

**Классификация запасов
месторождений и прогнозных
ресурсов**

Первая классификация

в истории горного дела классификация была разработана Лондонским институтом горного дела и металлургии в начале прошлого века.

Было выделено три категории:

- видимые (действительные)
- вероятные (частично вскрытые горными выработками)
- возможные (на основе теоретических выкладок).

В России приняли эту классификацию

США

была принята следующая классификация:

- измеренные
- выведенные
- предполагаемые.

СССР

В 1928 году была утверждена классификация, предложенная Геолкомом, и включающая 5 категорий:

A_1 , A_2 , B , C_1 , C_2 .

Эта классификация уточнилась в 1941 и 1953 гг., но с выделением этих же 5-ти категорий.

1960 год

утверждена классификация в которой запасы по степени достоверности были разделены на 4 категории:

A, B, C₁, C₂

а по степени пригодности для промышленного использования на группы:

- **балансовые**
- **забалансовые.**

1981 год

Совет Министров СССР утвердил классификацию запасов, разработанную ГКЗ СССР. В ней запасы по степени их изученности подразделялись на разведанные категории:

A, B, C₁

и предварительно оцененные:

категория C₂.

Прогнозные ресурсы по степени их обоснованности подразделялись на категории:

P₁, P₂, и P₃

Группы месторождений по сложности строения

1 группа. Месторождения (участки) простого геологического строения с крупными и весьма крупными, реже средними по размерам телами полезных ископаемых с ненарушенным или слабонарушенным залеганием, характеризующимися устойчивыми мощностью и внутренним строением, выдержанным качеством полезного ископаемого, равномерным распределением основных ценных компонентов.

Особенности строения месторождений (участков) определяют возможность выявления в процессе разведки запасов категорий А, В, С₁ и С₂.

2 группа. Месторождения (участки) средней сложности геологического строения с крупными и средними по размерам телами с нарушенным залеганием, характеризующимися неустойчивыми мощностью и внутренним строением либо невыдержанным качеством полезного ископаемого и неравномерным распределением основных ценных компонентов.

Ко второй группе относятся также месторождения углей, ископаемых солей и других полезных ископаемых простого геологического строения, но со сложными или очень сложными горно-геологическими условиями разработки.

Особенности строения месторождений (участков) определяют возможность выявления в процессе разведки запасов B , C_1 и C_2 .

3 группа. Месторождения (участки) высокой сложности геологического строения со средними и мелкими по размерам телами полезных ископаемых с интенсивно нарушенным залеганием, характеризующимися очень изменчивыми мощностью и внутренним строением либо значительно невыдержанным качеством полезного ископаемого и очень неравномерным распределением основных ценных компонентов.

Данную группу составляют большинство месторождений редких металлов, золота, гидротермальные месторождения цветных металлов.

Запасы месторождений этой группы разведываются преимущественно по категориям C_1 и C_2 .

4 группа. Месторождения (участки) с мелкими, реже средними по размерам телами с чрезвычайно нарушенным залеганием либо характеризующиеся резкой изменчивостью мощности и внутреннего строения, крайне неравномерным качеством полезного ископаемого и прерывистым гнездовым распределением основных ценных компонентов.

К ним относятся месторождения камнесамоцветного сырья и пьезооптического сырья, мелкие месторождения редких металлов и золота.

Запасы месторождений этой группы разведываются преимущественно по категории C_2 .

Запасы полезных ископаемых и прогнозные ресурсы

- ***Запасы.***

Делятся по степени разведанности на категории:
А, В, С₁ и С₂.

Разрешающие условия:

1. Достоверность подсчитанных запасов;
2. Полнота изучения качества и технологии переработки полезного компонента;
3. Степень исследования природных факторов, определяющих условия ведения горно-эксплуатационных работ.

Категория А

выделяются на участках детализации разведываемых месторождения 1 группы сложности и должны удовлетворять следующим основным требованиям:

- ✓ установлены размеры, форма и условия залегания тел полезного ископаемого, изучены характер и закономерности изменчивости их морфологии и внутреннего строения, выделены и околтурены безрудные и некондиционные участки внутри тел полезного ископаемого, при наличии разрывных нарушений установлены их положение и амплитуда смещения;

- ✓ определены природные разновидности, выделены и оконтурены промышленные (технологические) типы и сорта полезного ископаемого, установлены их состав и свойства; качество выделенных промышленных (технологических) типов и сортов полезного ископаемого охарактеризовано по всем предусмотренным промышленностью параметрам;
- ✓ изучены распределение и формы нахождения в минералах и продуктах переделов полезного ископаемого ценных и вредных компонентов;
- ✓ контур запасов полезного ископаемого определен в соответствии с требованиями кондиций по скважинам и горным выработкам по результатам их детального опробования.

Категория В

выделяются на участках детализации разведываемых месторождений 1 и 2 групп и должны удовлетворять следующим основным требованиям:

- ✓ установлены размеры, основные особенности и изменчивость формы и внутреннего строения, условия залегания тел полезного ископаемого, пространственное размещение внутренних безрудных и некондиционных участков; при наличии крупных разрывных нарушений установлены их положение и амплитуды смещения, охарактеризована возможная степень развития малоамплитудных нарушений;

- ✓ определены природные разновидности, выделены и при возможности описаны промышленные (технологические) типы полезного ископаемого; при невозможности описания установлены закономерности пространственного распределения и количественного соотношения промышленных (технологических) типов и сортов полезного ископаемого; качество выделенных промышленных (технологических) типов и сортов полезного ископаемого охарактеризовано по всем предусмотренным условиями параметрам;
- ✓ определены минеральные формы нахождения полезных и вредных компонентов;
- ✓ контур запасов полезного ископаемого определен в соответствии с требованиями условий по результатам опробования скважин и горных выработок с включением в него ограниченной зоны экстраполяции, обоснованной геологическими критериями, данными геофизических и геохимических исследований.

Категория C_1

составляют основную часть запасов разведываемых месторождений 1,2 и 3 групп, а также выделяются на участках детализации месторождений 4 группы и должны удовлетворять следующим основным требованиям:

✓ выяснены размеры и характерные формы тел полезного ископаемого, основные особенности условий их залегания и внутреннего строения, оценены изменчивость и возможная прерывистость тел полезного ископаемого, а для пластовых месторождений и месторождений строительного и облицовочного камня также наличие площадей развития малоамплитудных тектонических нарушений;

- ✓ определены природные разновидности и промышленные (технологические) типы полезного ископаемого, установлены общие закономерности их пространственного распространения и количественные соотношения промышленных (технологических) типов и сортов полезного ископаемого, минеральные формы нахождения полезных и вредных компонентов; качество выделенных промышленных (технологических) типов и сортов охарактеризовано по всем предусмотренным кондициями параметрам;
- ✓ контур запасов полезного ископаемого определен в соответствии с требованиями кондиций по результатам опробования скважин и горных выработок, с учетом данных геофизических и геохимических исследований и геологически обоснованной экстраполяции.

Категория C_2

выделяются при разведке месторождений всех групп сложности, а на месторождениях 4 группы составляют основную часть запасов и должны удовлетворять следующим требованиям:

- ✓ размеры, форма, внутреннее строение тел полезного ископаемого и условия их залегания оценены по геологическим и геофизическим данным и подтверждены вскрытием полезного ископаемого ограниченным количеством скважин и горных выработок;
- ✓ контур запасов полезного ископаемого определен в соответствии с требованиями кондиций на основании опробования ограниченного количества скважин, горных выработок, естественных обнажений или по их совокупности, с учетом данных геофизических и геохимических исследований и геологических построений, а также путем геологически обоснованной экстраполяции параметров, определенных при подсчете запасов более высоких категорий.

Прогнозные ресурсы категории P_1

учитывают возможность выявления новых рудных тел полезного ископаемого на рудопроявлениях, разведанных и разведываемых месторождениях. Для количественной оценки ресурсов этой категории используются геологически обоснованные представления о размерах и условиях залегания известных тел.

Оценка ресурсов основывается на результатах геологических, геофизических и геохимических исследований площадей возможного нахождения полезного ископаемого, а также на материалах одиночных структурных и поисковых скважин и геологической экстраполяции структурных, литологических, стратиграфических и других особенностей, установленных на более изученной части месторождения и определяющих площади и глубину распространения полезного ископаемого, представляющего промышленный интерес.

Прогнозные ресурсы категории P_2

учитывают возможность обнаружения в бассейне, рудном районе, узле, поле новых месторождений полезных ископаемых, предполагаемое наличие которых основывается на положительной оценке выявленных при крупномасштабной геологической съемке и поисковых работах проявлений полезного ископаемого, а также геофизических и геохимических аномалий, природа и возможная перспективность которых установлены единичными выработками.

Количественная оценка ресурсов, представления о размерах предполагаемых месторождений, минеральном составе и качестве руд основываются на аналогиях с известными месторождениями того же формационного (генетического) типа. Прогнозные ресурсы оцениваются до глубин, доступных для эксплуатации при современном и возможном в ближайшей перспективе уровне техники и технологии разработки месторождений. Возможное изменение параметров кондиций по сравнению с аналогичными месторождениями должно иметь соответствующее обоснование.

Прогнозные ресурсы категории P_3

учитывают лишь потенциальную возможность открытия месторождений того или иного вида полезного ископаемого на основании благоприятных магматических, стратиграфических, литологических, тектонических и палеогеографических предпосылок, выявленных в оцениваемом районе при средне- и мелкомасштабном региональном геологическом изучении недр, дешифрировании космических снимков, а также при анализе результатов геофизических и геохимических исследований. Количественная оценка ресурсов этой категории производится без привязки к конкретным объектам по предположительным параметрам на основе аналогии с более изученными районами, площадями, бассейнами, где имеются разведанные месторождения того же генетического типа.

Группы запасов твердых полезных ископаемых по их экономическому значению

Запасы твердых полезных ископаемых и содержащихся в них полезных компонентов по их экономическому значению подразделяются на две основные группы, подлежащие раздельному подсчету и учету:

- балансовые (экономические);
- забалансовые (потенциально экономические).

Геолого-экономические понятия

- **Обеспеченность запасами** – это расчетная возможность удовлетворения потребности в продукции из минерального сырья разведанными запасами полезного ископаемого в годовом измерение.
- **Погашение разведанных запасов полезного ископаемого** – списание балансовых запасов вследствие их отработки, потерь при добыче или по другим причинам.
- **Восполняемость погашенных запасов** – отношение прироста разведанных запасов высоких категорий, к погашению запасов за тот же период.

- ***Бортовое содержание*** –наименьшее содержание полезного компонента в пробах, включаемых в контур балансовых запасов. Часто не имеет четких геологических границ;
- ***Минимальное промышленное содержание*** – расчетное содержание компонента(ов) в крупном подсчетном блоке, извлекаемая ценность которого обеспечивает возврат затрат на разведку, добычу и переработку, включая амортизацию капиталовложений.

- ***Коэффициент извлечения полезного ископаемого из недр*** – отношение количества добытого полезного ископаемого к количеству полезного ископаемого в погашенных при отработке балансовых запасах.
- ***Коэффициент изменения качества полезного ископаемого*** – отношение среднего содержания полезных компонентов соответственно в добытых и погашенных запасах полезного ископаемого.

- ***Транспортабельность минерального сырья*** – экономически целесообразное расстояние перевозки минерального сырья. По степени транспортабельности минеральное сырье подразделяется на широко транспортабельное (нефть, природный газ), ограниченно транспортабельное (железная руда) и мало транспортабельное (минеральное сырье для промышленности и строительные материалы).

Потери при добыче

Неизвлекаемая часть запасов – остается в целиках или за контурами промышленной отработки.

Цифра потерь зависит от:

- Условия залегания рудных тел;
- Сложности морфологии рудных тел;
- Применяемой системы отработки.

Обычно степень извлечения полезного ископаемого колеблется в пределах **85-90%**.

Разубоживание

возникает при выемке руды за счет приреза вмещающей породы или некондиционных руд.

Разубоживание особенно велико при отработке приконтурных частей рудных тел сложной конфигурации.

Величина разубоживания обычно изменяется от 5 до 30%.

Разубоживание в первую очередь зависит от системы отработки. Чем более селективная, тем меньше разубоживание, но дороже процесс отработки.

Потери при добыче и разубоживание руд – явления связанные между собой.

Понятие запасы и ресурсы в международной классификации

- Ресурсы – геометризованное в недрах минеральное сырье, которое может быть потенциально добыто;
- Запасы – минеральное сырье, которое может быть технологически обосновано, экономически выгодно и юридически законно извлечено из недр.

Основной принцип международной системы классификации

Ресурсы	Запасы
Indicated	Probable
Выявленные	Вероятные
Measured	Proved
Оцененные	Доказанные

по логике

Proved&Probable = A+B+C₁

(минус потери и разубоживание)

C₂ – предварительно разведанные

- Международные эксперты в своих подсчетах не используют;
- У нас некоторые компании успешно работают имея запасы только этой категории.

Сравнение количества запасов по требованиям ГКЗ и стандартам CRIRSCO

Месторождение	Запасы категорий A+B+C ₁		Proved&Probable Reserves	
	Золото, т	Сод-ие, г/т	Золото, т	Сод-ие, г/т
Наталкинское	1 262,8	1,7	1 271,6	1,17
Олимпиадинское	215,1	4,0	406,2	3,8
Многовершинное	48,3	10,5	59,1	8,0
Светлинское	34,3	2,7	50,0	2,6
Кумтор	249,5	4,74	195,6	3,1
Васильковское	339,9	2,75	248,2	1,94
Риддер-Сокольное	40,8	0,96	20,6	0,98

Основные различия связаны

1. Цели, для чего проводится подсчет запасов;
2. Исходные данные подсчета запасов;
3. Граничные параметры (кондиции);
4. Методика оценки/подсчета запасов.

1. Цели

По стандартам CRIRSCO:

- Публичный отчет (Отчет Компетентной персоны) о запасах и ресурсах для привлечения финансирования на товарных биржах, частного инвестирования, для акционеров, оценщиков стоимости проекта на предмет выпуска акций, частичной или полной продажи проекта.

- Заключение консультантов фискальных органов о фактических экономических показателях проекта на предмет определения уровней налогов и удержаний.
- При составлении Технического проекта отработки оцененные по CRIRSCO запасы не являются окончательными, как правило, многократно переоцениваются самими горными компаниями, а реальная отработка ведется по оптимизированным локальным проектам, построенным на основании пополняемых блочных моделей.

По стандартам ГКЗ:

- Отчет с подсчетом запасов по результатам разведки для постановки запасов на Государственный баланс и получения права составлять Проект отработки месторождения.
- Пересчет запасов в связи с неподтверждением в ходе отработки данных разведки, значительным изменением экономических, горнотехнических, экологических, политических и других показателей и условий.
- При составлении проекта отработки подсчитанные по ГКЗ запасы являются базовыми, на них строится реальный производственный график деятельности горнорудного предприятия.