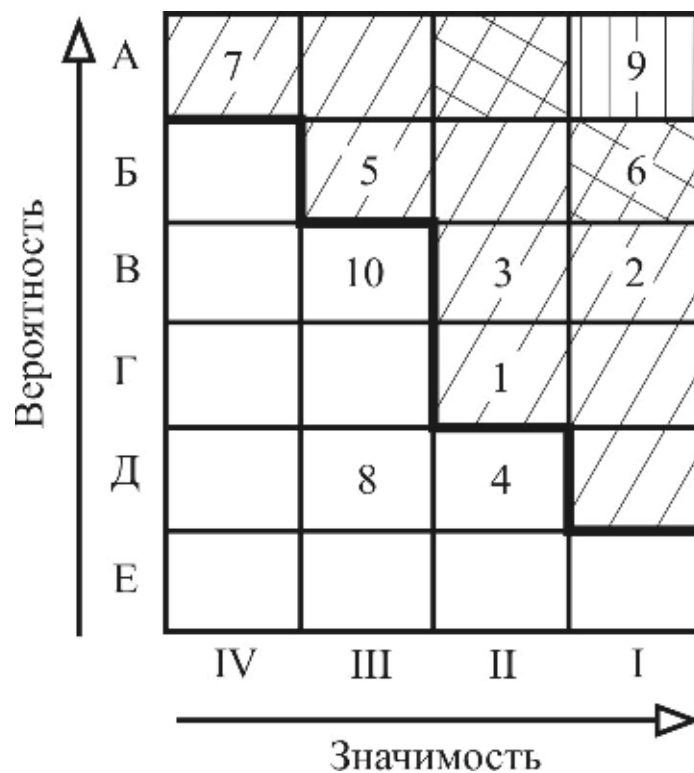


Рис. 1.1. Пример карты риска

В примере: арабские цифры на карте – обозначения рисков, классифицированных по четырем категориям значимости (I – катастрофический, II – критический, III – существенный и IV – граничный) и по шести категориям вероятности проявления (A–E – от «почти невозможно» к «почти точно произойдет»).

Количество градаций значимости и вероятности проявления рисков не лимитируется. Жирная ломаная линия – линия толерантности – критическая граница терпимости к риску. Выше этой линии находятся непереносимые риски, для которых требуется наметить мероприятия по их уменьшению, ниже – риски, управляемые в рабочем порядке. Граница толерантности к риску изменяется в зависимости от отношения организации к риску. При классификации рисков по «значимости – вероятности» даже без численной оценки можно примерно оценить величину финансовых потерь от того или иного риска, что позволяет определиться с границей терпимости к риску на карте.

Первым этапом построения карты риска является выявление факторов риска экспертным методом, по результатам которого выполняется построение таблицы рисков (табл. 1.2).

Таблица 1.2

#### Результаты экспертного анализа и ранжирования рисков

№ п/п	Объект риска	Наименование риска (фактор риска)	Последствия наступления риска (описание)	Вероятность проявления	Воздействие (величина потерь)
1					
...					
...					
<i>n</i>					

При подготовке табл. 1.2 под объектом риска понимается рассматриваемый процесс (например, организационный процесс получения лицензии на право пользования недрами, технологический процесс очистной выемки, взаимодействие с органами государственного управления и т. д.).

К факторам риска (или собственно риску) относится некоторое возможное событие, способное негативно изменить результаты реализуемого процесса. Вероятность наступления риска и величина потерь могут оцениваться количественно (в долях единицы и в рублях) или качественно. Часто используется понятие «значимость риска», которое оценивается путем перемножения вероятности наступления неблагоприятного события на финансовый ущерб, возникающий при его наступлении.

С точки зрения технологии управления риском, построением карты рисков процесс управления не завершается, а только начинается. Для рисков, расположенных выше границы толерантности, необходимо разработать планы действий по уменьшению величины потерь при их проявлении или вероятности их наступления (табл. 1.3).

Таблица 1.3

Схема плана управления рисками

Наименование риска	Расположение на карте рисков	Меры по управлению риском	Измерение успешности управления	Ответственный
Фактор риска	Описание с указанием возможных потерь	Описание с указанием стоимости	Описание критериев успешности	ФИО

Необходимо также определить целевые показатели и меру оценки успеха в управлении риском, даты достижения целевых показателей и назначить ответственных. Цель плана действий в данном случае состоит в том, чтобы понять, как переместить каждый «невыносимый» риск левее и ниже в «терпимую зону». Следует заметить, что необходимо соотносить затраты на такое перемещение рисков с выгодами от такого перемещения, а также учитывать, что сильное снижение рисков компании может привести и к потере ею большей части доходности.

Степень необходимой при анализе детализации специфична для каждого риска, изменяется от одного риска к другому и зависит в основном от целей, которые преследует организация.

Однако при оценке достаточно широкого круга деловых рисков существенная детализация не требуется или даже не может быть произведена. Анализ таких рисков может быть выполнен техническими специалистами предприятий.

Некоторые риски и планы действий будут требовать более детального исследования и количественной оценки, чем это может быть достигнуто в процессе анкетирования, мозговых штурмов или изучения отраслевых данных и т. п. Для таких рисков необходимо использовать сложные количественные оценки и методы моделирования, применяемые специалистами в области риск-анализа.

## **2. ПОРЯДОК ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ ПО ОРГАНИЗАЦИИ НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЯ НА УЧАСТКЕ НЕДР**

### **2.1. Государственные требования по порядку принятия решения по освоению участков недр**

Государственные требования по порядку принятия решения по освоению участков недр вытекают из требований действующего горного законодательства и детально рассматриваются в соответствующем курсе. Однако стоит напомнить, что недра являются государственной собственностью, а уполномоченным органом, осуществляющим управление фондом недр, является Министерство природных ресурсов и экологии и подотчетное ему Федеральное агентство по недропользованию («Роснедра»).

Решение о вовлечении месторождения или его участка в промышленное освоение принимается «Роснедра» совместно с администрацией субъекта Федерации путем его включения в программу объектов лицензирования. Инициаторами по включению участка недр в программу лицензирования выступают федеральные и региональные органы исполнительной власти и, преимущественно, субъекты хозяйственной деятельности. После включения участка недр в программу лицензирования организуется конкурс или аукцион на право пользования недрами.

В процессе его подготовки «Роснедра» и его территориальные органы обеспечивают формирование, согласование и утверждение документов, связанных с проведением конкурсов или аукционов. К основным из них относятся:

- согласование границ участка водной, лесной, природоохранной службами, органами горного надзора;
- установление размеров стартового платежа;
- предварительное согласование возможных границ земельного отвода с собственниками земель;
- формирование и согласование условий пользования недрами;
- формирование пакетов геологической и иной информации по выносимым на конкурс или аукцион участкам недр, которые включают официальные данные и оценки по результатам ранее проведенных исследований.

Наиболее значимыми для участников последующего конкурса или аукциона являются размер стартового платежа, условия пользования недрами и пакет геологической информации.

Условия конкурсов или аукционов в зависимости от вида пользования недрами, степени изученности объекта лицензирования и других факторов включают:

- ограничение на участие в конкурсе или в аукционе;
- общие краткие сведения об участке недр (местонахождение, удаленность от объектов инфраструктуры, наличие особо охраняемых природных территорий, геологическая характеристика участка недр: строение, морфология, структурные и тектонические особенности, технологические типы, основные горно-геологические условия, запасы, степень изученности, географические координаты угловых точек предварительного горного отвода, ограничения по глубине и положение соседних участков недр);
- основные требования к организации пользования участком недр (объемы, сроки и виды работ по геологическому изучению недр, сроки подготовки и утверждения технического проекта разработки месторождения, сроки ввода в разработку, уровни добычи полезных ископаемых, сроки и условия ликвидации и консервации выработок и рекультивации земель, требования к охране недр и окружающей природной среды, безопасному ведению работ, осуществление социально-экономических и инвестиционных мероприятий на территории освоения участка недр);
- требования к содержанию технико-экономических предложений, представляемых участниками конкурса;
- требования к заявке на участие в конкурсе или аукционе;
- размер стартового разового платежа, величина задатка и шаг аукциона;
- порядок работы и принятия решений конкурсной или аукционной комиссией, критерии определения победителя, порядок и условия признания конкурса или аукциона несостоявшимся.

Для обоснования геологических, технологических, экономических, экологических и иных условий конкурсов или аукционов могут привлекаться научные или иные организации, а также независимые эксперты.



Подготовка к проведению конкурсов и аукционов завершается назначением сроков их проведения и публикацией соответствующих объявлений в средствах массовой информации.

В случае если месторождение было открыто недропользователем за счет собственных средств, то право пользования недрами может быть получено на бесконкурсной основе. В этом случае недропользователь должен доказать факт открытия месторождения.

В отдельных случаях решение об освоении месторождения может приниматься Правительством РФ прежде всего в режиме «соглашения о разделе продукции» (СРП).

## **2.2. Порядок принятия корпоративных решений по организации недропользования на участке недр**

Решение об организации недропользования на участке недр принимается собственниками бизнеса и, как правило, имеет целью:

- развитие и поддержание ресурсного потенциала действующего горного бизнеса;
- создание нового горного бизнеса с целью продажи минерального сырья;
- создание нового горного бизнеса с целью сырьевого обеспечения существующих и создаваемых перерабатывающих производств.

Разумеется, собственник бизнеса одновременно может преследовать несколько целей.

Подготовка решения по организации недропользования на участке недр осуществляется в несколько этапов, для реализации которых в рамках компании обычно формируется группа штатных и привлекаемых специалистов.

Начальным этапом подготовки является поиск и оценка геологической информации. Поиск осуществляется по нескольким направлениям: с помощью литературных источников, опросом специалистов (в том числе и прекративших трудовую деятельность), а также путем официального и, к сожалению, неофициального получения информации в государственных фондах недр.

Происшедшие некоторые изменения в порядке доступа к геологической информации хотя и облегчили официальный доступ к ней, но не привели пока к полному отказу от неофициальных путей ее получения. Одним из главных «преимуществ» таких путей является бóльшая вероятность сокрытия при их использовании самого факта поиска информации от конкурентов, что сокращает риски последующей организации недропользования. Нередко осуществление реального поиска сопровождается специально организованным отвлекающим фиктивным поиском данных. Сам поиск осуществляется в определенных географических границах и может иметь различные направления:

- поиск месторождений минерального сырья заданного качества (например, угля технологической марки Т);
- поиск месторождений сырья определенной технологической направленности (например, любых марок энергетического угля);
- поиск месторождений, обеспечивающих рентабельную добычу произвольного, но востребованного на рынке вида сырья и т. д.

В большинстве случаев проводится оценка состояния рынка сырья и тенденций его изменения. Особое внимание уделяется оценке положения рассматриваемых объектов в ряду освоенных и определенных к освоению месторождений.

Полученная в результате поиска информация оценивается по направлениям геологического риска.

Следующим этапом подготовки является поиск возможных технологических решений по разработке признанного перспективным месторождения.

Наибольшая сложность такого поиска состоит в необходимости отказаться от системы сложившихся стереотипов. Именно такой отказ позволяет, во многих случаях, наметить реальные пути освоения минерального сырья. Так в начале 90-х годов для сырьевого обеспечения Анжерского стекольного завода потребовалось создание местной сырьевой базы. В результате поиска в качестве наиболее приемлемых по качеству были определены кварцевые пески Китатского участка.

Однако линзы этих песков залегают ниже уровня грунтовых вод в пойме реки. С точки зрения традиционных технологий добычи эксплуатация такого месторождения невозможна. В связи с этим впервые было предложено осуществлять добычу стекольного песка с помощью земснаряда. В результате сложнейшие гидрогеологические условия месторождения превратились в благоприятный фактор.

В ходе подготовки решения оценивается инфраструктура района расположения месторождения в части его обеспечения энергией, транспортными сетями, водными и иными природными ресурсами. С каждым годом становится также все более сложной и проблема кадрового обеспечения производства.

В результате реализации описанных этапов фактически осуществляется техническая оценка целесообразности освоения участка. После ее выполнения выявляются возможные конкуренты на будущих конкурсах и аукционах на право пользования недрами и разрабатываются методы борьбы с ними. На этой же стадии ищутся пути получения поддержки со стороны органов государственного управления. При необходимости выявляются потенциальные партнеры и дружественные в условиях аукционов или конкурсов структуры.

Важнейшим элементом подготовки решений на этих стадиях является обеспечение коммерческой тайны и, соответственно, конкурентная разведка.

### **2.3. Взаимодействие недропользователей, федеральных органов управления недрами и органов исполнительной власти субъектов Федерации при принятии решения по освоению недр**

В основе взаимодействия лежит баланс интересов недропользователей и органов государственной власти, достигаемый при безусловном соблюдении действующего законодательства.

Недропользователь заинтересован в высокой эффективности бизнеса, достигаемой за счет социальной стабильности страны и региона, создания транспортной инфраструктуры, получения налоговых и иных льгот и т. д.

Органы государственной власти заинтересованы в концентрации усилий бизнеса на решении задач государственного строительства: создании новых кластеров в экономике, обеспечивающих национальную безопасность (например, устранение зависимости в поставках марганца, титана), повышении качества жизни, создании новых рабочих мест, поддержке стратегических областей промышленности и т. д.

Общая бюджетная эффективность пользования недрами складывается из бюджетной эффективности «продажи» права пользования недрами и бюджетной финансовой, экологической, инновационной и социальной эффективности процесса их освоения и эксплуатации.

Естественно, что в различные периоды развития страны государственные приоритеты изменяют значимость отдельных элементов эффективности. В современных условиях к числу наиболее приоритетных относятся направления, обеспечивающие формирование инновационной экономики (новые технологии добычи, развивающие минерально-сырьевую базу, глубокая переработка сырья и т. д.).

На стадии формирования Программы лицензирования инициатива недропользователей осуществляется в форме письменного обращения одновременно в федеральные или территориальные органы «Роснедра» и в администрацию субъекта Федерации.

Данное обращение имеет произвольную форму и обычно содержит примерно следующий текст: «(Наименование предприятия) просит предоставить право пользования недрами участка (указывается наименование участка) в целях (указывается вид пользования недрами, например: разведки и добычи, добычи и т. д.) для (указывается, почему предприятие обращается за получением права пользования недрами, например: «для продления срока службы действующего предприятия», «для развития сырьевого обеспечения действующих перерабатывающих производств» и т. д., причем данный элемент письма не является обязательным). Участок расположен в пределах (указывается месторождение, геолого-промышленный район) на территории (указывается административная принадлежность земель участка).

Границами участка являются (указываются границы участка – описательно или с использованием географических координат угловых точек)». Обычно к письму прикладывается фрагмент топографической карты с нанесением границ участка.

Естественно, что сам факт обращения с подобным заявлением не дает направившим его недропользователям никаких преимуществ при предоставлении права пользования недрами. Однако сам факт обращения демонстрирует органам государственного управления востребованность и возможные направления использования участка недр.

На стадии подготовки условий пользования недрами органы государственного управления формируют эти условия по трем основным направлениям:

- технико-экономическим показателям освоения участка недр;
- мероприятиям по охране окружающей среды и соблюдению требований промышленной безопасности;
- участием в социально-экономическом развитии определенной территории.

Причем в условиях аукциона предполагается, что эти требования будут впоследствии выполнены в указанных объемах, а в условиях конкурса – преимущественно превышены. Собственно эти условия и являются итогом восприятия государственными органами баланса интересов бизнеса и государства. Возможные риски недропользования учитываются при организации конкурсов или аукционов на право пользования недрами лишь косвенно.

### **3. ОЦЕНКА РИСКА НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЯ ОРГАНАМИ ГОСУДАРСТВЕННОГО УПРАВЛЕНИЯ НЕДР**

#### **3.1. Российская система оценки полноты знаний о состоянии недр, ее становление и состояние**

Неполнота знаний о недрах определяется двумя показателями степени их геологического изучения:

- достоверностью (т. е. точностью результатов изучения параметров);
- изученностью (т. е. полнотой перечня изучаемых параметров).

Появление и развитие методов классификации запасов по степени их разведанности произошло в начале XX века. Причины этого кроются в бурном развитии промышленности и в активной межгосударственной борьбе за источники сырья, вести которую без уверенности в самом их наличии было, естественно, рискованно. Поэтому оценка достоверности как в начальный период их возникновения, так и в современном мире призвана обеспечить решение задач как в интересах стратегического развития государства, так и в интересах отдельных бизнес-структур.

В 1902 году появился циркуляр Лондонского института горного дела и металлургии, имевший целью уточнить содержание термина английских горных инженеров «*ore in sight*» («руда в поле зрения»). Циркуляр рекомендовал членам института при определении «*ore in sight*» подробно указывать данные и способ подсчета руды и советовал разделить «*ore in sight*» на две категории:

- «руда оконтуренная», т. е. обнаженная, по крайней мере, с трех сторон выработками, находящимися на достаточно близком расстоянии друг от друга;
- «руда пока не оконтуренная», существование которой можно лишь предполагать с достаточным основанием.

В 1903 году появляется статья P. Argall's, где предлагалось выделять уже три категории:

- «вскрытая руда» («*ore developed*») – «точная руда», вскрытая со всех сторон горными выработками;

– «вскрываемая руда» («ore being developed») – с разделением на три класса в зависимости от количества сторон, по которым блоки оконтурены горными выработками: 1-й – с одной, 2-й – с двух и 3-й – с трех сторон);

– «ожидаемая руда» («ore expectant») – руда «вне последней видимой руды», подсчитанная по возможно более полным сведениям, включая данные по руднику и по окружающему его району.

После этого на страницах изданий Лондонского института горного дела и металлургии была проведена развернутая дискуссия (в дальнейшем оформленная в виде отдельного издания), после которой в 1905 году было предложено разделять запасы на три категории:

– «видимая руда» («visible ore») – подготовленная для добычи проведением всех необходимых горных выработок;

– «вероятная руда» («probable ore») – «не вполне подготовленная к добыче руда», для извлечения которой проведена только часть необходимых горных выработок;

– «возможная руда» («possible ore») – руда, сведения о которой основаны на теоретических представлениях, но не заверены горными работами, причем такие запасы цифрами не выражались.

Несложно заметить, что описанная классификация представляла собой, говоря современным языком, классификацию промышленных запасов.

В 1909 году появилось предложение американца Н. Ноовер's, который также делил запасы на три категории в следующей формулировке:

– «доказанная руда» («proved ore») – для которой нет риска выклинивания или иного исчезновения;

– «вероятная руда» («probable ore») – для которой существует некоторый риск исчезновения, но имеются убедительные доводы за ее существование;

– «предположительная руда» («prospective ore») – руда, которую нельзя включать в предыдущие классы и невозможно выразить в цифрах.

Данная классификация уже ориентирована на оценку геологических запасов и впоследствии послужила основой первой советской классификации запасов.

Все приведенные классификации были предложены инженерами-практиками и имели главной целью рациональную оценку месторождений для обеспечения их купли-продажи и, частично, для планирования развития рудников.

Иную задачу – выяснения как ближайших, так и отдаленных перспектив планирования государственного и даже мирового горного хозяйства – поставили перед собой XI и XII Международные геологические конгрессы, на которых также была подчеркнута и необходимость выполнения отдельных подсчетов полезного ископаемого по их сортам и по промышленной значимости. Было предложено разделять запасы:

- на «промышленные в настоящее время» (балансовые в современной российской терминологии);
- «промышленные в перспективе» (забалансовые).

Классификация XI геологического конгресса (по железным рудам), проходившего в 1910 году в Стокгольме, впервые предложила буквенные обозначения категорий:

- А – запасы, «для которых могут быть сделаны надежные вычисления их размеров, основанные на действительных исследованиях»;
- В – запасы, «для которых можно получить лишь весьма приближенное определение размеров»;
- С – запасы, размер которых «вовсе не может быть представлен в цифрах».

XII Международный геологический конгресс (по углю), проходивший в 1913 году в Оттаве, сформулировал несколько иную, но близкую по духу классификацию:

- «действительные запасы» («actual reserves») – для которых «вычисления основаны на знании действительной мощности и протяжении пластов»;
- «вероятные запасы» («probable reserves») – для которых «может быть получена лишь приближенная их величина»;
- «возможные запасы» («possible reserves») – «величина не может быть выражена в цифрах».

Российская геологическая общественность в рассматриваемый период также была озабочена проблемой достоверности геологических оценок.



Так в программе вопросов предполагаемого съезда деятелей по прикладной геологии и горным разведкам под номером «I.г» значится «оценка благонадежности месторождений полезных ископаемых» («Известия общества горных инженеров», 1902, № 6).

К сожалению, неизвестно, какие именно предложения по этому вопросу были выдвинуты отечественными специалистами, однако то, что они существовали, – несомненно. Об этом, в частности, свидетельствует вышедшая в Казани в 1908 году монография С. Доборжинского «Некоторые общие правила ведения разведочных работ», в которой содержатся даже рекомендации по количественной оценке точности подсчета запасов месторождений. В опубликованном в том же году труде И. А. Корзухина «Горноразведочное дело» используются понятия «действительные» и «вероятные» запасы с критическим рассмотрением этих понятий, дается способ определения «продажной цены» месторождения, а также предлагаются, говоря современным языком, подходы к разработке технико-экономического обоснования (ТЭО) кондиций.

Классификация запасов XII Международного геологического конгресса действовала в России и СССР до введения первой отечественной классификации 1927 года. «Полагая, что со словесным обозначением категорий запасов неизбежно будут связываться субъективные представления, укоренившиеся или вновь возникающие у лиц, ими пользующихся, и имея в виду условное значение этих обозначений, Геологический комитет нашел более правильным вовсе отказаться от словесного их выражения, заменив в новой схеме термины буквами алфавита» (из разъяснения заместителя директора Геологического комитета А. К. Мейстера, 1929).

В основу деления запасов на категории было «положено назначение той или иной категории запасов соответственно реальным требованиям народного хозяйства».

Запасы категории А служили «для точных эксплуатационных расчетов предприятий» ( $A_1$ ) и «для производственных планов, как фонд, оправдывающий возврат капитальных и производственных затрат» ( $A_2$ ). Запасы категории В использовались «для планов предприятий и планирующих органов», а категории С – «для общегосударственных соображений, составления планов геологоразведочных работ и геологических выводов».

Следует отметить, что эта классификация была введена в действие в период новой экономической политики (НЭП), когда в стране действовало «Горное положение СССР» 1927 года, по многим позициям перекликающееся с современным законом «О недрах».

В последующих предложениях АН СССР 1937 года промышленное значение запаса стало более «размыто» и переместилось в самую последнюю колонку таблицы классификации. Предложениями предусматривалось, что запасы категории А служат для расчета «эксплуатационных затрат и схем» ( $A_1$ ) и для «обоснования производственных и капитальных затрат» ( $A_2$ ), запасы категории В (вне зависимости от их разделения на  $B_1$  и  $B_2$ ) – «для проектов капитального строительства и обоснования производственных и капитальных затрат», а запасы категории С ( $C_1$  и  $C_2$ ) – «для государственного, хозяйственного и геологоразведочного планирования... и как вспомогательный фонд к высшим категориям для обоснования проектов капитального строительства и даже могут иметь самостоятельное значение».

При дальнейшем совершенствовании классификации запасов промышленное назначение категорий постепенно размывалось и как-то само собой было вообще забыто.

В Российской Федерации оценка достигнутого уровня достоверности запасов осуществляется в ходе государственной геологической экспертизы материалов геологоразведочных работ. По результатам этой экспертизы запасы полезного ископаемого учитываются в государственном балансе. Предоставление недр в пользование для добычи полезных ископаемых разрешается только после проведения государственной экспертизы их запасов.

Уполномоченным органом экспертизы является Федеральное государственное учреждение «Государственная комиссия по запасам полезных ископаемых» (ФГУ «ГКЗ»).

Применительно к месторождениям твердых полезных ископаемых перечень изучаемых показателей регламентируется «Классификацией запасов и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых», «Методическими рекомендациями по применению Классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых» и «Рекомендациями по содержанию, оформлению и порядку предоставления на государственную экспертизу материалов подсчета запасов металлических и неметаллических полезных ископаемых».

В соответствии с ними отчет должен содержать:

- общие сведения о месторождении;
- геологическое строение месторождения (участка);
- характеристику проведенных геологоразведочных работ;
- качество углей (сланцев) и их технологические свойства;
- попутные полезные ископаемые и компоненты;
- гидрогеологические условия;
- горно-геологические и горнотехнические условия разработки;
- подсчет запасов;
- вопросы охраны окружающей среды;
- подготовленность месторождения для промышленного освоения;
- геолого-экономическая оценка месторождения.

Объемы разделов зависят от их значимости для обоснования проведенного подсчета запасов и общей геолого-промышленной оценки разведанного месторождения (участка). К тексту отчета прикладываются табличные и графические приложения.

В условиях угольных месторождений графические материалы отображают данные разведочных работ: геологическое строение месторождения (прежде всего структурные планы и разрезы), угленосность, качество углей, газоносность, гидрогеологические, инженерно-геологические, геокриологические, горно-геологические и другие природные условия, контуры подсчитанных запасов (подсчетные планы).

В настоящее время в Российской Федерации действует «Классификация запасов и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых» 2006 года, введенная в действие с 01.01.2008, в которой используются четыре категории запасов А, В, С<sub>1</sub>, С<sub>2</sub> и три категории ресурсов Р<sub>1</sub>, Р<sub>2</sub> и Р<sub>3</sub>.

Для каждого вида минерального сырья разработаны специальные «Методические рекомендации по применению Классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов», которые конкретизируют основные требования Классификации к отдельным видам минерального сырья. Применительно к углям специфические требования к запасам различных категорий состоят в следующем.

Запасы категории А подсчитываются на месторождениях 1-й группы сложности в блоках, для которых:

- разведочная сеть обеспечивает правомерность интерполяции между скважинами высотных отметок почвы пласта, мощностей и основных показателей качества, определяющих марочный состав угля;

- установлены выдержанность или закономерность изменчивости мощности, строения пласта и основных показателей качества угля (количественные оценки – в пределах двух стандартных отклонений). В пластах сложного строения параллелизация слоев, предусмотренных к отдельной разработке, должна быть однозначной;

- основные параметры подсчета – строение пласта, предусмотренные условиями показатели качества угля – определены по достаточному объему представительных данных; возможные изменения мощности пласта и качества угля по пластопересечениям не должны выходить за пределы соответствующих параметров условий;

- тектоника изучена в мере, исключающей возможность других вариантов геолого-структурных построений; достоверно определены элементы залегания пластов и разрывных нарушений с вертикальной амплитудой более 10 м; закономерности проявления малоамплитудных нарушений установлены в степени, позволяющей оценить их влияние на отработку запасов;

- горно-геологические условия оценены с полнотой и достоверностью, обеспечивающей составление геологической части паспорта горных работ;

- общий контур подсчета запасов определен по скважинам или горным выработкам в соответствии с требованиями условий.

Запасы категории В подсчитываются на месторождениях 1-й и 2-й групп сложности в блоках, для которых:

- разведочная сеть обеспечивает правомерность интерполяции абсолютных отметок почвы пласта, установлены выдержанность мощности, строения пласта, основные закономерности пространственного размещения внутриконтурных участков с экстремальными значениями мощности пласта и показателей качества угля;

– расчет средних значений подсчетных параметров – мощности пласта и установленных кондициями показателей качества угля – основан на достаточном объеме представительных данных. Для отдельных частей подсчетного блока строение пласта, его мощности и качество угля вследствие локальных раздувов, размывов, замещения угля породой, малоамплитудной нарушенности и недостаточной плотности разведочной сети могут отличаться от средних параметров по блоку (количественные оценки до трех стандартных отклонений) и должны быть уточнены при ведении дальнейших разведочных работ или в процессе разработки;

– изучены основные особенности условий залегания пластов, определена возможная степень развития мелкой складчатости и малоамплитудных разрывных нарушений; детали тектонического строения подлежат дополнительному изучению;

– горно-геологические условия ведения горных работ оценены в степени, позволяющей конкретизировать задачи опережающей эксплуатационной разведки блока;

– общий контур подсчета запасов определен в соответствии с требованиями кондиций по скважинам или горным выработкам с включением по выдержанным и относительно выдержанным пластам ограниченной зоны экстраполяции, обоснованной в каждом конкретном случае геологическими критериями и данными геофизических исследований по имеющимся фактическим материалам.

К категории  $C_1$  относятся запасы на участках месторождений 1, 2 и 3-й групп сложности, в пределах которых выдержана принятая для этой категории запасов сеть скважин, а полученная при этом информация подтверждена на разрабатываемых месторождениях данными эксплуатации, на новых месторождениях – результатами, полученными на участках детализации. Контур запасов категории  $C_1$  определяются по скважинам и на основании геологически обоснованной экстраполяции, учитывающей изменение морфоструктурных особенностей и мощностей пластов и качества угля.

К категории  $C_2$  относятся предварительно оцененные запасы, подсчитываемые путем экстраполяции по простиранию и падению от разведанных запасов более высоких категорий на основе геофизических работ, геолого-структурных построений и единичных пластопересечений, подтверждающих эту экстраполяцию.

При определении контуров подсчета запасов категории  $C_2$  учитываются условия залегания пластов и установленные на месторождении закономерности изменения морфологии и мощности пластов, качества угля.

Специфика российской классификации запасов состоит в ее преемственности по отношению к классификации запасов, ранее сложившейся в СССР.

В советский период развития (за исключением времени проведения НЭП в 20-х годах прошлого века) государство одновременно выступало в двух ипостасях: недровладельца и недропользователя. Поэтому, начиная с 30-х годов, отечественные нормативы закономерно решали не только вопросы, возникающие при организации управления государственным фондом недр, но и вопросы собственно хозяйственной деятельности горнодобывающих предприятий.

Так, Классификация запасов 1981 года содержала указание на то, что «данные о запасах используются при разработке схем развития отраслей народного хозяйства, добывающих и потребляющих минеральное сырье, составлении годовых, пятилетних и долгосрочных планов экономического и социального развития СССР, планирования геологоразведочных работ, а по месторождениям, подготовленным к промышленному освоению, для проектирования предприятий по добыче полезных ископаемых и переработке минерального сырья, планирования развития горных работ и эксплуатационной разведки».

При этом государство полностью брало на себя и риск организации недропользования – пункт 22 этой Классификации даже допускал, что «с разрешения Совета Министров СССР проектирование предприятий по добыче полезных ископаемых может производиться до утверждения запасов полезных ископаемых с обязательным последующим их утверждением».

Происшедшее изменение уклада хозяйственной деятельности привело к необходимости выделения государственной компоненты в отдельный блок, оставив решение корпоративных вопросов геологического обеспечения горного промысла за недропользователями (при естественном сохранении контроля государства за эффективностью использования недр как вида государственной собственности).

Современная государственная экспертиза запасов полезных ископаемых, в соответствии со статьей 29 закона «О недрах», осуществляется уже только «в целях создания условий для рационального комплексного использования недр, определения платы за пользование недрами, границ участков недр».

В результате этого коренным образом изменились государственные требования к оценке степени подготовленности месторождений к промышленному освоению. Если Классификация 1981 года использовала в этих целях достаточно жесткий формальный критерий – допустимое соотношение запасов различных категорий (который, впрочем, мог по решению соответствующих государственных органов игнорироваться), то начиная с 1997 года право установления этого соотношения уже делегировано недропользователю («Рациональное соотношение запасов различных категорий в разведанных и оцененных месторождениях определяется недропользователем исходя из конкретных геологических особенностей месторождения, условий финансирования и строительства горнодобывающего предприятия»).

### **3.2. Зарубежные системы оценки полноты знаний о состоянии недр**

Требования по содержанию геологических материалов и порядку их оценки существуют и за рубежом. Однако они преимущественно ориентированы не на государственную экспертизу, а на формат данных, предоставляемых публичными ресурсными компаниями с целью обеспечения необходимой информацией о запасах и ресурсах полезных ископаемых в недрах инвесторов и их консультантов.

В настоящее время в мире действует порядка 150 различных классификаций, однако наибольшее распространение получили стандарты отчетности о запасах «CRIRSCO». Общая капитализация горнопромышленных компаний, котирующих свои акции на фондовых биржах стран, использующих эти стандарты, оценивалась в 2006 году более чем в 80 % от общемирового горнопромышленного капитала, прошедшего биржевой листинг.

Созданный в 1994 году под эгидой Совета горно-металлургических институтов («CMMI») «Combined Reserves International Reporting Standards Committee» («Объединенный Комитет по международным стандартам отчетности о запасах» – «CRIRSCO») представляет собой объединенный коллектив представителей национальных агентств по отчетности, отвечающих за разработку минерально-сырьевых кодексов отчетности и руководящих указаний по их использованию в Австралии (Австралийский объединенный комитет по запасам твердых полезных ископаемых – «JORC»), Канаде (Канадский институт горно-металлургической промышленности и углеводородного сырья – «CIM»), ЮАР (Южноафриканский комитет минеральных ресурсов – «SAMREC»), США (Общество горняков, металлургов и геологов – «SME»), Чили (Комитет по минеральным ресурсам Института горных инженеров Чили). В Европе действует Панъевропейский комитет по отчетности о запасах полезных ископаемых («PERC»), объединяющий представителей Великобритании, Ирландии и других стран Западной Европы.

В 1997 году пять членов этой группы достигли соглашения (Денверское соглашение) относительно дефиниций (определений) для двух важнейших подразделений минерально-сырьевого потенциала твердых полезных ископаемых: «ресурсы» и «запасы», а также для входящих в их состав категорий «измеренных», «исчисленных» и «предполагаемых» ресурсов, «доказанных» и «вероятных» запасов.

Вслед за указанными соглашениями в 1999 году в Австралии была выпущена модернизированная версия австралийского Кодекса отчетности по результатам геологоразведочных работ, минеральным ресурсам и запасам («Кодекс JORC»). Аналогичные кодексы и руководящие указания по их использованию появились в США, ЮАР, Великобритании, Ирландии и других странах Западной Европы, Перу, Канаде и Чили (табл. 3.1). К главным положениям стандартов отчетности о запасах «CRIRSCO» относятся сформулированные в них требования:

- к прозрачности;
- релевантности (степени соответствия получаемого результата желаемому результату);
- компетентности.



Таблица 3.1

Действующие в мире национальные стандарты отчетности типа «CRIRSCO»

Страна, регион	Стандарт	Год первого и ныне действующего выпуска	Организации-разработчики
Австралия	Австралийский кодекс отчетности по результатам геологоразведочных работ, минеральным ресурсам и запасам (Кодекс «JORC»)	1989 2004	Австралийский объединенный комитет по запасам твердых полезных ископаемых (при поддержке Австралийского горно-металлургического института, Совета по полезным ископаемым Австралии и Австралийского института специалистов в области наук о Земле)
Великобритания, Ирландия, Западная Европа	Кодекс отчетности по минеральным ресурсам и запасам (Кодекс отчетности)	1991 2001	Панъевропейский комитет по отчетности о запасах (при поддержке Института материаловедения, минерального сырья и горной промышленности, Лондонского геологического общества, Института геологов Ирландии, Европейской федерации геологов и представителей фондовой биржи)
Канада	Стандартные определения CIM по минеральным ресурсам и запасам	2000 2004	Канадский институт горно-металлургической промышленности и углеводородного сырья

Продолжение табл. 3.1

Страна, регион	Стандарт	Год первого и ныне дей- ствующего выпуска	Организации-разработчики
Перу	Кодекс отчетности по минеральным ресурсам и запасам	2003 2003	Объединенный комитет сектора венчурного капитала фондовой биржи Лимы (при под- держке институтов горной промышленности, ученых и специалистов в области рудничной геологии и разведки)
США	Руководство по предо- ставлению отчетной информации о геолого- разведочных работах, минеральных ресурсах и запасах	1992 2005	Комитет по ресурсам и запасам «Общества горняков, металлургов и геологов, Inc.»
Чили	Кодекс сертификации результатов геологораз- ведочных работ, мине- ральных ресурсов и за- пасов	2004 2004	Институт горных инженеров Чили (при под- держке Министерства горнорудной промыш- ленности Чили, Национальной ассоциации горняков, Национальной ассоциации геологов и Национальной инженерной ассоциации)

Страна, регион	Стандарт	Год первого и ныне дей- ствующего выпуска	Организации-разработчики
ЮАР	Южноафриканский кодекс отчетности о минеральных ресурсах и запасах (Кодекс «SAMREC»)	2000 2006	Южноафриканский комитет минеральных ресурсов (при поддержке Южноафриканского горно-металлургического института, Южноафриканского совета специалистов в области естественных наук, Геологического общества ЮАР, Ассоциации геостатистики ЮАР, Южноафриканского совета профессиональных геодезистов и маркшейдеров, Ассоциации обществ правоведов ЮАР, Генерального совета барристеров ЮАР, Департамента минеральных ресурсов и энергетики, Йоханнесбургской фондовой биржи, Совета геологических наук, Банковского совета ЮАР и Горнопромышленной палаты ЮАР)

Прозрачность предполагает, что публичный отчет о запасах (ресурсах) должен содержать достаточно полную информацию, предоставленную в ясной и однозначной форме, обеспечивающей правильное ее понимание пользователем и не допускающей введение его в заблуждение.

Релевантность требует, чтобы публичный отчет содержал всю необходимую информацию, которую пользователь мог бы счесть полезной и необходимой для принятия решения.

Компетентность требует, чтобы публичный отчет основывался на геологоразведочных работах, выполненных специалистами, имеющими необходимый уровень квалификации и достаточный опыт.

Все перечисленные требования фактически содержатся и в российских нормативных документах по вопросам проведения геологоразведочных работ и оценке их результатов. Отметим, что они были сформулированы значительно раньше зарубежных (например, в Инструкции к классификации запасов твердых полезных ископаемых Главного геологоразведочного управления ВСНХ СССР 1931 года и в Инструкции о порядке внесения на рассмотрение и утверждение ЦКЗ запасов полезных ископаемых и о прохождении вопросов в ЦКЗ 1935 года).

Стандарты семейства «CRIRSCO» ориентированы на выполнение минимальных стандартных требований по представлению публичной отчетности о результатах геологоразведочных работ, ресурсах и запасах твердых полезных ископаемых, что достигается в них путем:

- разработки и включения этих стандартов в нормативные документы, регламентирующие публичную отчетность о результатах геологоразведочных работ, ресурсах и запасах;

- принятия систем классификации оценок количества твердых полезных ископаемых в недрах, а также их качества (содержания полезных компонентов) с точки зрения их принадлежности к ресурсам или запасам и разделения последних на категории, отражающие различную степень их определенности или достоверности;

- установления набора требований в части профессиональной квалификации и опыта работы, которые должны предъявляться к производящим оценку «Компетентным экспертам»;

- установления степени ответственности «Компетентных экспертов» и советов директоров за достоверность отчетности о результатах геологоразведочных работ, ресурсах и запасах;

- указания контрольного перечня основных вопросов (критериев качества выполняемых работ), которые подлежат контролю со стороны «Компетентных экспертов» и других заинтересованных лиц при подготовке отчетов о результатах геологоразведочных работ, ресурсах и запасах твердых полезных ископаемых.

При этом стандарты «CRIRSCO» не регламентируют методы и приемы, с помощью которых «Компетентные эксперты» осуществляют оценку и классификацию ресурсов и запасов; точно так же они не регулируют и системы классификации и отчетности, используемые компаниями для своих внутренних целей. Иными словами, стандарты отчетности «CRIRSCO» не являются жесткими казенными установками либо рекомендациями ограниченного выбора (типа «или – или»).

Использование в них системы «Компетентных экспертов» позволяет избежать чрезмерной регламентации при выполнении оценок, но предъявляет определенные квалификационные требования к ним.

Эксперт получает значительную свободу при использовании своих знаний и накопленного опыта, однако в то же время становится лицом, подотчетным в своих действиях. Эта система ответственности и подотчетности придает стандартам «CRIRSCO» необходимую гибкость. У эксперта появляется возможность применять знания и опыт в широком диапазоне геолого-производственных ситуаций, не прибегая при этом к излишней и неоправданной регламентации действий в каждом отдельном случае.

Подотчетность обеспечивается требованием о принадлежности «Компетентного эксперта» к определенным профессиональным организациям, являющимся, как правило, специфическими для той или иной страны.

Важно отметить, что в дополнение к этому некоторые страны «CRIRSCO» ведут особые списки «признанных зарубежных профессиональных организаций» («ROPO»), к которым могут принадлежать «Компетентные эксперты», претендующие на подготовку отчетности о результатах геологоразведочных работ, минеральных ресурсах и запасах с целью их представления на фондовые биржи этих стран. Все это значительно облегчило взаимное международное признание «Компетентных экспертов» странами, в которых они выполняют свои функции, а также способствовало обеспечению международной сопоставимости применяемых систем отчетности.

Запасы и ресурсы должны оцениваться непосредственно либо под руководством «Компетентных экспертов». «Компетентным экспертом» может быть инженер, специалист в области геологических или горных наук, являющийся членом специально утверждаемых организаций, имеющих свои обладающие исковой силой кодексы профессиональной этики, с не менее чем пятилетним опытом оценки месторождений, сходных по геолого-промышленному типу и характеру с теми объектами, к изучению и оценке которых он может быть допущен.

Стандарты семейства «CRIRSCO» конструировались с таким расчетом, чтобы в той стране, где они введены в действие, эти стандарты могли использоваться регулятивными органами либо другими организациями в тесном взаимодействии с ними (прежде всего, фондовыми биржами и иными регуляторами торговли ценными бумагами).

За исключением США, все стандарты отчетности, перечисленные в табл. 3.1, пользуются поддержкой регулятивных органов соответствующих стран. Например, в Австралии и Новой Зеландии кодекс «JORC» включен в число приложений к действующим правилам биржевого листинга. Аналогичным образом, в ЮАР кодекс «SAMREC» включен в состав правил, определяющих требования к листингу и длящимся обязательствам на Йоханнесбургской фондовой бирже.

Фактически стандарты отчетности типа «CRIRSCO», введению которых активно содействуют оценщики минерально-сырьевых активов, горнопромышленные компании и другие заинтересованные игроки рынка, устанавливают стандарты публичной отчетности о результатах геологоразведочных работ, ресурсах и запасах полезных ископаемых в недрах, в то время как рыночные регулятивные инстанции являются инструментами мониторинга этой отчетности, предоставляемой компаниями при прохождении биржевого листинга.

Для твердых полезных ископаемых и для угля (особенно в Кузнецком угольном бассейне) наиболее популярен Австралийско-азиатский кодекс отчетности по минеральным ресурсам и рудным запасам, разработанный Совместным комитетом по запасам руды Австралийско-азиатского института горного дела и металлургии, Австралийским институтом геологии и Австралийским Советом по минеральным ресурсам (кодекс «JORC»).

Кодекс «JORC» основан на принципах прозрачности (достаточность информации, ее ясность и однозначность), материальности (наличие всей необходимой информации) и компетентности (оценки выполняются достаточно квалифицированным и опытным лицом).

В соответствии с ним представляемые материалы должны содержать:

- общие сведения о месторождении;
- геологическое строение месторождения (участка);
- характеристику проведенных геологоразведочных работ (бурение, каротаж, отбор и сокращение проб, плотность и конфигурация сети и т. д.);
- гарантии достоверности исходных данных;
- правовые аспекты недропользования (налоги, права);
- попутные полезные ископаемые и компоненты;
- методы геометризации и моделирования;
- качество углей (сланцев) и их технологические свойства;
- гидрогеологические условия;
- горно-геологические и горнотехнические условия разработки;
- подсчет запасов, методы оценки.

Оценка запасов производится путем осуществления ранговой оценки – присвоения им той или иной категории.

В «JORC», как и в других стандартах отчетности типа «CRIRSCO», используются два основных понятия – «Минеральные ресурсы» («Mineral resources») и «Рудные запасы» («Ore reserve»), которым, по российской терминологии, в целом соответствуют понятия «балансовые» и «промышленные» запасы. Поскольку термины «Запасы» и «Ресурсы» в «JORC» и в российской классификации имеют существенно различное наполнение, то, в целях избежания неопределенности в понимании, терминология «JORC» будет в дальнейшем указываться с заглавной буквы в кавычках.

По «JORC» «Минеральные ресурсы» – это представляющие экономический интерес концентрации полезных ископаемых в недрах или на поверхности Земли, находящиеся в такой форме и в количестве, что существуют перспективы возможной их промышленной отработки. Местоположение, количество, содержание, геологические особенности и непрерывность «Минеральных ресурсов» полагаются известными и оцененными. «Минеральные ресурсы» подразделены на три категории в порядке уменьшения геологической достоверности: «Оцененные», «Выявленные» и «Предполагаемые» (в связи с некоторой многовариантностью перевода терминов с английского на русский язык «Оцененные ресурсы» иногда именуется «Измеренными», а «Выявленные» – «Исчисленными» или «Указанными»).

«Оцененные минеральные ресурсы» («Measured mineral resource») – это та часть «Минеральных ресурсов», для которой тоннаж, объемная масса, форма, физические особенности, качество и содержание полезного компонента могут быть оценены с высоким уровнем достоверности. Они основаны на детальной и достоверной информации, собранной при проведении геологоразведочных работ, отборе проб и их изучении в обнаженных коренных породах, канавах, шурфах, горных выработках и буровых скважинах. Разведочные пересечения должны быть расположены достаточно близко друг от друга, для того чтобы подтвердить геологическое строение месторождения и содержание полезных и вредных компонентов.



Предусматривается, что «Минеральные ресурсы» классифицируются как «Оцененные» только в случае, если «Компетентное лицо» не имеет никаких сомнений в их отнесении к ним. Тоннаж и качество полезного ископаемого оцениваются, по мнению эксперта, предельно точно, а возможные их отклонения от истинных значений не могут привести к изменению положительной оценки потенциальной экономической целесообразности будущей их отработки. Эта категория предусматривает высокий уровень достоверности и понимания геологии и установления контуров рудных тел.

По мнению «SRK Consulting» (созданной в Йоханнесбурге, Южная Африка, в 1974 году первой в мире универсальной консультационной компании, предоставляющей весь комплекс профессиональных услуг горно-добывающим компаниям на весь цикл горного проекта – от разведки до закрытия рудника), запасы данной категории должны обеспечивать возможность годового планирования горного производства.

«Выявленные минеральные ресурсы» («Indicated mineral resource») – это та часть «Минеральных ресурсов», для которых тоннаж, удельный вес, форма, физические особенности, качество и содержание полезного компонента могут быть оценены достаточно достоверно. Они основаны на информации, собранной при проведении геологоразведочных работ (исследование обнажений коренных пород, проведение канав, шурфов, горных выработок и буровых скважин, отбор проб и их изучение). Разведочные пересечения при этом могут быть расположены неудачно или быть размещены по редкой сети. Такая сеть может быть недостаточной для того, чтобы подтвердить геологическую и (или) качественную непрерывность оруденения, но достаточной для того, чтобы предположить наличие такой непрерывности. Данная категория используется тогда, когда характер, качество, количество и размещение измерений позволяют уверенно интерпретировать геологическую структуру и предполагать непрерывность минерализации. Уверенности в оценке должно быть достаточно, для того чтобы использовать технические и экономические параметры и оценить экономическую целесообразность будущей отработки. По мнению упомянутой «SRC Consulting», запасы данной категории имеют достаточную точность для подготовки проекта горных работ.

«Предполагаемые минеральные ресурсы» («Inferred mineral resource») – это та часть «Минеральных ресурсов», для которой тоннаж, качество и содержание полезного компонента можно оценить лишь с низким уровнем достоверности. Они оцениваются по геологическим признакам и предположениям на основе информации, собранной при изучении выходов коренных пород, канав, шурфов, разработок и буровых скважин, которых может быть недостаточно, или в случае если они имеют сомнительное качество и надежность. Категория предназначена для того, чтобы квалифицировать ситуации, когда проявление минерализации или залежи было обнаружено, были проведены ограниченные работы по отбору и исследованию проб, но полученные данные недостаточны, чтобы уверенно определить их геологическую непрерывность и (или) непрерывность содержания. Обычно считается, что большинство «Предполагаемых минеральных ресурсов» можно будет перевести в «Выявленные» при проведении дальнейших геологоразведочных работ. Достоверность «Предполагаемых минеральных ресурсов» недостаточна для того, чтобы осуществлять выполнение проектных работ по их извлечению из недр.

Выбор соответствующей категории «Минеральных ресурсов» осуществляется «Компетентным лицом» в зависимости от количества, размещения и качества выполненных измерений, степени его уверенности в их достоверности (особенно с точки зрения возможности их использования при оценке потенциальной экономической целесообразности будущей отработки), а также от полноты ответов на предлагаемый контрольный список критериев (табл. 3.2).

В части соотношения категорий запасов по российской классификации и «Минеральных ресурсов» по кодексу «JORC» существуют различные мнения.

Так с точки зрения упомянутой компании «SRC Consulting» (которая оценивает в России преимущественно рудные месторождения) «Оцененные минеральные ресурсы» соответствуют российским запасам категорий А и В, «Выявленные минеральные ресурсы» – запасам категории С<sub>1</sub> и незначительной части запасов категории В, а «Предполагаемые минеральные ресурсы» – запасам категории С<sub>2</sub> и части запасов категории С<sub>1</sub>.

Таблица 3.2

## Контрольный список критериев для оценки и составления отчетов

Критерий	Объяснение
Группа 1. Методы взятия проб и данные (относятся и ко всем последующим группам)	
Способы опробования	Характер и качество отбора проб (борозда, керн и т. д.) и меры, принятые для обеспечения их представительности
Способ бурения	Тип бурения (колонковое, с обратной промывкой и т. д.) и его параметры (например, основной диаметр, тип колонковой трубы, кернаприемник и т. д.)
Отбор проб при бурении	Были ли поднятый керн и шлам качественно задокументированы, а результаты оценены. Перечень мер по увеличению выхода керна и обеспечению представительности проб. Наличие зависимости между выходом керна и содержанием, оценка влияния избирательного истирания материала на представительность керна проб
Каротаж	Виды проведенного каротажа, фотографирование керна, борозд, ствола, и т. д.
Методы сокращения и подготовка проб	<p>Был ли керн разрезан или распилен и какая его часть использовалась. Было ли сокращение проб и каким способом выполнялось сухое или влажное опробование и т. п. Для всех видов проб: характер, качество и соответствие способа подготовки проб. Процедуры контроля качества для всех стадий сокращения проб для увеличения их представительности. Меры, принятые для обеспечения представительности проб, собранных в естественном залегании. Соответствуют ли размеры проб размеру зерен опробованного материала</p>

Критерий	Объяснение
Качество анализов и лабораторные испытания	Характер, качество и соответствие анализов и лабораторных испытаний. Характер принятых процедур контроля качества, уровни случайных и систематических погрешностей
Контроль опробования и анализов	Проверка ключевых пересечений независимой компанией либо другим персоналом компании. Использование сдвоенных скважин
Расположение мест взятия проб	Качество топографической съемки мест размещения скважин, траншей, горных выработок и т. д. Качество топографического контроля
Плотность и размещение разведочных выработок	Сведения о плотности разведочной сети. Достаточна ли плотность данных и их размещение, чтобы установить степень геологической непрерывности и непрерывности содержания. Было ли применено объединение проб
Ориентировка данных в соответствии с геологической структурой	Соответствовала ли ориентировка проб предполагаемой структуре и типу месторождения. Связь между ориентировкой скважин и ориентировкой основных минерализованных структур
Проверки или пересмотр	Результаты проверок или пересмотров оценок «Минеральных ресурсов»
Плата за недра и статус землевладения	Вид, местоположение, собственность, включая соглашения или материальные отношения к третьим лицам (совместных предприятий, партнерств), налоги на добычу, интересы коренного населения, исторические места, заповедники или национальные парки и экологическая защита. Гарантия имеющихся сроков аренды, препятствия к получению лицензии для проведения работ на участке

Критерий	Объяснение
Группа 2. Дополнительные критерии (по отношению к 1 группе) для составления отчета о результатах разведки	
Геологоразведочная работа, выполненная другими сторонами	Подтверждение и оценка геологоразведочных работ, выполненных другими сторонами
Геология	Тип месторождения, геологическое строение и тип минерализации
Методы накопления данных	Методы усреднения, ограничения высоких содержаний, бортовое содержание. Метод, используемый при объединении интервалов с различным содержанием в одно пересечение (с примерами). Допущения, применяемые при определении переводных коэффициентов
Соотношение между мощностью минерализации и длиной разведочных пересечений	Наличие соотношений. Геометрия минерализации относительно стволов скважин. На отсутствие информации должно быть указано (например, длина скважины – ..., истинная мощность не известна)
Схемы	Наличие карт и разрезов с данными пересечений по скважинам
Другие данные разведки	Иные данные разведки, геологических, геофизических, геохимических наблюдений; валовые пробы (размер и метод обработки); результаты технологических испытаний; объемная масса, грунтовые воды, горнотехнические особенности и характеристики пород, возможные вредные или загрязняющие вещества

Критерий	Объяснение
Дальнейшая работа	Характер и масштаб дальнейшей работы (например, исследования оруденения на флангах или на глубину, бурение за пределами разведанной площади)
Группа 3. Дополнительные критерии (по отношению к 1 и уместным критериям 2 группы) для составления отчета о «Минеральных ресурсах»	
Целостность базы данных	Меры против искажения данных, например, при вводе данных. Процедуры подтверждения правильности данных
Геологическая интерпретация	Уверенность (или, наоборот, неуверенность) в геологической интерпретации месторождения. Характер используемых данных и любых предположений. Резюме (если имеется) альтернативной интерпретации оценки «Минеральных ресурсов». Факторы, влияющие на непрерывность качества и геологического строения
Размеры	Протяженность и изменчивость, ожидаемая мощность, глубина распространения
Влажность	Оценивается ли тоннаж как сухой или как содержащий естественную влагу, метод определения содержания влаги
Бортовые параметры	Принцип применения бортового содержания или параметров
Горнотехнические факторы или предположения	Предположения, сделанные относительно возможных способов добычи, минимальные объемы добычи и внутреннее или внешнее разубоживание. Отсутствие предположений должно быть указано
Технологические факторы или предположения	Основание для оценки ожидаемых технологических свойств. Отсутствие соответствий о процессах и параметрах переработки обязательно отмечается

Критерий	Объяснение
Методы оценки и моделирования	<p>Характер и соответствие примененного метода оценки и основные предположения, включая предельные значения качества, область интерполяции параметров, максимальное расстояние экстраполяции. Наличие контрольных оценок, предыдущих оценок и (или) результатов отработки и их учет. Предположения относительно извлечения попутных компонентов и сырья. Оценка опасных или других экономически значимых нерудных компонентов (например, сера для описания кислотных выбросов рудника). В случае блочной модели интерполяции, размер блока относительно средней зоны влияния пробы и методов ее определения. Предположения относительно моделирования селективной добычи (например, нелинейный кригинг). Используемые процедуры обоснования и проверки, сравнение моделей с данными бурения, возможное согласование данных</p>
Объемная масса	<p>Если прогнозируется, то указываются основания для прогноза. Если определяется, то приводятся методы и частота взятия образцов, характер, размер и представительность образцов</p>
Классификация	<p>Основание для классификации «Минеральных ресурсов» по разным категориям достоверности. Принятые во внимание факторы и их достаточность. Относительная достоверность при вычислении тоннажа и содержания, уверенность в непрерывности геологического строения и содержания металла, количество, качество и распределение данных. Соответствие результатов оценки представлений «Компетентного лица» о месторождении</p>

Критерий	Объяснение
Проверки или пересмотр	Результаты любых ранее проведенных проверок или пересмотров оценок «Минеральных ресурсов»
Рассмотрение относительной точности (достоверности)	Оценка точности и (или) достоверности оценки «Минерального ресурса» в соответствии с подходом, рекомендованным «Компетентным лицом» (например, применение статистических или геостатистических методов). Информация должна содержать сделанные предположения и использованные методы. При наличии производственных данных – их сопоставление с выполненными оценками
Группа 4. Дополнительные критерии (по отношению к 1 и уместным критериям 2 и 3 групп) для составления отчета о «Рудных запасах»	
Оценка «Минеральных ресурсов» для преобразования в «Рудные запасы»	Указывается, дополняют ли «Рудные запасы» «Минеральные ресурсы» или включены в них
Статус исследований	Уровень исследований, выполненных для перевода «Ресурсов» в «Запасы». Не требуется проведения окончательного технико-экономического анализа для перевода, но предполагается проведение исследований, которые определяют достижимость и экономическую жизнеспособность плана освоения и учитывают все «Изменяющие факторы»



Критерий	Объяснение
Бортовые параметры	Основа применяемых бортовых содержаний или параметров качества
Горнотехнические факторы или предположения	<p>Методы и предположения, учтенные при преобразовании «Ресурсов» в «Запасы». Выбор и обоснование горных технологий, включая связанные с проектированием. Предположения, сделанные относительно горнотехнических параметров (например, угол бортов карьера, размеры камер, лав и т. д.), контроля содержания и эксплуатационной разведки. Главные предположения и модели, использованные для оптимизации параметров карьера, рудника, шахты (при наличии). Показатели разубоживания, извлечения и минимальная используемая выемочная мощность. Требования к инфраструктуре</p>
Технологические факторы или предположения	<p>Предложенный технологический процесс и соответствие его типу минерализации. Является ли процесс переработки хорошо известной технологией или новым по своему характеру. Характер, количество и представительность проданных технологических испытаний и полученные показатели извлечения. Любые предположения или допущения, сделанные для вредных примесей. Существование любых технологических проб или масштаб исследований опытной фабрики и степень представительности таких проб для рудного тела в целом</p>
Факторы стоимости и дохода	<p>Выводы или предположения относительно запланированного бюджета и эксплуатационных расходов. Предположения, сделанные относительно дохода, включая исходное содержание, курс обмена, цены товара или металла, затраты на транспортировку и обработку, штрафы и т. д. Средства на надлежащие налоги и платежи</p>

Критерий	Объяснение
Оценка рынка	Спрос, предложение и фондовая ситуация для конкретного сырья, тенденции потребления и факторы, которые могут повлиять на спрос и предложение в будущем. Анализ клиентов и конкурентов, вероятные выходы на новые рынки. Прогнозы цен и объема и основание для этих прогнозов. Для промышленных минералов – определение потребителей, требования по испытаниям и приемке до подписания контрактов на поставку
Другое	Оценки влияния рисков, инфраструктуры, экологических, юридических, маркетинговых, социальных или правительственных факторов на вероятную жизнеспособность проекта и (или) на оценку и классификацию «Рудных запасов». Состояние с разрешениями и согласованиями, важными для реализации проекта, такими как договор об аренде, разрешения на выбросы, правительственные и установленные законом разрешения
Классификация	Основание для классификации «Рудных запасов» по категориям достоверности. Отражает ли результат представление «Компетентного лица» о месторождении. Доля «Вероятных рудных запасов» в «Оцененных минеральных ресурсах» (если таковые вообще имеются)
Рассмотрение относительной точности (уверенности)	Использование при оценке точности (уверенности) рекомендованных «Компетентным лицом» процедур и подходов (например, статистических или геостатистических методов для определения относительной точности ресурсов). При отказе от использования должна излагаться соответствующая мотивировка. Информация должна содержать сделанные предположения и использованные методы. При наличии производственных данных – их сопоставление с выполненными оценками
Проверки (пересмотр)	Результаты любых проверок или пересмотров оценок «Минеральных ресурсов»

В многочисленных заключениях по угольным месторождениям, выполненных одной из ведущих Британских консультационных групп «IMC Economic and Energy Consulting», проводится достаточно жесткая параллель между «Оцененными минеральными ресурсами» и запасами категорий А и В, «Выявленными минеральными ресурсами» и запасами категории  $C_1$ , а также между «Предполагаемыми минеральными ресурсами» и запасами категории  $C_2$ . С точки зрения специалистов ФГУ «Государственная комиссия по запасам полезных ископаемых» к «Предполагаемым ресурсам» относятся российские ресурсы категории  $P_1$ , к «Выявленным» – запасы категории  $C_2$  и к «Оцененным» – запасы категорий А, В и  $C_1$ .

Помимо «Минеральных ресурсов» кодекс «JORC» выделяет две группы «Рудных запасов» (рис. 3.1).



Рис. 3.1. Общее соотношение между «Минеральными ресурсами» и «Рудными запасами»

Собственно «Рудные запасы» являются рентабельно извлекаемой частью «Оцененных» или «Выявленных» «Минеральных ресурсов». Они учитывают разубоживание и потери, которые могут произойти во время добычи полезного ископаемого. Соответствующие оценки и исследования на момент оценки должны быть уже проведены и обязаны включать в себя рассмотрение и изменение реалистично предложенных методов добычи, технологических, экономических, маркетинговых, юридических, экологических, социальных и правительственных факторов (так называемые «Изменяющие факторы»).

При составлении отчета эти оценки должны показывать, что извлечение полезного ископаемого является обоснованным.

«Доказанные рудные запасы» («Proved ore reserve» при переводе на русский язык иногда именуются «Подтвержденными») являются экономически извлекаемой частью «Оцененных минеральных ресурсов». Они определяются с поправками на разубоживание и потери, которые могут произойти во время добычи.

При составлении отчета о «Запасах», учет «Изменяющих факторов» должен показывать, что их отработка является целесообразной. «Доказанные рудные запасы» представляют самый высокий уровень достоверности оценки «Запасов». Однако из-за характера оруденения или в результате действия других факторов на некоторых месторождениях такие запасы могут отсутствовать.

«Вероятные рудные запасы» («Probable ore reserve») являются экономически извлекаемой частью «Выявленных ресурсов», а при некоторых обстоятельствах и «Оцененных минеральных ресурсов». Они также учитывают разубоживание и потери, которые могут произойти во время добычи полезного ископаемого. Соответствующие анализы и исследования должны быть выполнены. Они обязаны содержать обоснование и анализ предложенных методов добычи, технологических, экономических, маркетинговых, юридических, экологических, социальных и правительственных факторов. Эти оценки должны доказывать целесообразность отработки запасов. «Вероятные рудные запасы» имеют более низкий уровень достоверности по сравнению с «Доказанными», но он должен быть достаточным, чтобы служить основанием для решения вопроса об освоении месторождения.

Выбор категории «Рудных запасов» определяется прежде всего уровнем достоверности «Минеральных ресурсов» и учетом всех неопределенностей в «Изменяющих факторах». Определение соответствующей категории осуществляется «Компетентным лицом» или их группой, с учетом контрольного списка критериев (см. табл. 3.2).

Кодекс «JORC» предусматривает прямое взаимоотношение между «Ресурсами» и «Запасами». Уровень геологической достоверности для «Вероятных рудных запасов» соответствует определению «Выявленных минеральных ресурсов» и для «Доказанных рудных запасов» – определению «Оцененных минеральных ресурсов».

Полагается, что неопределенность, связанная с любым из рассматриваемых «Изменяющих факторов», может привести к снижению уровня достоверности для «Рудных запасов» (путем перевода из «Доказанных» в «Вероятные»). Однако ни при каких условиях «Выявленные ресурсы» не могут быть переведены в «Доказанные запасы». При росте уверенности в «Изменяющих факторах» в «Доказанные» могут быть переведены только «Вероятные рудные запасы», полученные из «Оцененных минеральных ресурсов».

В целом «Запасы» по «JORC» соответствуют российскому понятию «Промышленные запасы». С точки зрения специалистов ФГУ «Государственная комиссия по запасам полезных ископаемых» к «Вероятным запасам» должны относиться промышленные запасы, определенные на оцененных месторождениях в пределах запасов категорий А, В, С<sub>1</sub> и С<sub>2</sub>, а к «Доказанным» – промышленные запасы, определенные на разведанных месторождениях в пределах запасов категорий А, В и С<sub>1</sub>.

Результатами выполненных оценок являются отчеты «О результатах геологоразведочных работ», «О минеральных ресурсах» и «О рудных запасах», подготавливаемые для информирования действующих или потенциальных инвесторов и их советников.

Отчет «О результатах геологоразведочных работ» обычно представляется на ранних стадиях геологического изучения, когда имеющихся данных не достаточно для соответствующей оценки «Минеральных ресурсов».

Публичные (открытые) отчеты по результатам геологоразведочных работ должны содержать достаточную информацию, чтобы дать возможность принять обоснованное и взвешенное суждение об их значимости. Сообщения должны включать значимую для пользователя информацию о геологоразведочных работах, видах и методах отбора проб, интервалах опробования, местоположении проб, распределении, размерах и местоположении всех отобранных для анализов испытаний образцов, а также информацию по другим критериям, перечисленным в табл. 3.2. Причем материалы не должны преподноситься таким образом, чтобы создавалось впечатление, что уже найдено потенциальное промышленное оруденение.

Сведения о результатах анализов и испытаний должны быть представлены одним из двух методов (выбор которого – за «Компетентным лицом»):

- перечнем всех результатов по интервалам проб (или размерами в случае с валовыми пробами);
- указанием средневзвешенного содержания по выявленным зонам оруденения (с обязательным изложением методики подсчета).

Хотя обычно горные компании комментируют обнаруженное рудопроявление с точки зрения его размера и типа, любая подобная информация должна быть представлена так, чтобы не вводить в заблуждение ее пользователя о том, что речь якобы идет о «Минеральных ресурсах» или даже о «Рудных запасах». Поэтому термины «Ресурсы» либо «Запасы» не должны использоваться в отчете о результатах разведки. Любое заявление, относящееся к количеству и содержанию по ожидаемому объекту, должно представляться в виде интервала значений и включать детальное объяснение оснований для принятых значений. Отчет обязательно должен содержать указание на то, что потенциальное качество и содержание концептуальны в своей сущности, и отмечать недостаточность объемов геологоразведочных работ для оценки «Минеральных ресурсов», а также то, что дальнейшие работы могут и не привести к их выявлению.

Публичные отчеты о «Минеральных ресурсах» должны содержать сведения об их категориях с указанием содержания металлов или минералов «Минеральных ресурсов», тоннажа и сорта по каждой из них.

В табл. 3.2 приведен список главных критериев, которые должны быть рассмотрены при составлении отчетов о «Минеральных ресурсах». Кроме того, в отчете необходимо рассматривать все проблемы, которые могли бы повлиять на понимание или интерпретацию предоставляемых в отчете результатов или оценок. Это особенно важно в случае, когда неадекватные или недостоверные данные могут влиять на надежность или уверенность в результатах оценки: некачественный отбор проб, нестабильность результатов лабораторных анализов, ограниченную информацию по валовым пробам и т. д. Термины «руда» и «запасы» не должны использоваться при оценке «Минеральных ресурсов», так как они подразумевают техническую возможность и экономическую рентабельность отработки. Если в результате переоценки будет установлено, что ранее выделенные «Рудные запасы» больше не рентабельны, то повторная классификация их как «Минеральных ресурсов» недопустима.

Определение «Возможных перспектив рентабельной промышленной отработки» основывается на суждении «Компетентного лица» относительно технических и экономических факторов, которые смогут повлиять на нее. «Минеральные ресурсы» это не учет всей выявленной минерализации, которая была разбурена и опробована, а практический учет только той ее части, которая, по принятым и оправданным техническим и экономическим условиям, может быть полностью или частично экономически извлекаемой. Все значимые предположения экспертов, сделанные при определении «Возможных перспектив рентабельной промышленной отработки», обязательно излагаются в отчете.

Оценка «Минеральных ресурсов» не должна рассматриваться как результат точных вычислений, так как ее результат зависит от интерпретации неполной информации о расположении, форме и непрерывности залежей и базируется на ограниченном числе проб. Представление данных о тоннаже и содержаниях должно отображать уровень неопределенности оценки, путем округления до соответствующего порядка, а, в случае «Предполагаемых минеральных ресурсов», даже дополняться термином «приблизительно».

В большинстве ситуаций округление до второго порядка считается достаточным. Например, 11 653 000 тонн при 7,13 % содержания должны быть записаны как 12 миллионов тонн при 7,1 %. Однако возможны случаи, когда необходимо округление даже до первого порядка, чтобы наглядно передать существенную неуверенность в оценке. Это, как правило, используется в отношении «Предполагаемых минеральных ресурсов». «Неточная» сущность «Минеральных ресурсов» или оценки «Рудных запасов» всегда рассматривается кодексом «JORC» как оценка, а не «вычисление».

«Компетентные лица», рассматривая относительную точность и (или) достоверность оценки «Минеральных ресурсов», обязаны уточнять, относятся ли они ко всему объекту или только к его части (с обязательным указанием ее тоннажа или объема). В ситуации, когда прямое указание относительной точности и (или) достоверности невозможно, экспертом представляется качественное рассуждение об их уровне.

В отчетах о «Рудных запасах» должны указываться отдельные сведения о «Доказанных» и «Вероятных» «Рудных запасах». «Рудные запасы» могут включать в себя горную массу (разубоживание), которая не является частью изначальных «Минеральных ресурсов».

В тех случаях, когда в отчете сообщаются данные о «Минеральных ресурсах» и о «Рудных запасах» одновременно, обязательно должно указываться, включены ли «Минеральные ресурсы» в «Рудные запасы» или являются дополнением к ним. Например: «“Оцененные и Выявленные минеральные ресурсы” включены в те “Минеральные ресурсы”, которые были переведены в “Рудные запасы”» или «“Оцененные и Выявленные минеральные ресурсы” являются дополнением к “Рудным запасам”».

Так же как и для «Минеральных ресурсов», величина «Рудных запасов» не рассматривается как результат точных вычислений, что отражается путем их округления до соответствующего порядка.

В табл. 3.2 в краткой форме приведен список критериев, которые должны быть рассмотрены при составлении отчетов о «Рудных запасах».



Отчеты о «Ресурсах» и «Запасах» угля в целом схожи с требованиями, предъявляемыми к другим видам минерального сырья, но предполагают возможность заменой таких терминов, как «Минерал» на «Уголь» и «Содержание» на «Качество». Как правило, термины «Минеральные ресурсы» и «Рудные запасы» заменяются терминами «Угольные ресурсы» и «Угольные запасы».

Иногда в отчетах используется понятие «Запасы товарного угля», под которым понимается обогащенный или, иначе, улучшенный угольный продукт. Оценка их представляется наряду с обоснованием принятого коэффициента выхода из рядового угля и предполагает обязательное сообщение сведений об угольных «Запасах» и «Ресурсах».

В качестве документов, содержащих результаты исследований, для определения «Ресурсов» и их перевода в «Запасы» используются «Концепция освоения» («Scoping study»), «Предварительное технико-экономическое обоснование (ТЭО)» (предпроектное исследование осуществимости проекта – «Prefeasibility study») или «Заключительное ТЭО» – «Feasibility study». Для действующих предприятий в качестве такого документа может выступать проект («Detail engineering»).

«Концепция освоения» по своей сути близка к отечественному «Технико-экономическому докладу».

Предварительное ТЭО содержит исследование месторождения, в котором достаточно подробно рассматриваются все геологические, инженерные, эксплуатационные, экономические, экологические и прочие факторы, необходимые для принятия решения о переходе к составлению «Заключительного технико-экономического обоснования». По своему содержанию оно в значительной степени соответствует российским ТЭО разведочных кондиций.

«Заключительное ТЭО» представляет собой документ, в котором уже на основании всестороннего изучения месторождения подробно рассматриваются все упомянутые выше факторы. Оно используется в качестве базы для принятия окончательного решения лицом или финансовым институтом о подаче заявки или о финансировании разработки предполагаемого месторождения для добычи минерального сырья. По своему содержанию оно в значительной степени соответствует российским ТЭО постоянных кондиций и ТЭО строительства.

Следует иметь в виду, что российская классификация запасов также начала использоваться при международной их оценке, но в более ограниченных масштабах. Так, в марте 2006 года Лондонская фондовая биржа выпустила руководство для ресурсных компаний, планирующих выход на альтернативную площадку («Guidance Note for Mining, Oil and Gas Companies»). При каждом обновлении данных по количеству ресурсов компания, выходящая на Площадку, должна указать стандарт, который применялся при составлении такого информационного отчета. В данном руководстве помимо иностранных признается и стандарт «Russian».

Однако, к сожалению, опыт работы (по крайней мере, в угольной отрасли) позволяет уверенно утверждать, что при решении корпоративных вопросов, связанных с оценкой ресурсной базы шахт и разрезов, результаты отечественной государственной экспертизы пока никогда не рассматриваются в качестве сколько-нибудь значимого аргумента даже в России. Для оценки ее состояния угольными компаниями привлекаются исключительно зарубежные оценочные фирмы или отдельные отечественные «Компетентные лица». Фактически государственная экспертиза недр воспринимается собственниками только как некий элемент установленных «правил игры», которую ему необходимо осуществить лишь для того, чтобы получить право осуществления добычи полезного ископаемого. Как это ни горько, но это реальное восприятие государственной экспертизы запасов собственниками предприятий.

Данная ситуация не может быть изменена одномоментно, но работы в этом направлении уже ведутся: «Национальной ассоциацией по экспертизе недр» в России создано «Общество экспертов России по недропользованию», утвержден «Кодекс профессиональной этики эксперта». Этот кодекс предусматривает, что деятельность эксперта по недропользованию должна основываться на государственных принципах рационального, комплексного недропользования, повышения эффективности использования недр, а также уважения прав недропользователей.

В своей деятельности эксперт должен руководствоваться документами, инструкциями и методиками, утвержденными государственными органами и принятыми к использованию «Обществом экспертов России по недропользованию».

Эксперт принимает на себя обязательства по выполнению экспертизы с требуемым качеством и отвечает своим именем и репутацией за объективность и квалифицированность подготовленного им экспертного заключения, за разглашение конфиденциальной информации, предоставляемой ему государством или недропользователем, и за использование имеющихся возможностей для распространения информации рекламного или коммерческого характера. Решения и заключения эксперта не должны зависеть от мнений или указаний других организаций. Поэтому им признается только юрисдикция действующих законодательных федеральных актов, своих коллег и Общества экспертов. Он обязан отвергать любые попытки давления и вмешательства со стороны государственных организаций, недропользователей, юридических и физических лиц. В своей деятельности член «Общества экспертов России по недропользованию» руководствуется принципами независимости, принципиальности, добросовестности, честности, порядочности, нравственности и объективности.

Несмотря на отмеченные тенденции, органы государственного управления России пока не признают стандарты «CRIRSCO» в качестве инструмента государственной оценки состояния минерально-сырьевой базы. Однако работы по сближению российских подходов к стандартам «CRIRSCO» уже начаты и ведутся взвешенно и последовательно.

С 21 по 22 октября 2008 года в Москве состоялась встреча представителей ФГУ «Государственная комиссия по запасам полезных ископаемых» и Комитета по международным стандартам отчетности о запасах твердых полезных ископаемых («CRIRSCO»), на которой было достигнуто важное соглашение, касающееся организации совместных работ по сопоставлению двух классификационных систем. Ключевые моменты соглашения включают следующие позиции:

- условия и основания для взаимного признания экспертов двух сторон в качестве «Компетентных специалистов»;

- ряд рекомендаций по сопоставлению и конвертированию категорий запасов и ресурсов, которые получают свое развитие в специальном руководстве, намеченном к выпуску совместно «ГКЗ» и «CRIRSCO»;

– продолжение сотрудничества в области стандартизации отчетности о минерально-сырьевых активах горнопромышленных компаний;

– предложение членом «Общества экспертов России по недропользованию» («ОЭРН») о признании представителя из числа экспертов в качестве полноправного члена «PERC» (Панъевропейского комитета отчетности по запасам и ресурсам), о необходимости издания в ближайшее время нового кодекса отчетности для твердых полезных ископаемых, совместимого с «CRIRSCO».

Ожидается, что в результате этих усилий международные инвесторы, финансовые институты убедятся в прозрачности и адаптивности российской системы учета и оценки запасов и ресурсов минерального сырья. Совместное признание систем отчетности по минеральным запасам и ресурсам полезных ископаемых и более глубокая интеграция с хорошо развитой методологией отчетности по «CRIRSCO» безусловно окажет большое содействие горно-геологической индустрии, законодательным и финансовым органам России в будущем.

Подобная ситуация имеет место не только в нашей стране. Так, США являются единственной страной членом «CRIRSCO», в которой рыночный регулятивный орган – агентство федерального правительства, устанавливающее правила, касающиеся регистрации ценных бумаг, предлагаемых к продаже на открытом рынке («Комиссия по ценным бумагам и биржам» – «Securities and Exchange Commission» – «SEC»), не признает стандарт отчетности, созданный по шаблону «CRIRSCO». Указанный орган требует представления отчетности в соответствии с ее собственным стандартом – «Руководством для промышленности № 7» (которое несовместимо со стандартами типа «CRIRSCO»).

«Руководство для промышленности № 7» представляет собой трехстраничный документ, первая версия которого вышла в начале 30-х годов прошлого века в период «великой депрессии». Оно составлено в общих формулировках и, вследствие этого, требует от экспертов «SEC» более детальных разъяснений и интерпретаций.

По мнению представителей «CRIRSCO», отчеты, подготовленные по требованиям «Руководства № 7», не обладают необходимой «прозрачностью», фактически недоступны широкой публике и нацелены на ограничение предоставляемой инвесторам информации. В то же время в США существует разработанное «Обществом горняков, металлургов и геологов» («Society of manufacturing engineers» – «SME»), совместимое с «CRIRSCO» «Руководство по представлению отчетной информации о геологоразведочных работах, минеральных ресурсах и запасах». В табл. 3.3 приведены наиболее существенные различия систем отчетности «CRIRSCO» и «SEC».

Таблица 3.3

Основные различия между стандартами отчетности «CRIRSCO» и «Руководством для промышленности № 7»

«CRIRSCO»	«Руководство для промышленности № 7»
В отчет могут включаться данные как о «Запасах», так и о «Ресурсах»	В отчет могут включаться данные только о «Запасах»
Оговариваются требования к «Компетентным экспертам»	Какие-либо требования к «Компетентным экспертам» не выдвигаются
Используемые в ТЭО цены на минерально-сырьевой продукт выводятся на основе разумно построенных прогнозов компании	Цены на минерально-сырьевой продукт обычно выводятся как средние за последние три года
При включении в отчет данных о запасах для их обоснования требуется выполнение технико-экономических исследований	Составление ТЭО требуется при включении в отчет данных о запасах по новым проектам

В настоящее время в США ведется унификация стандартов «SME» и «SEC» с соблюдением основных принципов первой системы отчетности.

### **3.3. Международная система оценки полноты знаний о состоянии недр**

В 1992 году Комитет по устойчивой энергетике («Committee on sustainable energy») Европейской экономической комиссии («Economic commission for Europe») Организации Объединенных Наций приступил к разработке «Рамочной классификации ООН для энергетических и минеральных ресурсов» («UNFC» – «РК ООН») и выпустил ее первую версию в 1997 году.

«РК ООН» была задумана как универсальная схема классификации ресурсов и запасов, гармонизирующая все существующие национальные и международные системы отчетности о них и отвечающая как государственным, так и коммерческим потребностям. Учет государственных интересов является весьма значимой особенностью этой классификации. В ее основу была положена классификация запасов и ресурсов углей, разработанная Dietmar Kelter из Федерального института геологических наук и природных ресурсов в Ганновере (ФРГ).

Апробация первой версии проводилась более чем в 60 странах и международных организациях при поддержке правительств и под руководством государственных органов, ответственных за учет природных ресурсов и управление природопользованием.

По отношению к угольным месторождениям апробация «РК ООН» в России проводилась по материалам кузбасской шахты «Распадская», отчет о результатах которой был представлен Правительством Российской Федерации 9 сессии Комитета по устойчивой энергетике Европейской экономической комиссии «ECOSOC» ООН в 1999 году.

В 1997 году Экономический и Социальный Совет («Economic and Social Council» – «ECOSOC», который учрежден Уставом ООН в качестве главного органа по координации экономической, социальной и другой соответствующей деятельности ООН) рекомендовал странам, международным организациям и региональным комиссиям ООН рассмотреть возможность глобального применения этой классификации.

В настоящее время данная классификация служит основой нескольких национальных классификаций, например классификации Китая 1998 года.

В июле 2004 года «ECOSOC» ООН резолюцией 2004/233 одобрил проделанную работу и рекомендовал Классификацию для энергетических и минеральных ресурсов для использования в глобальном масштабе. «РК ООН» была определена как универсальная международная система классификации и оценки запасов и ресурсов всех видов полезных ископаемых, призванная обеспечить единое понимание, возможность сопоставления и совместимость соответствующих национальных систем, используемых в них терминов и определений в рамках единого глобального кодекса.

В 2007–2008 годах «Специальной группой экспертов по согласованию терминологии запасов горючих ископаемых и минеральных ресурсов» («Ad hoc group of experts on the harmonization of fossil energy and mineral resources terminology» – «АНГЕ») ЕЭК ООН была проведена большая работа по гармонизации классификаций. В ее результате в сентябре 2008 года была выпущена новая версия Рамочной классификации – «РК ООН – 2008», в которой участки (объемы) полезных ископаемых в недрах классифицируются на основе трех фундаментальных критериев: экономической и социальной значимости (Е), статуса проекта и технико-экономической эффективности его осуществления (F) и геологической изученности (G) с использованием трехмерной числовой системы кодирования.

Для выполнения кодирования запасы и ресурсы по каждому критерию разделяются на категории. Предусматривается деление некоторых из них на субкатегории.

Эти параметры (оценочные критерии) образуют три ортогональных оси системы кодификации (рис. 3.2). Теоретически на этой основе возможно создание 40 трехмерных ячеек, хотя на практике используется порядка 17.

По экономической и социальной значимости запасы и ресурсы делятся на три категории E1, E2 и E3.

К категории E1 относятся запасы, добыча и реализация которых экономически эффективна. Данная категория разделяется на две субкатегории E1.1 и E1.2.

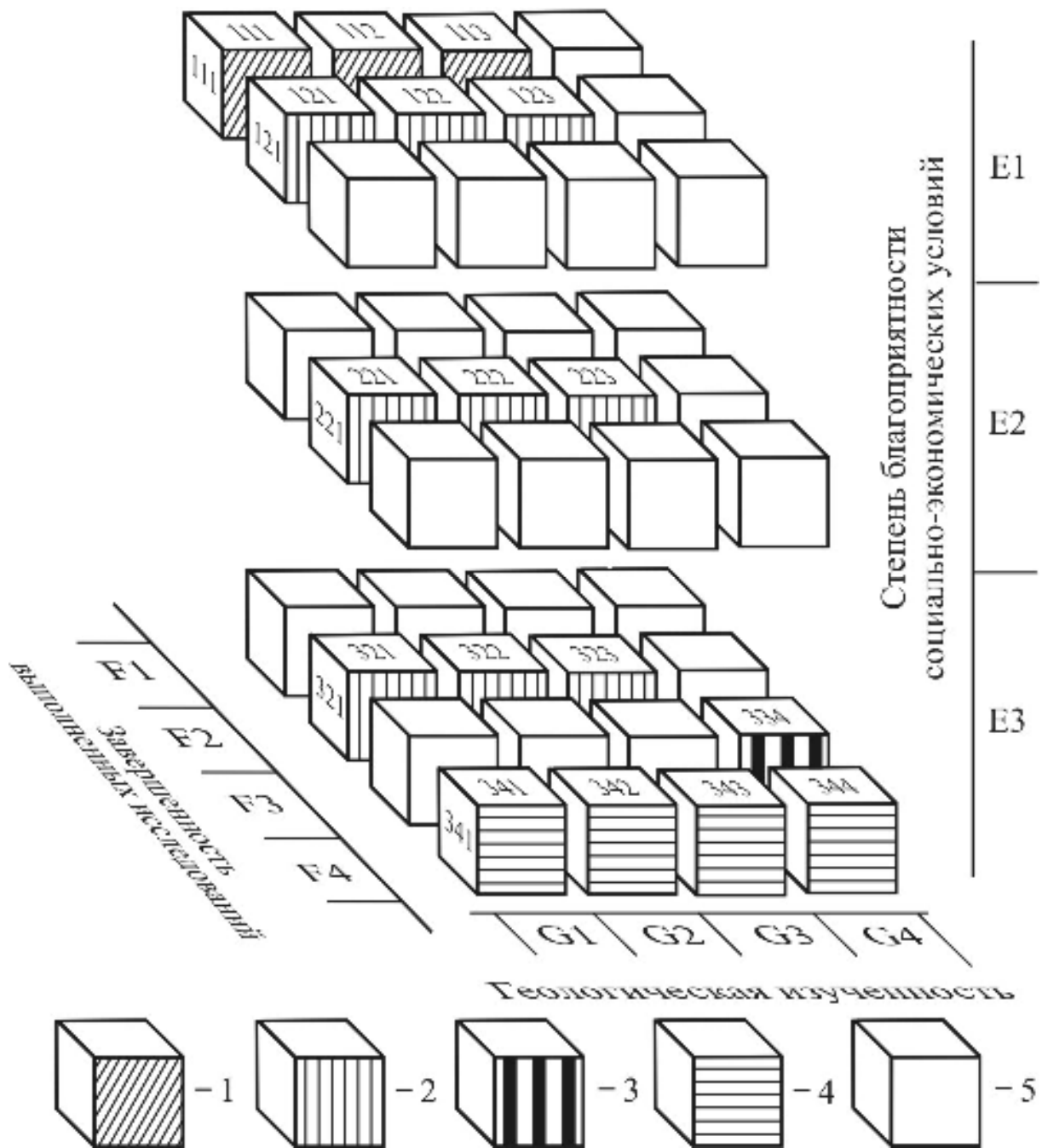


Рис. 3.2. Система кодификации «РК ООН»:

- 1 – расчетное будущее извлечение сырья в рамках коммерческих проектов; 2 – потенциально возможное извлечение сырья в рамках условно реализуемых проектов; 3 – еще не выявленное потенциально извлекаемое количество сырья в недрах; 4 – установленное дополнительное количество сырья на месте естественного залегания; 5 – редко используемые категории



К субкатегории E1.1 относятся запасы, добыча и реализация которых экономически эффективны в условиях текущей рыночной конъюнктуры либо при прогнозном ее будущем состоянии. При экономической оценке игнорируются краткосрочные неблагоприятные колебания рыночных условий, если при этом долгосрочные перспективы оцениваются как благоприятные.

К субкатегории E1.2 должны относиться запасы, добыча и реализация которых не являются экономически эффективными (по условиям субкатегории E1.1), но могут стать таковыми за счет правительственных субсидий и (или) других мер.

Категории E1 практически полностью соответствуют выделяемые российской классификацией балансовые (экономические) запасы. Отечественная классификация 1997 года даже разделяла балансовые запасы на две группы, аналогичные вышеупомянутым субкатегориям. Однако действующая российская классификация 2006 года такого разделения не предусматривает.

К категории E2 относятся запасы, «экономическая жизнеспособность добычи и реализации которых пока еще не подтверждена». Они разделяются на две субкатегории.

Для субкатегории E2.1 экономическая эффективность добычи и реализации полезного ископаемого хотя и не подтверждены, однако имеются реальные предпосылки, что будущее состояние рынка создаст реальные перспективы для рентабельной их разработки в обозримом будущем.

Субкатегория E2.2 аналогична вышеописанной, однако предполагает, что экономическая эффективность освоения возможна лишь при значительном улучшении рыночной конъюнктуры.

Категория E2 практически совпадает с выделяемыми отечественной классификацией забалансовыми (потенциально экономическими) запасами.

Аналог третьей (E3) категории ресурсов в российской классификации отсутствует. К ней относятся минеральные ресурсы, добыча и реализация которых экономически не эффективна либо экономическая жизнеспособность проекта их освоения пока еще не определена.

Категория разделяется на три субкатегории:

– E3.1 – извлечение из недр возможно без коммерческой реализации добытого сырья;

– E3.2 – экономическая жизнеспособность проекта извлечения полезного ископаемого из недр пока еще не установлена;

– E3.3 – на момент оценки отсутствует потенциал для реализации проекта эффективной эксплуатации.

По статусу проекта и технико-экономической эффективности его осуществления (т. е. по завершенности выполненных исследований) запасы и ресурсы делятся на четыре категории (F1, F2, F3 и F4). Отнесение запасов или ресурсов к той или иной из них определяется характером документов, на основе которых выполнена технико-экономическая оценка запасов.

В прямом виде в российской Классификации требования к характеру документов явно не отражены, поскольку они обычно тесно связаны с соответствующим этапом геологического изучения запасов и ресурсов. Поиски обычно завершаются составлением укрупненных технико-экономических соображений (ТЭС), обосновывающих целесообразность выполнения на месторождении оценочных работ. Они завершаются разработкой технико-экономического доклада (ТЭД), в котором дается экономически обоснованная предварительная оценка промышленной ценности месторождения, определяется целесообразность передачи объекта в разведку и освоение. В случае положительной оценки реализуется стадия разведочных работ, которая, в свою очередь, завершается составлением детального ТЭО постоянных кондиций, в котором приводятся и обосновываются их параметры, и дается оценка экономической эффективности освоения месторождения.

К категории F1 относятся запасы, для которых подтверждена техническая и экономическая целесообразность промышленной реализации проекта. Она делится на три субкатегории:

– F1.1 – объект уже находится на стадии эксплуатации;

– F1.2 – осуществляется реализация проекта промышленного освоения объекта, предусмотрены необходимые капитальные затраты и получены все необходимые согласования;

– F1.3 – выполнение проекта промышленного освоения коммерчески оправдано, имеются достаточные основания ожидать, что все необходимые согласования будут получены, а контракты – подписаны.

Категории F1 соответствует «Detail engineering», «Feasibility study» и (или) «Mining report». По своему содержанию она в значительной степени соответствует российским ТЭО постоянных кондиций, ТЭО строительства и (или) проекту строительства.

Присвоение запасам категории F2 осуществляется, если возможность промышленного освоения объекта определена, однако техническая и экономическая целесообразность его реализации пока еще не подтверждена. Эта категория также имеет несколько субкатегорий:

- F2.1 – работы по проекту продолжаются в направлении подтверждения возможности промышленного освоения объекта в обозримой перспективе;

- F2.2 – работы по проекту приостановлены и (или) же обоснование коммерческого интереса может явиться причиной значительной отсрочки реализации проекта;

- F2.3 – в связи с ограниченным потенциалом объекта, каких-либо текущих планов по освоению или по получению новых данных по объекту не существует.

В наибольшей степени категории F2 отвечает «Prefeasibility study», близкая по содержанию к российским ТЭО разведочных кондиций, а также к технико-экономическому докладу (ТЭД).

Категории F3 и F4 на субкатегории не делятся. Первая из них присваивается, когда оценка проекта находится на слишком ранней стадии, чтобы можно было определить техническую и экономическую целесообразность его осуществления. Этому этапу оценки в наибольшей степени отвечает «Geological study», являющийся эквивалентом отечественных технико-экономических соображений (ТЭС).

Категория F4, которая вообще отсутствовала в версии «РК ООН», присваивается в случае предположения о наличии неучтенного дополнительного количества полезного ископаемого в недрах.

Геологическая изученность объекта характеризуется четырьмя категориями, которые не подразделяются на субкатегории:

- G1 – запасы (ресурсы) полезного ископаемого на известных месторождениях (залежах), которые могут быть оценены с высокой степенью достоверности;

– G2 – запасы (ресурсы) полезного ископаемого на известных месторождениях (залежах), которые могут быть оценены с удовлетворительной степенью достоверности;

– G3 – запасы (ресурсы) полезного ископаемого на известных месторождениях (залежах), которые могут быть оценены с низкой степенью достоверности;

– G4 – прогнозируемые (главным образом по косвенным признакам) запасы (ресурсы) полезного ископаемого, оцененные по потенциально возможным для выявления месторождениям (залежам).

Отнесение запасов к той или иной категории определяется реализованной на объекте стадией геологического изучения. В целом, к категории G1 относятся запасы, оцененные по результатам «Detailed Exploration», которая по задачам соответствует отечественному понятию разведка (при выполнении которой выделяются запасы категорий А, В и С<sub>1</sub>). Категория G2 предполагает выполнение «General exploration», т. е. в российском понимании оценочным работам, при которых основная часть запасов оценивается по категории С<sub>2</sub>. Присвоение категории G3 осуществляется по результатам «Prospecting», что является эквивалентом стадии поисковых работ с выделением ресурсов категории Р<sub>1</sub> и Р<sub>2</sub>. И, наконец, последняя, низшая категория присваивается в случае проведения «Reconnaissance study», т. е. российской стадии регионального геологического изучения недр и прогнозирования полезных ископаемых, при которых ресурсы оцениваются по категориям Р<sub>2</sub> и Р<sub>3</sub>.

По результатам определения всех трех категорий запасам присваивается «класс», который обозначается трехзначным числом, соответствующим категориям по осям E, F G (табл. 3.4).

Отличие подходов «РК ООН» от схемы, принятой «CRIRSCO» (табл. 3.5), состоит в том, что в системе «CRIRSCO» две оси «РК ООН-2008» – социально-экономическая оценка и завершенность проведенных исследований – объединены в одну, поскольку эти оси в реальной практике тесно взаимосвязаны, а также потому, что «CRIRSCO» в своей модели имеет дело лишь с такими месторождениями, для которых просматриваются разумно обоснованные перспективы их рентабельного освоения.

Таблица 3.4

Классы «РК ООН», определяемые категориями и субкатегориями

Общее количество полезного ископаемого в месте залегания	Выявленные	Класс	Подкласс	Категории		
				Е	Ф	Г
		Будущая добыча на базе коммерческих проектов				
		Коммерческие проекты	В производстве	1	1.1	1, 2, 3
			Проект разработки утвержден	1	1.2	1, 2, 3
			Проект разработки обоснован	1	1.3	1, 2, 3
		Потенциальная будущая добыча на базе условных проектов				
		Потенциально коммерческие проекты	Проект в стадии рассмотрения (экономически эффективный)	1	2.1	1, 2, 3
			Проект в стадии рассмотрения (маржинальный)	2.1	2.1	1, 2, 3
			Резервный проект	2.1	2.2	1, 2, 3
Прогнозные		Некоммерческие проекты	Проект с неясными перспективами	3.2	2.2	1, 2, 3
			Нежизнеспособный проект	2.2	2.3	1, 2, 3
		Установленные дополнительные количества полезного ископаемого в месте залегания		3.3	4	1, 2, 3
		Извлекаемые, но еще не выявленные количества полезного ископаемого				
		Геологоразведочный потенциал		3.2	3	4
		Невыявленные дополнительные количества полезного ископаемого в месте залегания		3.3	4	4

Таблица 3.5

Основные различия между стандартами отчетности  
«CRIRSCO» и «ПК ООН»

«CRIRSCO»	«ПК ООН-2008»
Двухмерная рамочная основа (геологическая и технико-экономическая оси)	Трехмерная рамочная основа (геологическая и технико-экономическая оси, а также ось экономического значения)
Пять возможных категорий ресурсов и запасов	40 возможных категорий ресурсов и запасов (многие из которых не имеют практического значения)
Отчетность, ориентированная только на потребности рынка	Отчетность, ориентированная на потребности как рынка, так и государственное управление

Кроме того, кодекс «JORC» и стандарт «CRIRSCO» не предусматривают оперирование понятием «ресурс» (в отечественном понимании), хотя в зарубежной геологической практике такое понятие существует. Данное различие связано с тем, что «ПК ООН», в отличие от стандартов «CRIRSCO», должна отвечать не только интересам бизнеса, но и государственным интересам во всех их проявлениях.

Более того, в отличие от стандартов «CRIRSCO», «ПК ООН-2008» ориентирована не только на твердые, но и жидкие и газообразные горючие полезные ископаемые. Так же как и при формировании основных положений Закона РФ «О недрах», в «ПК ООН-2008» ведущую роль сыграли представители нефтегазового сектора. Причем принятые решения не всегда учитывали специфику твердых полезных ископаемых.

Основные черты сходства и различия между стандартами отчетности, принятыми в странах «CRIRSCO», США и «ПК ООН-2008», отражены в табл. 3.6.

Таблица 3.6

Сопоставление стандартов отчетности стран «CRIRSCO»,  
«Руководства для промышленности № 7» и «РК ООН»

Стандарты и их основные требования	Австралия	Канада	ЮАР	Великобритания/ Западная Европа	Чили	Перу	США		«РК ООН»
							«SME»	«SEC»	
Принятие стандартов «CRIRSCO»	+	+	+	+	+	+	+	–	–
Признание стандартов отчетности национальным регулятивным органом	+	+	+	+	+	+	–	+	–
Требования к «Экспертам»	+	+	+	+	+	+	+	–	–
Возможность включения в отчет данных о «ресурсах»	+	+	+	+	+	+	+	–*	+
Возможность использования оценок предполагаемых «ресурсов» в ТЭО	+	+	+	+	+	+	+	–	+
Уровень технико-экономических исследований при оценке «запасов»	1	2	1	2	2	1	1	3	4
Уровень технико-экономических исследований для оценки «запасов»	1	2	1	2	2	1	1	3	4
Согласование цен, используемых в ТЭО с регулятивным органом	–	–	–	–	–	–	–	+	–
Наличие системы взаимного признания «Компетентных экспертов» типа «РОРО»	+	+	+	+	–	–	–	–	–

Примечание. \* – допускается при определенных ограничительных условиях.

Уровень технико-экономических исследований, приведенный в табл. 3.6, представлен четырьмя группами:

- 1 – необходимые оценки и исследования (по усмотрению «Компетентного эксперта»);
- 2 – предварительное ТЭО (в Канаде и Чили – требуется, в Великобритании и Западной Европе – ожидается введение требования);
- 3 – детальное ТЭО для новых проектов;
- 4 – детальное ТЭО для доказанных «запасов», предварительное ТЭО для вероятных «запасов».

Несложно заметить, что «РК ООН» громоздка и обладает значительной сложностью. Пока ее развитие (по результатам сравнения версий 1997, 2004 годов и действующей 2008 года) происходит в направлении усиления различий по отношению к стандартам «CRIRSCO».

В то же время несогласованность систем оценки ООН и «CRIRSCO» вызывает озабоченность мирового горного сообщества. В связи с этим V Сессия Специальной группы экспертов по гармонизации терминологии ископаемых энергетических запасов и ресурсов Комитета по устойчивой энергетике ЕЭК ООН в Женеве в 2008 году выработала рекомендации по дальнейшему развитию системы международной классификации минеральных ресурсов. Основными направлениями этого развития определены:

- удаление из классификации англоязычных терминов, затрудняющих их перевод на национальные языки и их понимание;
- переход от сложной трехмерной модели к двухмерной.

На Сессии были также рассмотрены вопросы создания руководящих документов к «РК ООН», отвечающих требованиям выполнения энергетических исследований, управления ресурсами на государственном уровне, подготовки финансовой отчетности, управления бизнес-процессами и т. д.

Подготавливаемые в соответствии с вышеописанными стандартами отчеты о запасах и ресурсах используются в качестве исходных материалов для оценки стоимости горного бизнеса и являются обязательными условиями открытия банковских кредитных линий и выпуска ценных бумаг.

Как известно, одним из основных методов при оценке горнорудного проекта является анализ дисконтированных чистых потоков реальных денег.



Причем ставка дисконтирования включает надбавку за риск, определяемый индивидуально для каждого проекта. Чем больше степень риска освоения месторождения, тем выше ставка дисконтирования. Например, при оценке в конце 2007 года проекта освоения угольного участка «Барзасский-2» в Кузбассе оценка коммерческой эффективности проекта была проведена со ставками дисконта 6,6 и 14,6 %. Ставка дисконта, принятая на уровне 6,6 %, отражала уровень средней стоимости государственных казначейских обязательств и наиболее ликвидных корпоративных облигаций на момент выполнения расчетов.

Ставка дисконта, принятая на уровне 14,6 %, складывалась из суммы указанной выше ставки 6,6 %, маржи 3 % и ставки за риск 5 %. При этом срок окупаемости проекта при ставке дисконта 6,6 % составил около 12,6 лет, а при ставке 14,6 % проект вообще не мог окупиться.

В случаях, когда средства для освоения месторождения получают за счет продажи своих акций через фондовую биржу, обязательно учитывается установленный биржей минимальный уровень ставки дисконта. Например, канадские фондовые биржи в Торонто и Ванкувере требуют, чтобы расчеты по оценке проектов выполнялись с использованием ставок дисконта не ниже 10 % с учетом инфляции. В противном случае просто компания не будет зарегистрирована.

В отечественной практике норма дисконтирования принимается на таком уровне, который позволил бы инвестору не только компенсировать риск, но и получить требуемую прибыль. Обычно эта норма при постоянных ценах в горной промышленности колеблется:

- от 10–12 % при разработке месторождений строительных материалов;
- 15–18 % при разработке месторождений цветных металлов;
- до 20–25 % при разработке месторождений золота.

Расчетная ставка дисконта базового варианта геолого-экономической оценки рекомендуется руководством по содержанию, оформлению и представлению ТЭО кондиций, равной 10 %, а коммерческого варианта – обычно не ниже 15 %.

С 80-х годов прошлого века после широкого распространения доступной компьютерной техники для анализа устойчивости проектных решений используется метод имитационного моделирования. При его применении исследуется изменение показателей эффективности проекта в зависимости от степени «раскачивания» (обычно от  $\pm 10$  до 30 и даже до 40 %) значений исходных параметров. К таким параметрам обычно относят цены, производственные издержки, добычу, промышленные запасы, инвестиционные вложения и т. д.

Следует заметить, что большинство из них (особенно в удельном выражении) напрямую зависят от степени подтверждения горно-геологических условий и количества имеющегося полезного ископаемого, т. е. от достоверности запасов. Чем выше достоверность, тем меньше ожидаемая величина «раскачивания», тем надежнее оценка экономических характеристик проекта освоения, тем он более ясен и привлекателен для инвесторов.

В ходе анализа, выполняемого методом Монте-Карло, формируются множество «сценариев», для каждого из которых производится расчет чистого дисконтированного дохода. По результатам расчетов строятся графики кумулятивной вероятности. Общее количество рассматриваемых «сценариев» достаточно велико и может достигать нескольких тысяч (для угольных месторождений обычно используется от 200 до 500 «сценариев»).

### **3.4. Учет степени риска при формировании условий получения права пользования недрами и определении размеров стартовых платежей на аукционах (конкурсах) на получение права пользования недрами**

Размер стартового размера разового платежа на аукционе или конкурсе, в конечном итоге, определяется ценностью месторождения и экономическими условиями его освоения и, с точки зрения закона «О недрах», должен зависеть от ожидаемого размера годового налога на право пользования недрами.

В статье 40 этого закона указано, что «минимальные (стартовые) размеры разовых платежей за пользование недрами устанавливаются в размере не менее 10 % от величины суммы налога на добычу полезных ископаемых в расчете на среднегодовую проектную мощность добывающей организации».

Фактически определение размера стартового платежа выполняется различными методами:

- аналогии;
- экспертным;
- формализованным.

Основу метода аналогии составляет имеющийся фактографический материал по ранее проведенным конкурсам и аукционам, который позволяет выявить основные статистические закономерности формирования рыночной цены получения права пользования участками недр. Как правило, при применении данного метода устанавливается зависимость между размером фактического удельного платежа (размер платежа, приходящийся на 1 т запасов или ресурсов) и количеством запасов участка.

При этом установление зависимости производится в пределах однородного массива данных по факторам марочного состава и технологической значимости участка (участок строительства нового предприятия или «прирезка» к полю уже действующего).

Например, требуется оценить ожидаемый размер стартового платежа на аукционе по получению права пользования участком недр, являющимся «прирезкой» к действующему предприятию. Угли участка представлены энергетическими углями марки Д. Степень разведанности – ресурсы категории  $P_1$  в количестве 150 млн. т.

На момент решения задачи в Кузбассе было проведено шесть аукционов по участкам-«прирезкам» (табл. 3.7). По их результатам построен график (рис. 3.3), на котором приведена зависимость между запасами участков и размером окончательного удельного платежа:

$$\Pi_y = 2,01 - 0,005Q, \quad (3.1)$$

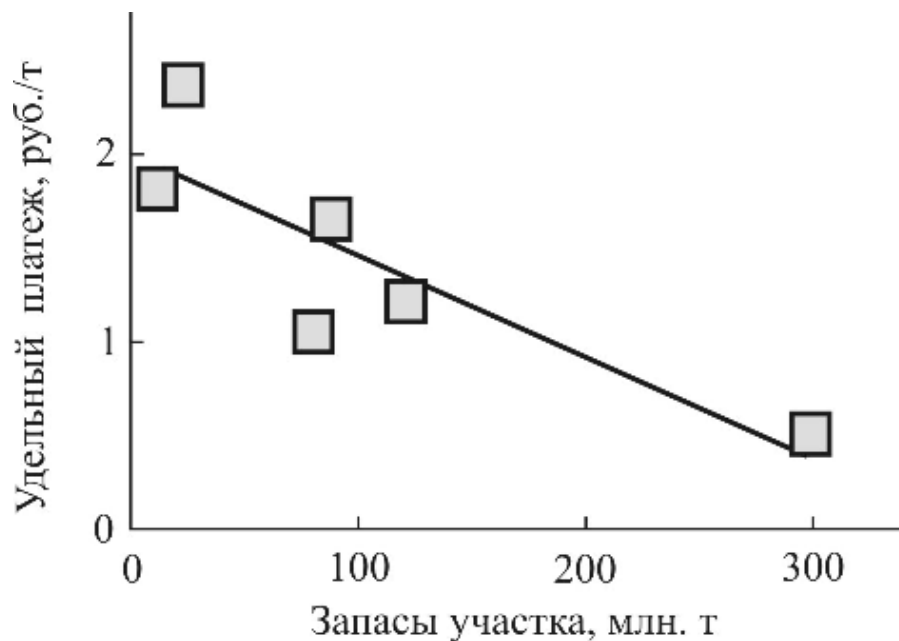
где  $\Pi_y$  – размер окончательного удельного платежа, руб./т;  $Q$  – запасы лицензируемого участка, млн. т.

Таблица 3.7

**Результаты аукционов по участкам-«прирезкам»  
угля марок Д и ДГ**

Наименование участка	Запасы, млн. т	Категории запасов	Окончательный платеж на аукционе, млн. руб.
Талдинский Западный-3	297,5	$A+B+C_1+C_2$	151,2
Пермяковский-2	23,0	$A+B+C_1$	55
Полысаевский	88,0	$A+B+C_1$	147
Виноградовский-2	80,0	$A+B+C_1$	84
Караканский-Южный-2	12,7	$A+B+C_1+C_2$	23,1
Колмогоровский-Южный	121,0	$C_1+C_2$	147

Приведенная зависимость характеризуется коэффициентом корреляции 0,84 и среднеквадратическим расхождением фактических и ожидаемых удельных платежей в 0,32 руб./т.



**Рис. 3.3. Зависимость окончательного удельного платежа за право пользования недрами участка от его запасов**

Используя зависимость (3.1), можно предположить, что размер удельного платежа по участку с запасами 150 млн. т составит 1,26 руб./т, а общий окончательный платеж можно ожидать на уровне 189 млн. руб. ( $1,26 \cdot 150$ ).

Однако изложенный подход игнорирует степень достоверности запасов. Оценку степени ее влияния можно осуществить на основе обобщения российского опыта недропользования, изложенного в подготовленном ФГУП «Всероссийский научно-исследовательский геологоразведочный институт угольных месторождений» в 2004 году «Проекте инструкции по применению классификации запасов и прогнозных ресурсов твердых горючих полезных ископаемых РФ».

Для учета различной степени достоверности запасов рассматриваемых участков-аналогов следует, с помощью указанных в табл. 3.8 коэффициентов, оценить пессимистические величины запасов участков.

Например, из 297,5 млн. т запасов участка «Талдинский Западный-3» 55,7 млн. т оцениваются по категориям А+В, 40,9 млн. т – по  $C_1$  и 200,9 млн. т – по  $C_2$ . Исходя из этого пессимистическая оценка запасов участка «Талдинский Западный-3» составляет:  $0,86 \cdot 55,7 + 0,70 \cdot 40,9 + 0,63 \cdot 200,9 = 203,1$  млн. т.

Таблица 3.8

Российский опыт подтверждения количества запасов и ресурсов

Категории изученности	Усредненные подтверждения
А+В	0,86
$C_1$	0,70
$C_2$	0,63
$P_1$	0,57
$P_2$	0,52
$P_3$	менее 0,50

По результатам пересчета зависимость между удельным платежом и пессимистической оценкой запасов имеет вид (рис. 3.4):

$$\Pi_y = 2,71 - 0,011 Q_{\Pi} , \quad (3.2)$$

где  $Q_{\Pi}$  – пессимистическая оценка запасов лицензируемого участка, млн. т.

Зависимость характеризуется коэффициентом корреляции 0,85 и среднеквадратическим расхождением фактических и ожидаемых значений в 0,40 руб./т.

Поскольку в пределах рассматриваемого участка имеется 150 млн. т ресурсов категории  $P_1$ , то их пессимистическая оценка составляет 85,5 млн. т ( $150 \cdot 0,57$ ). Подставляя это значение в формулу (3.2), получаем, что размер удельного платежа по участку составляет 1,77 руб. за тонну запасов по пессимистической оценке, а общий окончательный платеж следует ожидать на уровне 151 млн. руб. ( $1,77 \cdot 85,5$ ). Именно этот платеж и следовало бы рекомендовать для рассматриваемого участка.

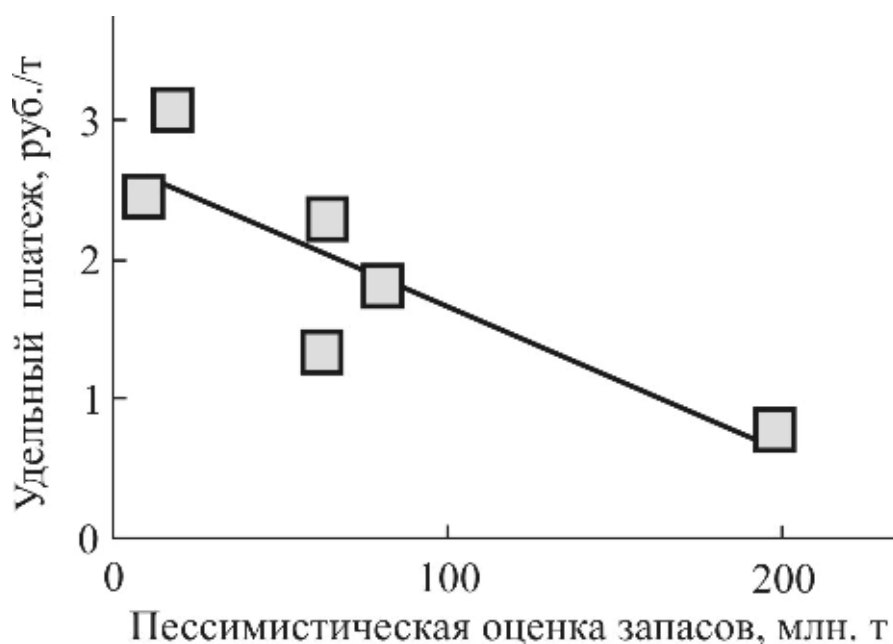


Рис. 3.4. Зависимость окончательного удельного платежа за право пользования недрами участка от его «пессимистических» запасов

Экспертный метод определения платежа фактически также использует статистические данные, но данные неявно, а подчас и неосознанно переработанные экспертом. Искомая величина платежа при таком подходе может рекомендоваться экспертом без каких-либо дополнительных обоснований.

Формализованный метод предполагает «жесткое» определение размера стартового платежа по некой универсальной схеме, основанной как на теоретических, так и на статистических исследованиях. К группе таких методов относится расчетная схема Всероссийского института экономики минерального сырья и недропользования (табл. 3.9).

Таблица 3.9

## Расчет размера стартового платежа методом ВИЭМС

Свойства и условия разработки месторождения и соответствующие им балльные нормативы	Показатели
Полезное ископаемое	Уголь
Запасы, т	150 000 000
Категория запасов (ресурсов)	P <sub>1</sub>
Марка угля	Д
Размерность объекта (крупные – 180, средние – 130, мелкие – 80)	130
Степень разведанности (высокая – 160, средняя – 105, низкая – 50)	50
Сложность геологического строения (сравнительно простые – 140, сложные – 60, весьма сложные – 40)	140
Состав и технологические свойства (простые – 90, сложные – 50, весьма сложные – 10)	90
Использование полезного ископаемого (кокующийся – 100, полукокующийся – 80, энергетический – 50)	50
Горно-геологические условия и горнотехнические особенности разработки месторождения (простые – 100, средней сложности – 70, весьма сложные – 50)	100
Гидрогеологические условия разработки месторождения (простые – 100, средней сложности – 70, весьма сложные – 50)	100
Ландшафтные условия (благоприятные – 100, неблагоприятные – 50)	100

Окончание табл. 3.9

Свойства и условия разработки месторождения и соответствующие им балльные нормативы	Показатели
Социально-экономические условия, характеризующие наличие свободной рабочей силы и развитость инфраструктуры (благоприятные – 100, неблагоприятные – 70, весьма неблагоприятные – 50)	100
Транспортные условия доставки грузов и готовой продукции (благоприятные – 80, неблагоприятные – 40, весьма неблагоприятные – 10)	80
Климатические условия (благоприятные – 20, неблагоприятные – 4)	4
Итого: расчетный поправочный коэффициент, учитывающий особенности и условия разработки месторождения ( $K_p$ )	944
Среднегодовая проектная мощность ( $M$ ), т	1 500 000
Стоимость единицы добытого полезного ископаемого ( $\Pi$ ), руб.	480
Ставка налога на добычу ( $C_d$ ), %	4,0
Стартовый размер разового платежа: $P = \frac{M \cdot \Pi \cdot C_d}{100} \cdot \frac{K_p}{100}, \text{руб.}$	271 872 000
Разовый платеж на единицу запасов, руб./т	1,81

При использовании данного метода основные характеристики объекта оцениваются баллами, сумма которых формирует расчетный поправочный коэффициент  $K_p$ , определяющий наряду с проектной мощностью предприятия, ставкой налога на добычу и стоимостью единицы добытого угля размер рекомендуемого стартового платежа.

Хотя практика недропользования в Кузбассе показывает, что получаемые методом ВИЭМС размеры платежа завышены, правомерность такого подхода вполне очевидна, но явно требует совершенствования системы балльных оценок.



К числу формализованных относится и метод, содержащийся в утвержденных Приказом Роснедра № 417 от 05.05.2008 «Временных методических рекомендациях по определению стартовых размеров разовых платежей». При использовании Рекомендаций сначала определяется размер минимально допустимого платежа  $РП_{мин}$  по формуле, соответствующей требованиям статьи 40 закона «О недрах»:

$$РП_{мин} = 0,1 \cdot НДПИ_{год} = 0,1 \cdot \frac{V_{ср} \cdot Ц_{тп} \cdot С_{ндпи}}{100}, \quad (3.3)$$

где  $НДПИ_{год}$  – налог на добычу полезных ископаемых в расчете на среднегодовую проектную мощность предприятия, руб.;  $V_{ср}$  – среднегодовая проектная мощность;  $Ц_{тп}$  – цена единицы товарной продукции, руб.;  $С_{ндпи}$  – ставка налога на добычу полезного ископаемого, %.

Для участков недр с учтенными государственным балансом запасами промышленных категорий проектная мощность устанавливается по материалам ТЭО. Если для участков недр государственная экспертиза ТЭО не проводилась или имеются только прогнозные ресурсы, то  $V_{ср}$  принимается экспертно по объектам-аналогам (действующие горные предприятия, участки с ТЭО, прошедшим государственную экспертизу) или определяется аналитическими методами.

При выборе объекта-аналога (или модели) должны учитываться следующие факторы:

- допустимое сходство качественных и количественных инвестиционных характеристик (запасы, прогнозные ресурсы, качество полезного компонента, горно-геологические условия разработки, географо-экономическое положение, вид товарной продукции и др.);
- достоверность и объем геолого-экономической информации;
- корректность определения среднегодовой мощности добывающей организации.

Для условий выше рассматриваемого примера размер минимального платежа составляет:

$$РП_{\text{мин}} = 0,1 \cdot \frac{1\,500\,000 \cdot 480 \cdot 4,0}{100} = 2\,880\,000 \text{ руб.}$$

Собственно стартовое значение размера разового платежа (РП) определяется по формуле

$$РП = РП_{\text{мин}} (1 + K_{\text{из}} + K_{\text{гэ}}), \quad (3.4)$$

где  $K_{\text{из}}$  – коэффициент, учитывающий изученность участка недр;  
 $K_{\text{гэ}}$  – коэффициент, учитывающий географо-экономические условия участка недр.

Величина коэффициента  $K_{\text{из}}$  устанавливается в зависимости от степени изученности запасов или ресурсов (табл. 3.10)

Таблица 3.10

Значение коэффициента  $K_{\text{из}}$  в зависимости  
от степени изученности запасов или ресурсов

Категория запасов и ресурсов	Коэффициент $K_{\text{из}}$
$P_3$	1,0
$P_2$	2,0
$P_1$	4,0
$C_2$	8,0
$A+B+C_1$	12,0

Если участок недр представлен запасами (ресурсами) разных категорий, то коэффициент принимается по наличию запасов (ресурсов) максимально высокой категории. Запасы должны пройти государственную экспертизу и быть учтены Государственным балансом. Для ресурсов достаточно наличия авторской оценки.

Величина коэффициента  $K_{\text{гэ}}$  устанавливается по результатам отнесения участка к одной из трех групп географо-экономических условий участка недр (табл. 3.11).

Таблица 3.11

Значение коэффициента  $K_{гэ}$  в зависимости  
от географо-экономических условий участка

Характеристика условий	$K_{из}$
Весьма благоприятные условия	
Удаленность от дорог общего пользования (в том числе железнодорожных и других коммуникаций, в случае их необходимости для вывоза продукции) и линий электропередачи до 10 км, развитая социальная инфраструктура, наличие свободной рабочей силы, равнинный рельеф с относительными превышениями до 300 м, отсутствие территорий традиционного проживания и хозяйственной деятельности коренных малочисленных народов	4,0
Благоприятные условия	
Удаленность от дорог общего пользования и линий электропередачи до 100 км (при необходимости строительства железнодорожных путей для вывоза продукции – до 50 км), недостаточность свободной рабочей силы либо слабо развитая социальная инфраструктура, приуроченность к низкогорным или безводным районам, отсутствие территорий традиционного проживания и хозяйственной деятельности коренных малочисленных народов	2,0
Неблагоприятные условия	
Бездорожье, доставка грузов вездеходным транспортом и авиатранспортом, по автозимнику, отсутствие дорог общего пользования и линий электропередачи в радиусе более 100 км, средне- и высокогорный рельеф, значительная заболоченность, присутствие территорий традиционного проживания и хозяйственной деятельности коренных малочисленных народов	0,0

Для условий рассматриваемого примера размер стартового платежа составляет:

$$РП = 2\,880\,000 (1 + 4 + 4) = 25\,920\,000 \text{ руб.}$$

Существенной особенностью и недостатком описываемого подхода является то, что при его использовании совершенно не учитывается количество запасов участка. Кроме того, для условий угольных месторождений, новая система определения размеров регулярных платежей за право пользования недрами допускает их нулевое значение. В соответствии с формулами (3.3) и (3.4) это приводит и к нулевой величине минимального и рекомендуемого размера разового платежа, что в целом абсурдно.

Несложно заметить, что все три описанных подхода дают весьма и весьма различные оценки размеров стартового платежа за право пользования недрами – от 25,9 до 271,9 млн. руб. Именно в связи с этим пункт 2.4 «Временных методических рекомендаций по определению стартовых размеров разовых платежей» предусматривает, что «при окончательном выборе стартового значения разового платежа не исключаются также административные подходы, учитывающие резкие колебания конъюнктуры рынка минерального сырья, государственную заинтересованность в минеральном сырье, особенно благоприятные или неблагоприятные условия размещения участка недр, его горно-геологические особенности, определяющие сложность отработки, уникальное качество минерального сырья и т. д. Но размер стартового значения разового платежа не может быть ниже, чем минимальное значение стартового размера разового платежа».

Кроме размера стартового платежа достигнутая степень разведанности учитывается при определении условий освоения участка.

Как правило, указание на повышенный риск организации недропользования выражается в условиях конкурсов и аукционов в форме: «геологическая изученность Лицензионного участка не отвечает современным требованиям к подготовленности угольных объектов для промышленного освоения». В этом случае, для повышения уровня достоверности запасов, в качестве обязательного условия недропользования пользователю недр в обязательном порядке предписывается выполнить в его границах геолого-разведочные работы (в отдельных случаях указывается также и минимальный объем буровых работ).

Однако следует иметь в виду, что в действительности так называемые «современные требования» отсутствуют. В «Методических рекомендациях по применению Классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых (для углей и горючих сланцев)» указано, что: «Рациональное соотношение запасов различных категорий определяется недропользователем с учетом допустимой степени предпринимательского риска и принятых обязательств по выполнению государственных требований в области освоения и охраны недр и обеспечения промышленной и экологической безопасности горных работ».

## **4. КОРПОРАТИВНАЯ МАРКШЕЙДЕРСКО-ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА РИСКА ПОЛЬЗОВАНИЯ НЕДРАМИ**

### **4.1. Основные факторы геологического риска**

К компетенции маркшейдерско-геологической службы относится, прежде всего, оценка степени геологического риска. Данная оценка всегда выполняется в режиме кастомизации, т. е. отвечает на конкретные вопросы собственника вне зависимости от наличия или отсутствия каких-либо государственных требований.

Например, для решения вопроса о возрождении шахты «Чертинская» компании «Росуголь» потребовалась только оценка нарушенности пластов малоамплитудными дизъюнктивными нарушениями в пределах неотработанных контуров. Степень достоверности изучения остальных характеристик заказчиков не интересовала.

Геологический риск проявляется по нескольким направлениям.

**Риск несвоевременности получения информации.** Своевременность получения информации является определяющим условием при использовании информации. Для потенциальных недропользователей горно-геологическая и геолого-экономическая информация по участкам недр, выставленным на конкурс или аукцион, имеет ценность только в период, предшествующий этим процедурам. Так в пакете геологической информации по одному из участков коксующихся углей Кузбасса полностью отсутствовали данные о содержании фосфора. Факт аномально высоких содержаний этого компонента, ставящих под сомнение саму возможность использования углей в металлургии, был выявлен только после выполнения всего комплекса подготовительных работ к участию в аукционе. Для повышения уровня рассматриваемого риска для конкурентов недропользователи, инициирующие выставление на конкурсы и аукционы те или иные участки недр, прилагают значительные усилия для возможно более длительного сокрытия своих планов с тем, чтобы максимально сократить возможное время поиска соответствующей информации их конкурентами.

**Риски недостоверности и неточности информации.** Чем более недостоверна входная информация, тем более неопределенными будут выводы, и, наоборот, при использовании достоверной информации принятое решение будет наиболее оптимальным. Например, недостоверные данные по пластометрическим показателям угля пласта разреза «Щербиновский» привели в 2000 году к прекращению ведения горных работ вскоре после его ввода в эксплуатацию.

**Риски неполноты информации.** Спецификой информационного обеспечения горнодобывающих отраслей является высокая доля затрат на получение необходимой информации (в основном геологической) в себестоимости добываемого минерального сырья. Поэтому основным критерием по оценке достаточности информации является ее суммарная стоимость в сравнении с ожидаемыми результатами использования информационных ресурсов. В большинстве случаев пакеты информации, используемые при реализации горных проектов, являются изначально неполными. Иногда степень неполноты может достигать критических значений. Так, в конце 70-х годов прошлого века при разведке Нерюнгринского месторождения опробование качественных свойств мощного пласта угля в скважинах было выполнено в целях сокращения расходов на разведку, без разделения на секции. В результате установленного горными работами крайнего непостоянства значений показателей пластометрии потребовалась организация на разрезе нетрадиционного для угольной отрасли режима ведения работ с использованием усреднительных складов, что резко снизило эффективность производства.

Формирование оптимального комплекса своевременной, достоверной и достаточной информации является предметом инженерных обоснований и расчетов.

В процессе получения, хранения и использования информация может быть утеряна, забыта, искажена, скомпрометирована или фальсифицирована, в связи с чем возникает необходимость учета соответствующих рисков, которые могут сказаться на эффективности реализации горно-геологических проектов.

**Риск утраты информации.** Утрата информации возможна в результате форс-мажорных событий (пожаров, наводнений, хищений и др.), а также при плохо организованной системе хранения и пользования информацией.

В последнее время появился также новый фактор утраты информации о недрах в результате ликвидации обанкротившихся геологических и горных предприятий. Особенно серьезен вопрос об утрате маркшейдерской информации, не учитываемой в государственных геологических фондах. В результате утраты позитивной информации (например, по количеству и качеству минерального сырья) она полностью исчезает из информационного поля недропользователя, а при утрате негативной информации (по осложнениям горно-геологической обстановки и т. п.) приводит к росту соответствующих рисков реализации проектов недропользования.

Например, в 2007 году ООО «Разрез «Березовский» получил право пользования недрами по участку «Спиченковский» для добычи угля открытым способом (1,8 млн. т угля марки Т). Ранее, до конца 70-х годов, участок отрабатывался шахтой «Спиченковская» (общая добыча угля которой составила 2 450 тыс. т). Документация по шахте «Спиченковская», равно как и материалы позднейших геолого-разведочных работ, отсутствует. Имеющиеся графические материалы по участку относятся к 1956 году.

К категории утраченной информации условно можно отнести и блок **забытой информации**, «утонувшей» в большом количестве другой информации. Зачастую весьма ценная информация, не реализованная непосредственно после ее получения, забывается и, несмотря на свою сохранность, может весьма долго находиться без движения среди старых малоинформативных документов. Особенно часты находки такой забытой информации в первичных геологических документах.

Например, в начале 90-х годов прошлого века одна из угольных компаний безуспешно пыталась найти информацию о наличии во вскрышных породах разрезов медьсодержащих руд, о существовании которой смутно помнили ветераны геологической отрасли.

В 2000–2001 годах на Алтае была «обнаружена» полностью вскрытая россыпь золота. Более 50 лет назад она готовилась к добыче предприятием ГУЛАГ (но не отрабатывалась в связи с невозможностью промывки песков из-за ряда засушливых лет), а после ликвидации предприятия была списана с баланса.



**Риск искажения информации.** Искажение информации может происходить в результате ряда событий, среди которых основными являются:

– **случайное непреднамеренное повреждение информации**, прежде всего возникающее в результате неправильных записей при первичном наборе данных, их переписывании и некачественном копировании. Обычны ошибки в записях порядков цифровых данных и единиц измерений. В последнее время в результате компьютеризации производства появился новый фактор искажения электронной информации в результате ошибок работы с ней, случайной несанкционированной редакции электронной информации, информационной «инфекции» и т. п.

Практика показывает, что в среднем 10 % чисел, приводимых на подсчетных планах угольных пластов, приведены с ошибками. Несмотря на кажущуюся незначимость этого явления оно может наносить крайне существенный вред.

Например, при решении вопроса о закрытии шахты им. Волкова рассматривалась возможность вовлечения в эксплуатацию участка одного из пластов, отработка которого могла бы обеспечить сохранение шахты. Однако его вскрытие можно было осуществить только с переходом значительной зоны, в пределах которой пласт (по данным одной разведочной скважины) полностью отсутствовал. Реализация такого решения оказалась экономически не выгодной, и шахта была закрыта. Впоследствии было установлено, что первичные геологические материалы свидетельствовали о наличии пласта по пластопересечению и о его «обычной» мощности в нем. Вероятно, что при подготовке графической документации была допущена описка (указание нулевой мощности), которую затем обрамили линией выклинивания. Значимое расстояние между скважинами привело к тому, что ширина зона выклинивания по направлению падения превысила 200 м;

– **преднамеренное искажение информации**, проявляющееся в виде сокрытия части информации, жизненно важной для осуществления проектов недропользования.

Например, скрывается сам факт обнаружения нового месторождения полезных ископаемых (с целью продажи этой информации на сторону) или не освещаются выявленные негативные горно-геологические условия или технологические свойства минерального сырья (что может привести к потере инвесторов).

Существовавшие до 1997 года нормативные требования к соотношению запасов различных категорий приводили к вынужденному сокрытию части выявляемых разведкой по косвенным признакам разрывных нарушений, наличие которых неприемлемо снижало долю высоких категорий и вело, таким образом, к невыполнению геологического задания. В свою очередь, при ведении горных работ наблюдаются случаи «обнаружения» якобы существующих разрывных дислокаций, расположенных на технологически неудобных запасах, приводящие к списанию запасов вместо их отнесения к сверхнормативным потерям.

Нередки случаи сознательного сокрытия части информации, ориентированной на недостаточно компетентного пользователя. Так в многочисленных частных предложениях по освоению юрских углей Доронинского района Кузбасса никогда не содержится даже намек на их быстрое самовозгорание и превращение в мелочь при хранении.

**К псевдоискаженной** информации относится преднамеренно скомпрометированная информация. В этом случае подвергаются сомнению не только малодостоверные фрагменты информационного поля, но и достоверность всего пакета информации (конкретного автора, коллектива или организации). В результате предприниматель (компания, фирма) принимает неверное решение или несет дополнительные затраты на ее проверку. Например, в 90-х годах правоохрательными органами были вскрыты факты фальсификации скважин на ряде объектов, разведываемых Беловской ГРП треста «Кузбассуглеразведка». При планировании геологоразведочных работ по иному объекту, который изучался этой ГРП более 15 лет назад, существующие материалы были подвергнуты сомнению, в результате чего резко возросли запрашиваемые объемы финансирования геологоразведочных работ.

**Риск фальсификации информации.** Наиболее опасны факты фальсификации информации. К ним относится уже упомянутая во введении афера канадской венчурной компании Bre-X Minerals с золотомедным месторождением Бусанг в Индонезии.

Однако не следует искать корни подобных явлений только в рыночных отношениях — подлоги информации существовали и в эпоху плановой экономики. Известны факты «нарисованных» месторождений россыпного золота, «разведанных» Тындинской ГРЭ (Амурская область) в конце 80-х годов.

Риски утраты и искажения информации являются предметами анализа как инженерных служб, так и служб обеспечения экономической безопасности.

Кроме того, выделяются риски:

– риск недоступности информации о недрах (связанной с секретностью);

– риск разглашения информации (защита собственной информации недропользователей).

По важности использования информацию при недропользовании можно разделить на рядовую и стратегическую.

Рядовая (обычная, текущая) информация используется при текущем производстве горно-геологических работ и при решении управленческих задач. Большая часть этих данных относится к свободно распространяемой и общедоступной информации.

Стратегическая информация представляет собой сведения, на основе которых производятся долгосрочное планирование горно-геологической деятельности, получение лицензий на новые участки недр, конвертация геологических лицензий в эксплуатационные, новые технологии добычи и переработки, допускающие «превращение» ранее некондиционных запасов в рентабельные. Эти сведения являются предметом коммерческой, а иногда государственной тайны.

**Риск упущенной выгоды от разглашения стратегической информации.** В большинстве случаев непосредственная утечка конфиденциальной информации происходит через «выведывание» информации, хранящейся без надлежащей охраны, часто через переманивание специалистов (в том числе путем ложных переговоров и предложений о сотрудничестве). Во многих случаях источниками информации служат работники различных государственных органов.

Задача сохранения информации возлагается на службы экономической безопасности компаний и осуществляется прежде всего путем регламентации доступа к ней.

Противоположный процесс – процесс поиска стратегической информации, легально осуществляется методами конкурентной разведки, состоящей преимущественно в глубоком анализе рядовой информации.

В решении задач конкурентной разведки ключевая роль принадлежит специалистам технических служб, способных обобщать и интерпретировать проходящие в отрасли процессы. Помимо конкурентной разведки имеет место и промышленный шпионаж, который осуществляется несколько иными методами и относится к уголовно наказуемым видам деятельности.

#### **4.2. Принципы и методы качественной экспресс-оценки степени риска пользования недрами по фактору неполноты горно-геометрических знаний состояния недр**

Основным фактором риска на стадии принятия решения об освоении недр является риск недостоверности и неточности геологических данных. При оценке данного риска в собственных интересах недропользователь вправе применять любые методы. Фактически для этого используются экспертные и количественные методы, а также их комбинация. К числу комбинированных методов относится экспресс-метод оценки степени риска пользования недрами участков угольных месторождений.

При его использовании в качестве наиболее значимого интегрального фактора риска инвестиций при организации добычи угля принимается объем возможных списаний и неподтвержденных запасов, вызванный недостаточной достоверностью результатов разведки. Вторым учитываемым фактором, играющим существенное значение лишь для условий ведения подземных горных работ, является полнота выявления дизъюнктивной нарушенности.

Степень влияния первого фактора может быть количественно оценена на основании существующей устойчивой взаимосвязи между долей промышленных запасов в общих балансовых запасах предприятия.

$$\text{Из нее следует, что} \quad \text{Пр}_{\text{ож}} = \text{Пр}_{\text{пр}} \cdot K_1 \quad (4.1)$$

$$\text{при} \quad K_1 = \frac{\text{ПЗ} - \text{НЗ}}{\text{ПЗ}}, \quad (4.2)$$

где  $Pr_{ож}$  – ожидаемая, с учетом горного риска, производительность труда по предприятию;  $Pr_{пр}$  – проектная производительность труда по предприятию; ПЗ – промышленные запасы предприятия; НЗ – объем возможных списаний и неподтверждений запасов.

Ожидаемые объемы списаний и неподтверждений запасов статистически зависят от группы сложности месторождений и степени его разведанности (табл. 4.1).

Таблица 4.1

Расчетные объемы списаний и неподтверждений, %

Группа сложности геологического строения	Категория запасов		
	А	В	С <sub>1</sub>
Для комплексно-механизированных шахт			
1	6	13	15
2	9	17	22
3	–	21	30
Для прочих шахт			
1	4	9	11
2	6	12	15
3	–	15	21
Для разрезов			
1	3	6	7
2	3	9	11
3	–	11	15

Учет второго фактора производится на основе использования исследований ВНИМИ, в соответствии с которыми рост интенсивности проявления дизъюнктивной тектоники приводит на комплексно-механизированных шахтах к относительному снижению производительности труда на величину, рассчитываемую по значению коэффициента нарушенности А. С. Забродина  $K_d$  по формуле

$$Pr_o(K_d) = 1 - 0,00263 \cdot K_d + 0,000004 \cdot K_d^2, \quad (4.3)$$

где  $Pr_o$  – относительная производительность труда трудящихся при уровне нарушенности  $K_d$  (при отсутствии дизъюнктивных нарушений  $Pr_o = 1$ ), доли единицы;  $K_d = \frac{\sum L}{S}$  – коэффициент нарушенности А. С. Забродина;  $\sum L$  – сумма длин линий скрещения пласта с нарушением в пределах участка оценки, м;  $S$  – площадь участка оценки, га.

Используя понятие относительной производительности  $Pr_o$  и обозначения формул (4.1), для условий угольных шахт можно записать, что по фактору влияния нарушенности:

$$Pr_{ож} = Pr_{пр} \cdot K_2 \quad (4.4)$$

при 
$$K_2 = \frac{Pr_o(N \cdot K_d)}{Pr_o(K_d)}, \quad (4.5)$$

где  $N$  – отношение фактической интенсивности развития дизъюнктивной нарушенности к наблюдаемой по данным геологоразведочных работ ( $K_d$ ).

В Кузбассе величина  $N$  меняется в зависимости от категорий запасов и группы сложности месторождения (табл. 4.2).

Таблица 4.2

Ожидаемый уровень занижения интенсивности проявления дизъюнктивной нарушенности в ходе геологоразведочных работ

Группа сложности геологического строения	Категории запасов		
	А	В	С <sub>1</sub>
1	1,1	2	2,9
2	1,6	2,8	3,8
3		3,6	4,6

В целом, в качестве интегральных показателей геологического риска могут быть использованы значения коэффициентов  $K_1$  и  $K_2$ , как характеристик вероятной степени неподтверждения проектных технико-экономических показателей работы предприятия в результате действия форс-мажорных обстоятельств геологического характера.

Собственно экспресс-оценку риска можно выполнять путем отнесения объекта к одной из трех групп риска: с незначимым, средним и повышенным инвестиционным риском недропользования (в соответствии с таблицей решений – табл. 4.3).

Таблица 4.3

Таблица решений  
по отнесению объекта к группе риска недропользования

Группа риска	Правило отнесения к группе	
	для шахт	для разрезов
Незначимый	$1 - \sqrt{(1 - K_1)^2 + (1 - K_2)^2} \geq 0,85$	$K_1 \geq 0,85$
Средний	$0,85 > 1 - \sqrt{(1 - K_1)^2 + (1 - K_2)^2} \geq 0,70$	$0,85 > K_1 \geq 0,70$
Повышенный	$1 - \sqrt{(1 - K_1)^2 + (1 - K_2)^2} < 0,70$	$K_1 < 0,70$

К первой группе могут быть отнесены объекты, для которых не ожидается выход погрешности проектной производительности труда за пределы ее реальной точности, т. е. за 15 %.

Ко второй группе следует отнести объекты, для которых погрешность производительности не превышает величину, состоящую (в соответствии с правилами теории погрешностей) из погрешности проектирования (15 %) и величины рентабельности 25 %, т. е. равной  $15^2 + \sqrt{15^2 + 25^2} \approx 30$  %. К третьей группе риска могут быть отнесены остальные объекты.

На основании вышесказанного, оценка риска недропользования может производиться в соответствии с предлагаемой таблицей решений.

Рассмотрим практическое применение предложенного подхода оценки горного риска на примере конкретных объектов.

Поле разреза «Майский» относится к 1-й группе сложности геологического строения, включает в себе 15 754 тыс. т балансовых запасов, 20 % из которых относятся к категории А, 49 % – к категории В и 31 % – к категории С<sub>1</sub>. Промышленные запасы участка оценены в 14 966 тыс. т, и при их расчете нецелесообразные к отработке запасы не определялись.

С учетом рекомендаций табл. 4.1, ожидаемая доля списаний и неподтверждений запасов (определенная как средневесовая по категориям запасов:  $0,20 \cdot 3 + 0,49 \cdot 6 + 0,31 \cdot 7$ ) составляет 5,7 % (или 898 тыс. т от 15 754 тыс. т балансовых запасов). Тогда в соответствии с формулой (4.2):

$$K_1 = \frac{14\,966 - 898}{14\,966} = 0,94.$$

Таким образом, в соответствии с табл. 4.3, разрез «Майский» следует отнести к предприятию с незначимым риском недропользования.

«Западная прирезка» к полю шахты «Дальние горы» относится ко 2-й группе геологической сложности. Оцененная по геологоразведочным работам интенсивность развития разрывных нарушений составляет 22 м/га. Из 29 733 тыс. т балансовых запасов, находящихся вне постоянных целиков, к промышленным запасам отнесено 23 094 тыс. т (причем, при расчете промышленных запасов 965 тыс. т уже оценены как запасы, предназначенные к последующему списанию). К категории В относятся 57 %, а к категории С<sub>1</sub> – 43 % запасов. На основании табл. 4.1, ожидаемая доля списаний и неподтверждений балансовых запасов составляет 19,2 % ( $0,57 \cdot 17 + 0,43 \cdot 22$ ), или, в абсолютном выражении: 5 709 тыс. т (19,2 % от 29 733 тыс. т). Из этого количества 965 тыс. т уже учтены при расчете промышленных запасов, и ожидаемый объем списаний и неподтверждений составляет 4 744 тыс. т ( $5\,709 - 965$ ). Тогда в соответствии с формулой (4.2):

$$K_1 = \frac{23\,094 - 4\,744}{23\,094} = 0,79.$$



В соответствии с табл. 4.2 ожидаемый средневзвешенный по категориям запасов уровень систематического занижения интенсивности проявления дизъюнктивной нарушенности  $N$  в ходе геологоразведочных работ  $(0,57 \cdot 2,8 + 0,43 \cdot 3,8)$  составляет 3,2 раза. Тогда по формуле (4.3):

$$\text{Pr}_o(N \cdot K_d) = 1 - 0,00263 (3,2 \cdot 22) + 0,000004 (3,2 \cdot 22)^2 = 0,81,$$

$$\text{Pr}_o(K_d) = 1 - 0,00263 \cdot 22 + 0,000004 \cdot 22^2 = 0,94.$$

Следовательно, оцениваемый по формуле (4.5) коэффициент равен:

$$K_2 = \frac{0,81}{0,94} = 0,86.$$

Классификационная величина  $\langle 1 - \sqrt{(1 - K_1)^2 + (1 - K_2)^2} \rangle$ , используемая для угольных шахт, составляет:

$$1 - \sqrt{(1 - 0,79)^2 + (1 - 0,86)^2} = 0,75.$$

Таким образом, в соответствии с табл. 4.3, «Западная прирезка» шахты «Дальние горы» является участком со средним риском организации недропользования.

Совершенно очевидным и единственным путем снижения уровня риска недропользования является повышение степени разведанности участка за счет повышения доли запасов высоких категорий. С точки зрения государственных требований, например на месторождениях 3-й группы сложности эта доля увеличена быть не может (так как на них выделяются только запасы категории  $C_1$ ). Однако с точки зрения корпоративных интересов можно, за счет дополнительных материальных затрат, добиться на этих месторождениях получения запасов с фактическим уровнем требований категории В. Разумеется, такая оценка категориальности может иметь только корпоративное значение. Именно в связи с этими указанными обстоятельствами табл. 4.1 и 4.2 для месторождений 2-й и 3-й групп содержат оценки для категорий, юридически не используемых на месторождениях этих групп.

### **4.3. Принципы и методы количественной оценки риска пользования недрами по фактору неполноты горно-геометрических знаний состояния недр**

Задача определения достоверности результатов геологического моделирования месторождения (достоверности запасов) сводится к задаче оценки степени расхождения между реально существующим природным объектом и его моделью. Непосредственное решение задачи в такой постановке невозможно, так как никаких иных сведений об объекте, кроме использованных при создании его модели, не имеется. Поэтому ее решение может осуществляться только косвенными методами.

В основу таких методов могут быть положены основные аксиомы теории геополя П. К. Соболевского. В соответствии с ними поле геологического показателя должно обладать свойствами конечности, однозначности, непрерывности и плавности.

Так как геополе обладает свойством однозначности, то и модель, идеальным образом описывающая его, также должна им обладать. Следовательно, возникновение неоднозначности построений в процессе формирования модели является свидетельством потенциальной неадекватности этой модели и реального объекта.

Неоднозначность любых построений может быть оценена лишь при наличии избыточных измерений или определений. Однако при изучении недр они возникают крайне редко и нежелательны, так как являются следствием переразведки объекта исследований и требуют значительных материальных затрат. Поэтому подход к созданию метода измерения степени неоднозначности модели может основываться на экономически оправданной идее искусственного создания косвенных избыточных определений.

Искусственное создание косвенных избыточных определений в сетях площадных измерений можно осуществлять в пределах контура четырехугольной ячейки сети измерений. Рассмотрим выпуклый четырехугольник с вершинами – точками замеров изучаемого признака (рис. 4.1).

В нем можно провести две диагонали, пересекающиеся в общей точке К. Любой изучаемый признак, в соответствии со свойством однозначности геополя, должен иметь в точке К одно единственное значение.

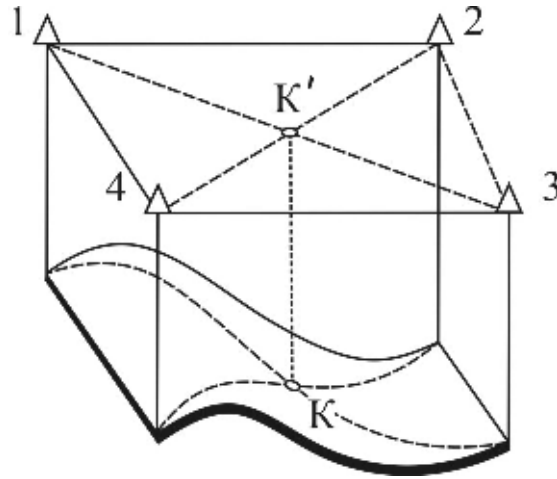


Рис. 4.1. Создание косвенных избыточных определений в четырехугольной ячейке сети разведочных скважин

Используя метод интерполирования, по точности соответствующий методу, примененному при построении анализируемой модели, можно определить значение признака в точке К из каждой диагонали. Теоретически они должны быть равны друг другу. Однако, в силу наличия погрешностей измерений и интерполяции, их значения не будут совпадать. Поэтому их разность, являясь разностью двух независимых косвенных определений, может рассматриваться в качестве меры неоднозначности модели.

При оценке достоверности изучения гипсометрии угольного пласта используется сплайн-интерполяция и критерий (называемый ламбда-критерий) рассчитывается по формуле

$$\lambda_{\text{в}} = \left| \left[ F_1(x) \cdot T(\delta_1) - F_2(x) \cdot T(\delta_3) \right] \cdot R + (Z_3 - Z_1) \cdot F_3(x) + Z_1 - \right. \\ \left. - \left[ F_1(x') \cdot T(\delta_2) - F_2(x') \cdot T(\delta_4) \right] \cdot R' - (Z_4 - Z_2) \cdot F_3(x') - Z_2 \right|, \quad (4.6)$$

где  $R$ ,  $R'$  – горизонтальные длины диагоналей 1-3 и 2-4 оценочного четырехугольника сети замеров;  $x$ ,  $x'$  – отношения расстояния (1-К) к  $R$  и (2-К) к  $R'$ ;  $Z_i$  – высотная отметка пласта в точке  $i$ -го плаstopодсечения;  $T(\delta_i)$  – тангенс угла падения пласта в направлении диагонали, которому присваивается знак «минус», если направления диагонали (от подсечения с меньшим условным номером к большему) и направление линии падения пласта согласны, или знак «плюс» в противном случае.

Функции  $F_j$  определяются по значениям параметров  $x$  или  $x'$  по формулам:

$$F_1(x) = (1-x)^2 x; \quad F_2(x) = (1-x) x^2; \quad F_3(x) = (3-2x) x^2. \quad (4.7)$$

Ламбда-критерий оценивает неоднозначность построений гипсометрии пласта в направлении вертикали и для оценки пересчитывается в нормальное к пласту направление:

$$\lambda = \lambda_B \cdot \cos \delta_K, \quad (4.8)$$

где  $\delta_K$  – угол падения пласта в точке пересечения диагоналей.

Ламбда-критерии используются в качестве количественного квалификационного показателя при категоризации запасов по степени достоверности изучения гипсометрии в процессе государственной экспертизы.

По степени достоверности изучения гипсометрии пласта к категории А относятся запасы контуров, в которых ламбда-критерий не превышает 7 м, к категории В – в пределах которых критерий изменяется от 7 до 13 м и к категории С<sub>1</sub> – при его изменении от 13 до 50 м.

Для оценки достоверности изучения мощности пласта и показателей качества угля применяется дельта-критерий разведанности, использующий линейную интерполяцию:

$$\Delta = |(P_3 - P_1) x + P_1 - (P_4 - P_2) x' - P_2|, \quad (4.9)$$

где  $P_j$  – значение изучаемого признака (мощность пласта, зольность, выход летучих и т. д.) в точке производства  $j$ -го замера.

В связи с тем, что для большинства оцениваемых параметров имеет значение не столько абсолютная величина неоднозначности модели, сколько ее относительное (в процентах) значение, то помимо абсолютного дельта-критерия используется относительный дельта-критерий:

$$\delta = 100 \frac{\Delta}{P_{\text{ср}}}, \% , \quad (4.10)$$

где  $P_{\text{ср}}$  – среднее значение признака в точке пересечения диагоналей:

$$P_{cp} = \frac{(P_3 - P_1) x + P_1 + (P_4 - P_2) x' + P_2}{2}. \quad (4.11)$$

Степень многовариантности построений моделей мощности и показателей качества угля запасов категории А определяется исходя из заданного допустимого уровня погрешности прогноза значения признака в любой точке пласта (выраженного в абсолютных или относительных единицах), умноженного на коэффициент 1,3. Для запасов категории В степень возможности других построений увеличивается в 1,9 раза.

Если иное не оговорено, то допустимая для категории А степень возможности других построений мощности пласта и суммарной мощности породных прослоев (относительный дельта-критерий) составляет соответственно:

- для шахт и разрезов с крутым залеганием пластов соответственно 19 и 26 %;
- для комплексно-механизированных шахт и разрезов, отрабатывающих пласты пологого и наклонного залегания, соответственно 13 и 26 %;
- для прочих шахт с пологим и наклонным залеганием пластов соответственно 26 и 40 %.

Так как реальная сеть геологоразведочных измерений не обеспечивает ее разбиение на четырехугольники абсолютно правильной геометрической формы, то расчет производится только для четырехугольников, отвечающих следующим требованиям:

- точка пересечения диагоналей четырехугольника должна быть удалена от его вершин на расстояние от 0,3 до 0,7 длины каждой диагонали;
- отношение длины наибольшей диагонали к длине наименьшей не должно превышать 2,6;
- внутренние углы четырехугольника должны находиться в пределах от 25 до 155°.

Значения критерия разведанности реально отражают имеющую место неоднозначность моделей только тогда, когда существует правомерность интерполяции значений изучаемого признака в пространстве между замерами, оценка которой должна предшествовать их расчету.

На основании расчета значений критериев разведанности создаются специальные карты – картограммы достоверности или категоризации, на которых условными знаками выделяются контуры с различным уровнем достоверности изучения признака (рис. 4.2).

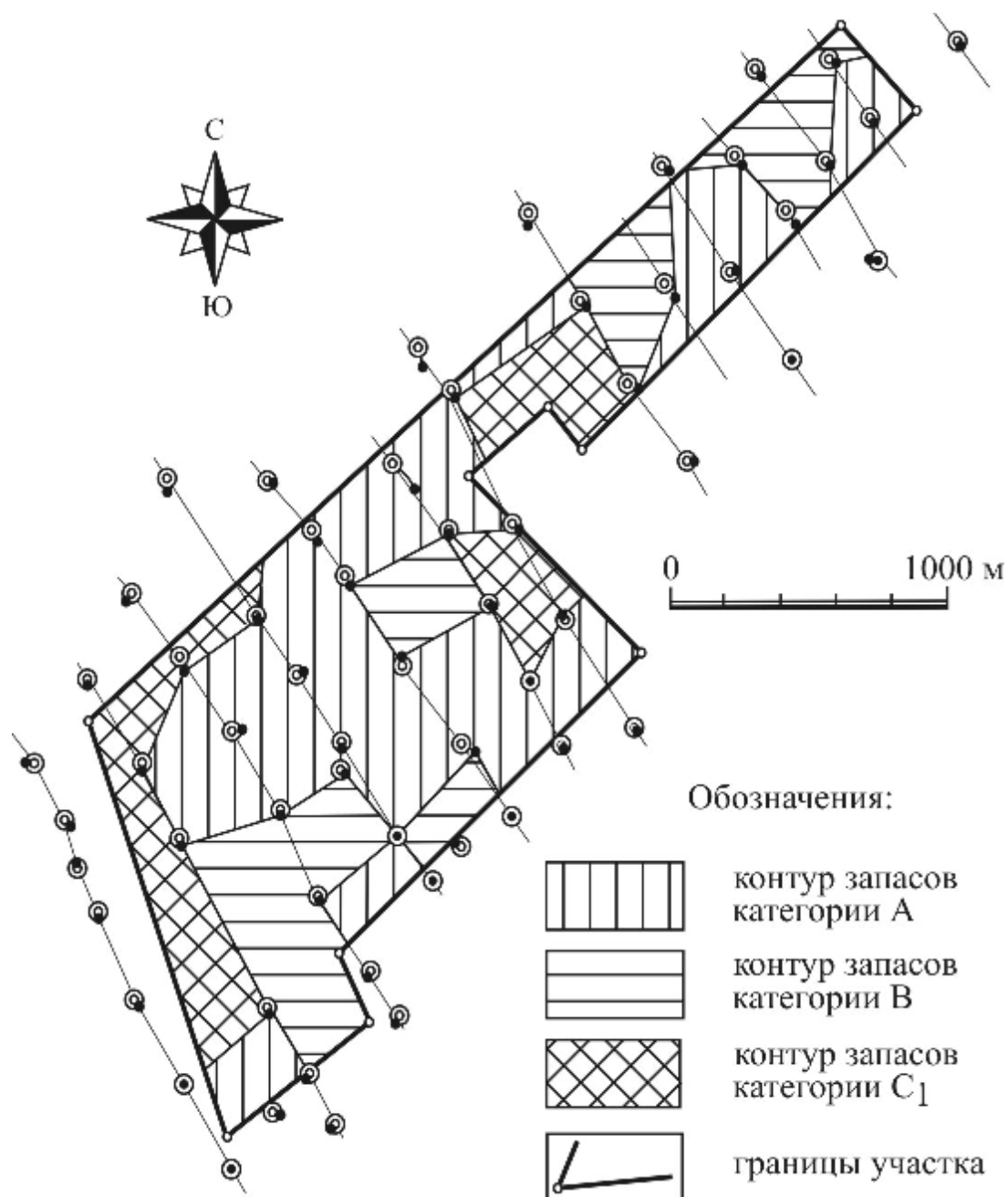


Рис. 4.2. Картограмма достоверности изучения гипсометрии пласта III поля шахты «Ольжерасская»

На практике обычно производится построение картограмм достоверности изучения гипсометрии, мощности пласта, зольности угля. В отдельных случаях могут оцениваться и другие показатели, такие как выход летучих, пластометрический показатель  $U$  и т. д.

Кроме того, осуществляется и построение итоговой картограммы достоверности запасов. Она строится путем «суммирования» картограмм всех оцененных признаков: каждому контуру (оценочному блоку) итоговой картограммы присваивается наименьшая степень достоверности, указанная на картограмме достоверности отдельного признака.

«Методические рекомендации по использованию количественных и вероятностных оценок точности и достоверности определения основных подсчетных параметров» (Министерство природных ресурсов и экологии РФ, 2008) рекомендуют использовать вышеизложенную методику количественной оценки для условий месторождений угля и общераспространенных полезных ископаемых. Для оценки рудных месторождений упомянутые «Методические рекомендации...» предлагают использовать статистическую оценку точности и достоверности разведанных запасов.

Статистическая оценка точности и достоверности разведанных запасов выполняется в следующем порядке.

Естественно, что первым этапом ее выполнения является экспертная оценка качества первичной и достоверности вторичной геологоразведочной информации.

При экспертизе особое внимание обращается на результаты геологических и геофизических заверочных работ, выполненных с целью уточнения каких-либо элементов геологического строения и установления погрешностей опробования рудных пересечений; качество отбора и подготовки рядовых и контрольных проб и методику обработки сопоставительных данных по пробам, отличающимся объемом и геометрией; качество аналитических работ.

Границы промышленного оруденения рекомендуется подтвердить геостатистическим моделированием пространственного распределения полезного компонента с учетом кондиций на краевые разведочные выработки (особенно когда контур промышленного оруденения устанавливается методом экстраполяции).

На втором этапе устанавливаются основные параметры математической модели месторождения или отдельных рудных тел:

- количество рудных пересечений на месторождении ( $n_m$ ), в т. ч. в отдельных рудных телах ( $n_i$ );

- средние величины мощности ( $\bar{m}$ ) рудной залежи и содержания ( $\bar{C}$ ) в ней полезного компонента;

- коэффициенты вариации мощности ( $V^m, \%$ ) рудных пересечений, содержания полезного компонента ( $V^C, \%$ ), линейного запаса ( $V^{mC}, \%$ ), а также соотношение закономерной и случайной составляющих изменчивости оруденения  $\sigma_{\text{зак}}^2 / \sigma_{\text{сл}}^2$ ;

- коэффициенты корреляции между мощностью пересечений и содержанием в них полезного компонента ( $r \{m, C\}$ );

- законы распределения мощностей рудных пересечений, содержаний в них полезного компонента и линейного запаса, а также вариограммы изучаемых признаков, характеризующие закономерности пространственного распределения основных подсчетных параметров.

На третьем этапе работы осуществляется выбор одного из подсчетных параметров в качестве наиболее информативного признака. В качестве него принимается наиболее изменчивый подсчетный параметр, величина погрешности определения которого коррелируется с величиной погрешности запасов руды или полезного компонента в разведочных блоках.

Данное условие базируется на известном «принципе В. М. Крейтера» – «...в подавляющем большинстве случаев характер изменения наиболее изменчивого и значимого признака автоматически гарантирует и достоверность изучения остальных, менее изменчивых показателей».

На большинстве рудных месторождений к числу таковых относится содержание полезного компонента. В этом случае погрешность определения запаса полезного компонента в блоке соответствует, с достаточной для практики точностью, погрешности определения среднечлочного содержания. При этом влиянием погрешностей определения мощности рудных пересечений, объемной массы руды и площади оруденения в блоке можно пренебречь, так как изменчивость мощности и объемной массы ниже изменчивости содержания, а погрешность площади минимизирована в процессе экспертизы.



На отдельных объектах наибольшей изменчивостью характеризуется мощность рудных пересечений (скарново-магнетитовые, бокситовые месторождения). На месторождениях с одинаковой изменчивостью мощности и содержания ( $V^C \approx V^m$ ) в качестве информационного признака используется линейное содержание полезного компонента в рудном пересечении (метро-процент). В этом случае при расчете погрешностей должно учитываться влияние статистически значимой корреляционной связи между мощностью рудных пересечений и содержанием в них полезных компонентов.

На четвертом этапе выполняется оценка предельных величин погрешностей среднеблочных подсчетных параметров.

Предельная относительная погрешность установления среднеблочного содержания полезного компонента ( $\varepsilon_{\bar{C}_i}^C$ ) в каждом конкретном блоке рассчитывается по формуле

$$\varepsilon_{\bar{C}_i}^C = t \frac{V_{\bar{C}_i}^C}{\sqrt{n_{\bar{C}_i}}}, \%, \quad (4.12)$$

где  $V_{\bar{C}_i}^C$  – коэффициент вариации содержания полезного компонента в  $i$ -м подсчетном блоке;  $n_{\bar{C}_i}$  – количество рудных пересечений в  $i$ -м подсчетном блоке;  $t$  – коэффициент Стьюдента, определяющий уровень вероятности события, который принимается, как правило, равным единице, что обеспечивает (для одностороннего доверительного интервала) 84%-ную вероятность того, что истинное содержание ( $C_{\text{и}}$ ) в блоке (месторождении) не окажется ниже пессимистической его оценки  $C_{\text{и}} \geq \bar{C} - S$ ;  $S$  – предельная среднеквадратическая погрешность среднеблочного содержания ( $\bar{C}$ ), установленного по данным разведочных работ.

Предельная относительная погрешность установления среднего содержания полезного компонента и соответственно его запасов в целом по месторождению ( $\varepsilon_M^C$ ) рассчитывается по формуле

$$\varepsilon_M^C = t \frac{\bar{\varepsilon}_{\bar{C}}^C}{\sqrt{N}}, \%, \quad (4.13)$$

где  $\bar{\varepsilon}_6^C$  – среднеарифметическая предельная погрешность по совокупности блоков;  $N$  – количество подсчетных блоков.

В случаях когда на месторождении отсутствует координированная изменчивость, предельная погрешность  $\varepsilon_M^C$  может быть оценена по формуле

$$\varepsilon_M^C = t \frac{V_M^C}{\sqrt{n_M}}, \%, \quad (4.14)$$

где  $V_M^C$  – коэффициент вариации содержания полезного компонента по месторождению;  $n_M$  – общее количество рудных пересечений.

Оценка предельной величины погрешности среднеблочной мощности рудных тел ( $\varepsilon_{\bar{b}_i}^m$ ) или среднеблочного линейного содержания (метропроцента  $\varepsilon_{\bar{b}_i}^{Cm}$ ) выполняется по тем же формулам с соответствующей заменой  $V_6^C$  на  $V_6^m$  или  $V_6^{Cm}$ .

Результаты расчетов предельных погрешностей подсчетных параметров принимаются в качестве дополнительного признака при квалификации запасов по категориям разведанности путем сопоставления расчетных и предельно допустимых погрешностей, обусловленных природной изменчивостью оруденения. Предельно допустимые отклонения разведанных запасов полезных компонентов от «истинных» принимаются равными 15, 25, 40 и 60 % соответственно для подсчетных блоков категории А, В, С<sub>1</sub> и С<sub>2</sub>.

При необходимости выполняется оценка уровня надежности квалификации запасов по их балансовой принадлежности. Она характеризуется величиной вероятности (Р) события, при котором «истинное» среднеблочное содержание полезного компонента будет выше уровня минимального промышленного содержания ( $C_{\min}$ ).

Расчет величины  $P$  производится на основе функции нормального распределения  $F(z)$ , обеспечивающей удовлетворительную точность оценок, так как статистическое распределение среднеблочных содержаний на большинстве месторождений подчиняется нормальному закону с достаточной степенью приближения:

$$F(z) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int e^{-\frac{z^2}{2}} dz, \quad (4.15)$$

где  $z = \frac{C_{\bar{b}_i} - C_{\min}}{S^C}$  – нормированная величина разности между средним содержанием в блоке, установленным по данным разведки ( $C_{\bar{b}_i}$ ), и минимальным промышленным содержанием ( $C_{\min}$ );  $S^C = \varepsilon_{\bar{b}_i}^C \cdot C_{\bar{b}_i}$  – абсолютная погрешность определения среднеблочного содержания.

Исходными данными для расчета вероятности события  $P\{C_{\text{и}} - C_{\min}\}$  являются:

- $C_{\bar{b}_i}$  – среднеблочное содержание (устанавливается по результатам геологоразведочных работ);

- $\varepsilon_{\bar{b}_i}^C$  – предельная относительная погрешность среднеблочного содержания;

- $C_{\min}$  – минимальное промышленное содержание (устанавливается при технико-экономическом обосновании кондиций);

- $K_i = \frac{C_{\bar{b}_i}}{C_{\min}}$  – показатель превышения  $C_{\bar{b}_i}$  над  $C_{\min}$  (коэффициент «рудонасыщенности» блока).

Результаты расчетов для различных уровней погрешности среднеблочных содержаний свидетельствуют, что зависимость  $P\{C_{\text{и}} - C_{\min}\} = f(\varepsilon_{\bar{b}_i}^C)$  с достаточной степенью точности аппроксимируется полиномиальной функцией вида:

$$P = a (\varepsilon_{\bar{b}_i}^C)^2 + b \varepsilon_{\bar{b}_i}^C + c, \quad (4.16)$$

где  $a$ ,  $b$  и  $c$  – числовые коэффициенты, индивидуальные для каждого значения  $K$  (табл. 4.4).

Таблица 4.4

## Числовые коэффициенты уравнения (4.16)

К	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>c</i>
1,1	0,0154	–1,5436	94,4
1,2	0,0154	–1,735	109,6
1,3	0,0125	–1,5521	113,2
1,4	0,0073	–1,1696	111,5
1,5	0,0045	–0,9182	109,7
1,6	0,0014	–0,6514	106,8
1,7	–0,0008	–0,4766	105,65
1,8	–0,0031	–0,2827	103,55
1,9	–0,0037	–0,2138	103,25
2,0	–0,0036	–0,1786	102,80
2,3	–0,0056	0,0111	100,96
2,5	–0,0050	0,0129	100,70
3,0	–0,0056	0,1236	99,36
4,0	–0,0048	0,1335	98,91

Если по данным разведки содержание полезного компонента ниже минимального промышленного значения, необходимо оценить величину риска упущенных возможностей, т. е. того, что содержание в действительности отвечает требованиям промышленности и разработка месторождения окажется рентабельной.

Например, пусть среднее содержание полезного компонента в блоке равно 1,8 %, минимальное промышленное содержание 1,5 %, а расчетная погрешность среднеблочного содержания – 55 %. Тогда коэффициент К будет равен  $(1,8:1,5) = 1,2$ .

Учитывая соответствующие ему коэффициенты *a*, *b*, *c*,  $P = 0,0154 \cdot 55^2 - 1,735 \cdot 55 + 109,6 = 61 \%$ .

Вывод: в 4 случаях из 10 запасы оцениваемого блока при отработке окажутся забалансовыми.

#### **4.4. Принципы и направления использования оценок риска при осуществлении горного, страхового, лизингового и банковского бизнеса**

Значимость достоверной геологической информации на стадии принятия инвестиционных решений состоит в возможности определения риска организации недропользования, обусловленного тем, что несовпадение фактических и ожидаемых геологических условий объективно приведет в будущем и к несовпадению предполагаемых и реальных технико-экономических показателей работы предприятия.

Как правило, при разработке технико-экономических обоснований освоения участка недр в этих целях осуществляется расчет экономических и финансовых показателей работы горного предприятия на основе запасов, величина которых откорректирована понижающими коэффициентами по отношению к общим подсчитанным запасам. При этом схема вскрытия и подготовки, расположение и параметры горных выработок остаются без изменений.

Естественно, что такой подход позволяет оценить возможный риск осуществления только для проекта в целом. Однако в отдельные периоды реализации проекта, за счет неравномерной разведанности объекта, уровень подтверждения технико-экономических показателей предприятия может существенно отличаться от их среднего значения. В то же время проведение большинства страховых и лизинговых операций проводится в относительно короткие сроки. Те же сроки характерны и для большинства открываемых кредитных линий. Поэтому применение указанного традиционного подхода к количественной оценке риска малопродуктивно.

Однако знание погрешностей разведки позволяет несколько иначе осуществить учет риска пользования недрами по фактору достоверности геологического их изучения. Такой учет осуществляется путем выполнения планирования развития горных работ и соответствующих технико-экономических расчетов по двум вариантам ожидаемых оценок горно-геологических условий: пессимистическому (увеличение значений неблагоприятно действующих и уменьшение значений положительно действующих факторов на величины их погрешностей) и противоположному ему оптимистическому.

Именно этот подход позволяет определить степень риска организации горного и связанного с ним страхового, лизингового и финансового бизнеса на любом требуемом отрезке времени. Степень риска признается приемлемой, если по пессимистическому варианту горно-геологических условий гарантируется исполнение условий, принятых на себя недропользователем в соответствии с условиями лизинговых, кредитных и иных договоров.

#### **4.5. Факторы риска при подготовке технико-экономических предложений для участия в конкурсе на получение права пользования недрами участка**

В настоящее время существуют две формы состязательной процедуры на право пользования недрами континентальной части Российской Федерации: аукционная и конкурсная.

Первая форма предполагает жесткое задание основных условий пользования недрами и состязательность претендентов лишь в части предложения ими наибольшей суммы разового платежа за предоставление права пользования ими.

Вторая предполагает состязательность претендентов в части научно-технического уровня программ использования участков недр, полноты извлечения полезных ископаемых, вклада в социально-экономическое развитие территории, а также в сроках реализации программ, эффективности мероприятий по охране недр и окружающей среды с учетом интересов национальной безопасности Российской Федерации.

При этом предусматривается также и разовый платеж за право пользования недрами, минимальный размер которого определяется условиями конкурса. Предлагаемый конкурсантами размер этого платежа учитывается только в случае, если по всем остальным характеристикам их предложения оцениваются как равноправные.

Маркшейдерско-геологическая служба предприятий принимает непосредственное участие в подготовке документации для участия в состязательной процедуре по получению права пользования недрами.

Основной риск данного вида работ состоит в возможности отказа в допуске организации к участию в конкурсе или аукционе в связи с некачественно подготовленной документацией. В состав документации, прикладываемой к заявлению на участие в конкурсе или аукционе, входят «Сведения о заявителе», содержание которых определяется в публикуемых условиях их проведения. Эти сведения обязательно включают в себя информацию о технических и технологических возможностях заявителя и о его предыдущей деятельности, в состав которых обычно входят:

- копии лицензий на производство маркшейдерских работ, применение взрывчатых материалов промышленного назначения и т. д.;

- сведения о наличии технических средств и технологий, необходимых для безопасного и эффективного проведения работ;

- перечень организаций, привлекаемых в качестве подрядчиков для выполнения намечаемых видов работ на участке недр, наличие у них лицензий, технических средств и технологий, необходимых для безопасного и эффективного проведения работ;

- основные сведения о проектах по освоению месторождений (участков недр), выполненных за последние 5 лет;

- сведения о полученных лицензиях на право пользования недрами и выполнении условий лицензионных соглашений.

В подготовке ответов на эти вопросы участвуют практически все технические службы, в том числе и маркшейдерско-геологическая. Кроме того, на большинстве предприятий (объединений) именно на эту службу возлагается общая ответственность за подготовку всего комплекта заявки (включающего, кроме того, финансовую и правовую информацию).

Несмотря на очевидность существующих требований, ежегодно многим заявителям отказывается в участии в конкурсах или в аукционах, причем многие из них относятся к крупным и даже мировым компаниям (например, подразделения группы «СДС», «ArcelorMittal»). К сожалению, содержащиеся в материалах ответы на сформулированные в условиях конкурсов и аукционов вопросы даются в стиле известного диалога между покупателем и продавцом сатирика М. М. Задорнова: «Йогурт свежий?» – «Грушевый...».

Общее правило при подготовке материалов состоит в том, чтобы убедительно доказать добросовестность, подготовленность и возможности заявителя в качестве потенциального недропользователя. Материалы должны давать развернутые, аргументированные ответы на все без исключения вопросы, содержащиеся в условиях конкурсов или аукционов. Каждое содержащееся в них утверждение должно подтверждаться соответствующими документами.

В отличие от аукционов, при проведении конкурсов требуется представление «Конкурсных предложений» – технико-экономических показателей ведения работ, связанных с намечаемым использованием недр на участке.

Содержание таких Предложений оговаривается условиями конкурса, а сами они обычно должны отражать:

1. Техничко-экономические показатели освоения участка недр:

- выбор методики и технологии геологоразведочных работ, темпы их проведения, объемы, стоимость работ;

- основные технологические решения (обоснование планируемого способа, системы и технологии добычи, систем инженерного обеспечения и транспортных путей с указанием источников и порядка приобретения основного технологического оборудования, экономически обоснованную полноту извлечения из недр запасов полезного ископаемого);

- научно-технический уровень и темпы реализации программ по геологическому изучению и использованию недр, полноту извлечения полезного ископаемого, объемы добычи по годам;

- экономическая эффективность проекта освоения участка недр;

- обеспечение предприятия энергетическими, материальными, трудовыми и прочими ресурсами;

- план мероприятий по консервации и ликвидации горных выработок, скважин и иных сооружений, связанных с использованием недр.

2. Мероприятия по охране окружающей среды, соблюдению требований промышленной безопасности опасных производственных объектов и организации безопасного ведения работ:



- ведение мониторинга состояния недр в зоне воздействия добывающего предприятия в соответствии с утвержденным проектом разработки участка недр;
- оценка воздействия на окружающую природную среду, включая биоресурсы, комплекса работ, связанных с недропользованием;
- комплекс работ по минимизации последствий хозяйственной деятельности на животный и растительный мир;
- размещение отходов производства и потребления, расчет затрат на рекультивацию;
- комплекс мероприятий по предотвращению и контролю над загрязнением окружающей среды;
- мероприятия по предотвращению и ликвидации аварийных ситуаций и организации безопасного ведения работ;
- обеспечение промышленной безопасности объекта;
- обоснование объемов и сроки рекультивации нарушенных земель.

3. Предложения по участию в развитии социально-экономической сферы района расположения участка, представленные в физическом и денежном выражении.

Основные ошибки при подготовке «Конкурсных предложений» состоят в прямом игнорировании разработчиками отдельных вопросов или их неполного освещения. Так, очень часто вообще отсутствуют предложения по плану мероприятий по консервации и ликвидации горных выработок. Изложение вопросов минимизации последствий хозяйственной деятельности на животный и растительный мир сводится лишь к формальному указанию его состава и т. д.

Нередки случаи, когда характер Предложений заявителя вообще противоречит условиям конкурса. Так по условиям одного из конкурса было предусмотрено бурение 4 тыс. м разведочных скважин. Предложения заявителя вообще не содержали указания на предполагаемый объем бурения, но предусматривали финансирование геологоразведочных работ в объеме, позволяющем пробурить не более 2,2 тыс. м скважин. Такое несоответствие объемов бурения можно рассматривать в качестве несогласия заявителя с условиями конкурса, со всеми вытекающими из этого последствиями.

Для снижения риска проигрыша на конкурсе необходим тщательный контроль разработчика «Конкурсных предложений» (в качестве которого обычно привлекается проектная организация). Весьма полезным является экспертиза подготовленных Предложений до их передачи в конкурсную комиссию путем привлечения независимых экспертов.

Для повышения качества «Конкурсных предложений» необходимо оценивать уровень возможных предложений конкурентов, что предполагает отслеживание их технологической, технической, природоохранной и социальной политики.

При подготовке к участию в конкурсах или аукционах особое внимание уделяется сохранению в тайне размеров допустимого для заявителя размера стартового платежа.

#### **4.6. Направления учета факторов риска при планировании развития горных работ и формировании сбытовой политики предприятия**

Степень разведанности эксплуатируемого участка недр должна обеспечивать достижение приемлемого уровня расхождения плановых и ожидаемых результатов работы предприятия (себестоимости добычи, качества угля и объема добычи).

Изучение характера и степени влияния достоверности горно-геометрических моделей в условиях конкретных предприятий в настоящее время практически не производится.

Однако знание такого влияния позволяет минимизировать объемы вскрытых, подготовленных и готовых к выемке промышленных запасов, что обеспечит сокращение объемов временно выведенных из финансового оборота средств, расходов на поддержание и проветривание горных выработок, снижение удельных расходов материалов и т. д.

В идеале, при работе одним механизированным комплексом лава нового выемочного столба должна быть подготовлена к монтажу оборудования «день в день» с его демонтажем в уже отработанной лаве и завершением ремонтных работ.

Однако специфика горного производства, работающего в условиях неопределенных знаний о состоянии эксплуатируемого объема недр, предполагает возможность наступления форс-мажорных обстоятельств геологического характера (например, встреча неизвестного разрывного нарушения, снижающего темпы отработки лавы и проведения подготовительных выработок). Поэтому должно существовать опережение темпов подготовительных работ над очистными, обеспечивающее парирование незапланированного снижения скорости подготовки запасов. Вопрос о порядке определения размеров подобного опережения пока, к сожалению, не разрешен.

Достоверность результатов геометризации существенно влияет и на безопасность ведения горных работ. Это связано с тем, что все технические и технологические проектные решения по строительству и эксплуатации шахт выбираются под условием их соответствия не реальным геологическим условиям, а их геологоразведочным моделям. Поэтому ошибочная или недостоверная геологоразведочная информация может явиться причиной принятия неверных и промышленно опасных технических решений.

Особенно это важно в настоящее время, когда существенно снизилась «геологическая информативность» горных работ, вызванная существенным изменением параметров систем отработки. Если раньше расстояния (по направлению падения пласта) между штреками были близки к 100 м, то теперь они уже приближаются к 250 м. Уже явно наметились объективные предпосылки к возникновению совершенно новой проблемы обеспечения промышленной безопасности – недостаточного уровня достоверности геологической информации, используемой при планировании и проектировании горных работ.

Отдельные случаи негативного проявления этой проблемы уже наблюдаются. Например, при расследовании крупной аварии на шахте «Тайжина» не удалось реконструировать геологическую обстановку района ее возникновения из-за наличия на участке только одной разведочной скважины.

Важным фактором обеспечения эффективности горного бизнеса является выполнение контрактных условий не только по объему, но и по качеству углепродукции.

Особое значение качественные показатели угля приобретают в условиях наметившегося перехода угольной отрасли к долгосрочным поставкам угля. При планировании таких поставок приходится иметь в виду, что для их выполнения в отработку должны вовлекаться запасы, которые на момент заключения контракта еще не вскрыты горными выработками и оценены только по геологоразведочным скважинам. Погрешности такой оценки, в случае если они не были предварительно определены и учтены, могут иметь весьма негативные последствия – штрафные санкции по причине неисполнения условий контракта. Поэтому необходимо накапливать и анализировать опыт работы предприятия для построения и использования зависимости между достоверностью горно-геометрических моделей и эффективностью ведения горного бизнеса.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Учебный курс «Оценка риска пользования недрами» дает возможность будущим инженерам-маркшейдерам прикоснуться к проблеме обеспечения безопасности горного бизнеса по вопросам, относящимся к компетенции маркшейдерско-геологической службы. Решение этих вопросов является прерогативой элиты маркшейдерской службы и требует глубокого понимания взаимодействия процессов и явлений в горнодобывающих отраслях, инженерного количественного подхода к оценке состояния минерально-сырьевой базы предприятия, надежного и обоснованного расчета и прогноза изменяющегося состояния геологической среды, правового поля и целей и задач отдельных бизнес-структур и отрасли в целом. Эти качества закладываются в будущем специалисте на протяжении всех пяти лет учебы, но должны впоследствии развиваться им самостоятельно в течение всей трудовой жизни. Данный курс лекций направлен на то, чтобы студенту, будущему специалисту, увидеть новые горизонты знаний и проблем, понять практическую взаимосвязь многих ранее изученных дисциплин и лучшим образом освоить свою профессию.

## СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алтунин, А. Е. Расчеты в условиях риска и неопределенности в нефтегазовых технологиях / А. Е. Алтунин, М. В. Семухин. – Тюмень : Изд-во Тюмен. гос. ун-та, 2004. – 296 с.
2. Боярко, Г. Ю. Риски информационного обеспечения проектов недропользования / Г. Ю. Боярко // Минеральные ресурсы России. – 2002. – № 4. – С. 21–24.
3. Классификация запасов и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых: приказ МПР РФ от 11 декабря 2006 № 278. – М., 2006. – 6 с.
4. Коткин, В. А. Количественная оценка точности и достоверности разведанных запасов месторождений твердых полезных ископаемых / В. А. Коткин [и др.] // Недропользование-XXI век. – 2009. – № 1. – С. 29–33.
5. Малютин, Ю. С. К вопросу об унификации классификации запасов и ресурсов твердых полезных ископаемых / Ю. С. Малютин // Недропользование-XXI век. – 2007. – № 7. – С. 22–35.
6. Мельников, Н. Н. Достоверность геологоразведочной информации и производственная мощность горного предприятия / Н. Н. Мельников, М. Бусырев // Недропользование-XXI век. – 2008. – № 3. – С. 61–63.
7. Методические рекомендации по подготовке условий и порядку проведения конкурсов и аукционов на право пользования участками недр : Распоряжение МПР РФ от 14 ноября 2002 № 457–р. – М., 2002. – 12 с.
8. Методические рекомендации по применению Классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых (угли и горючие сланцы) : Приложение № 34 к распоряжению МПР России от 05.06.2007 № 37–р. – М., 2007. – 31 с.
9. Певзнер, М. Е. Горный аудит / М. Е. Певзнер. – М. : Изд-во Моск. гос. горн. ун-та, 1999. – 216 с.
10. Порядок и условия использования геологической и иной информации о недрах, являющихся государственной собственностью: приказ МПР РФ от 12 декабря 2005 № 340. – М., 2005. – 5 с.

11. Порядок рассмотрения заявок на получение права пользования недрами для целей строительства и эксплуатации подземных сооружений, не связанных с добычей полезных ископаемых: приказ МПР РФ от 2 декабря 2004 г. № 715. – М., 2004. – 3 с.

12. Рейд, Г. Оценка риска инвесторами и инвестируемыми при создании новых предприятий / Г. Рейд, Д. Смит // Проблемы теории и практики управления. – 2004. – № 1. – С. 15–26.

13. Регламент организации рассмотрения и утверждения Министерством природных ресурсов Российской Федерации программ лицензирования пользования недрами: распоряжение МПР РФ от 13 августа 2002 № 368–р. – М., 2002. – 3 с.

14. Рекомендации по содержанию, оформлению и порядку предоставления на государственную экспертизу материалов подсчета запасов металлических и не металлических полезных ископаемых: приказ МПР РФ от 30 апреля 1998 № 123. – М., 1998. – 25 с.

15. Рогова, Т. Б. Определение размеров лицензионных объемов добычи угля с учетом достоверности геологоразведочных данных / Т. Б. Рогова, С. В. Шаклеин // Маркшейдерский вестник. – 2001. – № 4. – С. 30–34.

16. Стефенсон, П. Разработка международных систем отчетности о ресурсах, запасах полезных ископаемых в недрах / П. Стефенсон, Н. Уззерстоун // Недропользование-XXI век. – 2007. – № 3. – С. 64–71; № 4. – С. 70–74.

17. Шаклеин, С. В. Количественная оценка достоверности геологических материалов угольных месторождений / С. В. Шаклеин. – Кемерово : Кузбассвуиздат, 2005. – 243 с.

18. Шаклеин, С. В. Особенности оценки риска лизинговых операций в угольной отрасли / С. В. Шаклеин // Лизинг-курьер. – 2002. – № 6. – С. 18–22.

## ОГЛАВЛЕНИЕ

<b>ПРЕДИСЛОВИЕ</b> .....	3
<b>1. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ И ЦЕЛЕВЫЕ ФУНКЦИИ</b> ...	5
1.1. Цели оценки риска пользования недрами.....	5
1.2. Основные факторы риска осуществления недропользования.....	8
1.3. Карта риска .....	10
<b>2. ПОРЯДОК ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ ПО ОРГАНИЗАЦИИ НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЯ НА УЧАСТКЕ НЕДР</b>	14
2.1. Государственные требования по порядку принятия решения по освоению участков недр.....	14
2.2. Порядок принятия корпоративных решений по организации недропользования на участке недр.....	16
2.3. Взаимодействие недропользователей, федеральных органов управления недрами и органов исполнительной власти субъектов Федерации при принятии решения по освоению недр.....	18
<b>3. ОЦЕНКА РИСКА НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЯ ОРГАНАМИ ГОСУДАРСТВЕННОГО УПРАВЛЕНИЯ НЕДР</b> .....	21
3.1. Российская система оценки полноты знаний о состоянии недр, ее становление и состояние .....	21
3.2. Зарубежные системы оценки полноты знаний о состоянии недр.....	30
3.3. Международная система оценки полноты знаний о состоянии недр .....	61
3.4. Учет степени риска при формировании условий получения права пользования недрами и определении размеров стартовых платежей на аукционах (конкурсах) на получение права пользования недрами .....	73
<b>4. КОРПОРАТИВНАЯ МАРКШЕЙДЕРСКО-ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА РИСКА ПОЛЬЗОВАНИЯ НЕДРАМИ</b> .....	85
4.1. Основные факторы геологического риска.....	85
4.2. Принципы и методы качественной экспресс-оценки степени риска пользования недрами по фактору неполноты горно-геометрических знаний состояния недр.....	91



4.3. Принципы и методы количественной оценки риска пользования недрами по фактору неполноты горно-геометрических знаний состояния недр.....	97
4.4. Принципы и направления использования оценок риска при осуществлении горного, страхового, лизингового и банковского бизнеса .....	108
4.5. Факторы риска при подготовке технико-экономических предложений для участия в конкурсе на получение права пользования недрами участка.....	109
4.6. Направления учета факторов риска при планировании развития горных работ и формировании сбытовой политики предприятия.....	113
<b>ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....</b>	<b>116</b>
<b>СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....</b>	<b>117</b>

Составители:

Сергей Васильевич Шаклеин  
Тамара Борисовна Рогова

## ОЦЕНКА РИСКА ПОЛЬЗОВАНИЯ НЕДРАМИ

Учебное пособие

Редактор О. А. Вейс

Подписано в печать 30.04.2009. Формат 60×84/16.  
Бумага офсетная. Отпечатано на ризографе. Уч.-изд. л. 6,0.  
Тираж 500 экз. Заказ 16.  
ГУ КузГТУ. 650000, Кемерово, ул. Весенняя, 28.  
Типография ГУ КузГТУ.  
650000, Кемерово, ул. Д. Бедного, 4 А.