

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Кушнарева Петра Ивановича

«Научно-методические основы количественной оценки разведанности золоторудных месторождений»,

представленной на соискание ученой степени доктора геолого-минералогических наук по специальности 1.6.10 «Геология, поиски и разведка твердых полезных ископаемых, минерагения»

1. Актуальность диссертационной работы

Целью представленной диссертационной работы является разработка методов количественной оценки разведанности запасов коренных золоторудных месторождений с учетом сложности их геологического строения.

Почему это необходимо в настоящее время?

В России провозглашен переход на суверенный аудит запасов полезных ископаемых, который, в том числе, предусматривает открытие биржевой площадки для юниорных геологических компаний на Санкт-Петербургской бирже. В этих условиях крайне важно разработать современную классификацию запасов и минеральных ресурсов ТПИ, основанную на количественных методах оценки, Национальный Кодекс стоимостной оценки («Русский VALMIN»).

Биржевики крайне заинтересованы в разработке методики определения справедливой стоимости акций с учетом геологических рисков. Однако, существующие качественные методы оценки запасов месторождений ТПИ не позволяют дифференцированно определять стоимость для запасов разных категорий. А как следствие, решать задачу отнесения запасов C2 и минеральных ресурсов inferred к рентабельным запасам.

Решение за количественными методами, которые использует автор диссертации.

Таким образом, диссертационная работа актуальна.

2. Научная новизна

В диссертации автор применил несколько новых подходов к оценке разведанности золоторудных месторождений. Приводим их ниже.

1) Количественные методы оценки сложности геологического строения месторождения

Автор в результате проведенных исследований сформулировал основные классификационные признаки группировки месторождений:

- масштаб объекта и ожидаемая производительность предприятия;
- морфологический тип оруденения;
- фрактальная размерность D (мера Хаусдорфа);

- изменчивость содержаний полезного компонента, характеризующаяся по пробам равной длины или по композитам.

Особенность этих критериев в том, что они поддаются однозначному определению и количественной оценке.

Таким образом, предложенные автором новые количественные методы оценки сложности геологического строения месторождения позволяют исключить субъективизм в оценке.

2) Разработка количественных и вероятностных критериев квалификации запасов ТПИ по категориям

При квалификации запасов полезных ископаемых по категориям в работе предлагается использование количественных и вероятностных оценок точности и достоверности определения основных подсчетных параметров. Автором установлено, что точность оценки запасов зависит от ошибки определения среднего содержания и ошибки геометризации. В работе показано, что ошибки геометризации функционально связаны с размерами рудных тел по разным направлениям, в том числе по падению и простиранию.

Возможность отнесения запасов к той или иной категории, регулируется предельными значениями критериев для каждой из них.

3) Определение изменчивости в сочетании с геометрическими свойствами оруденения с помощью вариограмм

Для количественной оценки разведанности особый интерес представляют размеры рудных тел, выделенных по установленным кондициям. Авторам решена задача определения этих размеров через построение индикаторных вариограмм. Пределы корреляции, установленные по этим вариограммам, характеризуют размеры рудных тел при оконтуривании их по соответствующим кондициям.

4) Обоснование разведочной сети на основе количественных критериях разведанности, а также на изучении свойств полезного ископаемого

Автором предложен оригинальный алгоритм обоснования параметров сети с привлечением количественного подхода:

- определение производительности предприятия на основе масштаба оруденения по формуле Тейлора или по результатам разработки ТЭО временных кондиций;
- определение с учетом величины объемной массы объема блока, соответствующего годовой производительности (БГП);
- оценка вариабельности содержаний по пробам или композитам, проведение, по возможности, геостатистических исследований;

- выбор значения погрешности оценки, достаточной для квалификации запасов по определенной категории;
- расчет необходимого числа проб/наблюдений на рудный объем недр, соответствующий годовой производительности рудника;
- расчет суммарной площади сечений блока как отношение объема к длине пробы или композита, пересчитанных на истинную мощность;
- вычисление площади ячейки сети как отношение объема БГП к «истинной» длине пробы и к необходимому числу наблюдений;
- оценка параметров сети (расстояний между разрезами и пересечениями на разрезе) с учетом величины коэффициента анизотропии.

Производительность предприятия устанавливается в горнотехнической части ТЭО кондиций или вычисляется с использованием формулы Тейлора.

5) Определение критериев разведанности и их допустимых значения для категорий запасов

Основными критериями разведанности являются: *погрешности оценки* геологоразведочных параметров и *ошибки геометризации* рудных тел.

Предельные значения этих критериев для запасов различных категорий по ряду причин в настоящее время однозначно не установлены.

С целью обоснования их допустимых значений автором были проведены исследования по определению их фактических величин на уже разведанных месторождениях, запасы которых прошли апробацию в ГКЗ. Были изучены погрешности оценки запасов, а также величины ошибок геометризации применительно к имеющейся плотности разведочной сети. Исследования были выполнены относительно категории С₁, которую можно рассматривать как базовую для объектов разного масштаба.

Установленные в результате проведенных исследований уровни фактических относительных погрешностей оценки средних содержаний, автором предлагается принять за основу в качестве допустимых/предельных для запасов категории С₁. В сводном виде, рекомендации по уровням допустимых погрешностей оценки средних содержаний для разных категорий приведен в таблице 2 автореферата.

Фактические величины ошибок геометризации для запасов категории С₁ оценивались автором на отрабатываемых золоторудных месторождениях. Эмпирические оценки ошибок геометризации в сечениях для них при шаге сети, использованным для разведки запасов категории С₁, изменяются в пределах 8.1-42.5%. Для жилообразных рудных тел, оконтуренных на проекциях величина ошибок геометризации, в основном составляла менее 30%.

6) Типизация золоторудных месторождений для целей оценки и разведки.

Автором для выбора параметров разведочной сети на ранних стадиях геологоразведочных работ по золоторудным месторождениям предложена их типизация (табл. 3 автореферата), основанная на результатах выполненных исследований с учетом допустимых количественных значений критериев: масштаба запасов, годовой производительности, площади ячейки, коэффициента вариации по пробам, морфологического типа.

Приведенный анализ автореферата показывает, что диссертационная работа отвечает требованиям научной новизны.

3. Обоснованность методики исследований

Для достижения поставленной цели исследований автором проанализирован и обобщен опыт ГРП и разработки основных золоторудных месторождений России (Наталка, Сухой Лог, Олимпиадинское, Вернинское и др.). При решении отдельных вопросов данной работы использовалась также информация по месторождениям других видов минерального сырья – меди, молибдена, вольфрама, урана, редких земель, а также россыпных месторождений. Использовался опыт изучения и квалификации запасов/ресурсов золоторудных месторождений за рубежом на основе документов публичной отчетности.

Широкий спектр методов, используемых в диссертации, говорит об обоснованности методики исследований.

4. Достоверность результатов

В соответствии с принятой методикой исследований в диссертации выполнены расчеты статистических и геостатистических характеристик месторождений, определение ошибок геометризации, анализ результатов сопоставления данных разведки и эксплуатации, расчеты по разрежению разведочной сети, изучение фрактальной размерности рудных объектов. При планировании исследований и разработки методики исследований использовались основополагающие работы российских и зарубежных ученых. Результаты исследований по обоснованию разведочной сети и квалификации запасов апробированы в горной практике, в выступлениях на международных и всероссийских форумах и семинарах, а также публикациях в изданиях, рекомендованных

5. Резюме

Можно констатировать, что диссертация находится в русле современного научного направления – количественной оценке геологических рисков.

Работа имеет практическое и теоретическое значение. Предлагаемые к защите тезисы являются доказанными.

Основные положения диссертации изложены в 28 работах опубликованных в рецензируемых журналах из перечня, рекомендованного ВАК Минобрнауки РФ.

Материалы диссертации в виде тезисов докладов и презентаций многократно представлялись на сайтах форумов, семинаров, конференций и Геовебинаров.

Диссертация Кушнарева П.И. соответствует требованиям ВАК, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени доктора геолого-минералогических наук по специальности 1.6.10 – Геология, поиски и разведка твердых полезных ископаемых, а ее автора – достойным присуждения искомой степени.

Соискатель заслуживает присвоения ученой степени доктора геолого-минералогических наук.

Генеральный директор
ООО «Эксперт недр»,
К.Т.Н., С.Н.С.



А.М.Кочергин