

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

доктора геолого-минералогических наук Шамшиева Орунбая Шамшиевича эксперта диссертационного совета Д25 20.612. при Институте Геологии им. А.А. Адышева Национальной Академии Наук Кыргызской Республики и Институте сейсмологии Национальной Академии Наук Кыргызской Республики по диссертационной работе в виде научного доклада Абзалова Марата Зайнутдиновича на тему «**Современные принципы организации и методология геолого-разведочных работ при освоении горно-рудных проектов и их последующей эксплуатации (прикладная рудничная геология)**», представленной на соискание ученой степени доктора геолого-минералогических наук по специальности 25.00.11 «Геология, поиски и разведка месторождений твердых полезных ископаемых, минерагения»

Рассмотрев представленную соискателем, Абзаловым Маратом Зайнутдиновичем, диссертацию, эксперт пришел к следующему заключению.

1. Соответствие работы специальности, по которой дано право диссертационному совету принимать диссертации к защите.

Представленная Абзаловым Маратом Зайнутдиновичем докторская диссертация «Современные принципы организации и методология геолого-разведочных работ при освоении горно-рудных проектов и их последующей эксплуатации (прикладная рудничная геология)», соответствует профилю диссертационного совета. Работа посвящена прикладной геологии на действующих рудниках, и диссертант предлагает новаторские методы для достоверной оценки промышленных запасов минеральных ресурсов и для геологического обеспечения эффективной эксплуатации месторождений. Эти задачи в полной мере соответствует паспорту специальности 25.00.11 «Геология, поиски и разведка месторождений твердых полезных ископаемых, минерагения», особенно следующим пунктам:

- Пункту 4. Прогнозирование, поиски, разведка и геолого-экономическая оценка месторождений
- -методология прогнозирования и оценки ресурсов полезных ископаемых;
- -современные методы поисков и разведки полезных ископаемых.
- Пункту 5. Геологическое обеспечение эксплуатационных работ в условиях горнодобывающих предприятий.

2. Цель диссертации.

Цель работы - создание новой системы математических методов для сбора и обработки геологоразведочных данных и включает математические методы: контроля качества опробования, построение 3х мерных моделей геологических тел, подсчет запасов, оценка категорий на основе анализа рисков. Методологической основой этой системы стали методы нелинейной геостатистики и стохастические (вероятностные) модели.

Поставленная цель достигнута в диссертации решением следующих задач:

1. Разработка методов контроля качества опробования позволяющего выбирать оптимальные схемы пробоподготовки для разведываемого месторождения. Данное направление также включает работу по контролю качества



представительности крупно-объемной технологической пробы а также оптимизации сети определения удельного объемного веса пород и руд;

2. Разработка вероятностных моделей для оконтуривания рудных тел в 3-х мерном пространстве, которая использует геостатистические индикаторы;

3. Разработка принципиально новой методики подсчета запасов на базе нелинейной геостатистики. Метод, разработанный автором, получил название LUC (Localised Uniform Conditioning), он позволяет рассчитывать содержание металла в небольшие блоки, соответствующие размеру SMU (селективно-отрабатываемый объем руды);

4. Разработка методов классификации запасов. Диссертант предложил и разработал систему классификации запасов по степени рисков которые определяются с учетом схемы отработки месторождения и нормы прибыли. Предложенный метод использует стохастические анализы для выбора буровых сетей оптимальных для заданной категории запасов.

Диссертационная работа проводилась по нескольким направлениям и включает следующие этапы исследования:

первичный этап состоял в основном в накопления материала. Этот этап отражен в 1й и 2й главах диссертации а так же в обширной библиографии приведенной в монографии соискателя.

Следующий этап, наиболее продолжительный, заключался в оценке методов рудничной геологии и их совершенствовании. Диссертант, оценив недостатки методической базы, разработал новые методы, включая метод LUC (Abzalov, 2006), метод оптимизации пробоподготовки используя критерий CV% (Abzalov, 2008, 2014), вероятностные методы для оконтуривание рудных тел (Abzalov et al., 2002), расчет оптимальной технологической пробы (Abzalov et al., 2015), методы классификации запасов на основе количественной оценки рисков и другие методы.

Заключительный этап состоял в апробации методов в ходе геолого-разведочных работ и на действующих рудниках и внедрении разработок в производство.

Объектом исследования диссертации являются явились месторождения различных видов сырья и методы их геологической разведки и оценки, что включает эксплуатационную разведку и методы геологического обеспечения работы действующих рудников.

Методы исследования и их соответствие задачам диссертации. В работе использовались следующие математические методы и языки компьютерного программирования:

- методы нелинейной геостатистики;
- методы непараметрической геостатистики;
- стохастические модели пространственных переменных;
- статистические расчеты;
- авторские разработки соискателя были завершены им написанием компьютерных программ используя Fortran, Visual Basic, Python.

Эксперт считает, что выбор методов и характер их применения полностью соответствуют задачам диссертации и требованиям, предъявляемым к докторским диссертациям по специальности 25.00.11 «Геология, поиски и разведка месторождений твердых полезных ископаемых, минерагения».

Актуальность темы диссертации: на данном этапе развития мировой экономики в практике горно-геологической индустрии произошли существенные изменения:

- значительное удорожание геологоразведочных работ в связи с необходимостью разведки объектов на больших, чем ранее, глубинах, и расположенных в удаленных труднодоступных регионах;
- возросшая в мире конкуренция за источники сырья;
- возможность использования компьютерных технологий для оперативной обработки больших объёмов данных;
- необходимость переводить ранее сделанные оценки объектов в международные нормативно-правовые системы (JORC Code, NI 43-101 и др.);

Методическая база рудничной геологии к данному моменту устарела и не удовлетворяет современным вызовам горной индустрии, поэтому предложенная соискателем диссертация очень актуальна и своевременно отвечает данному вызову. Предложенный комплекс методов позволяет модернизировать методику работ горнодобывающих компаний.

3. Научные результаты.

Диссертант представил следующие результаты, которые отличаются новизной, они научно-обоснованы и апробированы на действующих рудниках.

Результат 1. При широких буровых сетях с большими расстояниями между разведочными скважинами, не позволяющих использовать классические статистические методы для оценки запасов месторождения, метод LUC (Localised Uniform Conditioning) разработанный автором, позволяет рассчитывать распределение металла в блочной модели, не нарушая статистических отношений между дисперсией изучаемой переменной и размером блоков. Методика изложена в главе 5.

Результат 2. Соискателем предложен параметр CV%? Который является универсальной мерой оценки качества опробования, и позволяет сопоставить влияние геологических факторов и техники опробования на воспроизводимость результатов проб и на этой основе выбрать оптимальные соотношения между сетью опробования и методикой пробоподготовки. Методика изложена в главе 4

Результат 3. Предложенная геостатистическая методика оконтуривания рудных тел в 3-х мерном пространстве использует индикаторные вариограммы для построения вероятностных 3-х мерных моделей. Методика изложена в главе 3.

Результат 4. Предложена новая методика классификации запасов, основанная на вероятностной оценке допустимого риска. За допустимую ошибку принимается разница между подсчитанным средним содержанием полезного компонента и экономически минимально допустимым его содержанием. Вероятность ошибки рассчитывается используя стохастические методы геостатистики. Методика изложена в главе 6.

Результат 5. Автором разработаны новые критерии оценки пригодности крупно-объемных проб для технологических испытаний. По новой методике необходимо оценить статистические параметры распределения полезных компонентов и вредных примесей в руде которые далее воспроизводятся в технологической пробе. Статистический анализ пробы необходимо проводить с учетом соотношения «дисперсия – объем» (volume-variance relationships). При отборе технологической пробы также учитывается пространственное распределение отобранных проб. Крупно-объемная проба считается представительной и пригодна для технологических испытаний если она

удовлетворяет двум вышеобозначенным критериям. Методика изложена в главе 7.

3.1. *Научная новизна результатов.*

Результат 1. Предложен новаторский метод LUC, которым можно рассчитывать распределение запасов по небольшим селективно обрабатываемым блокам.

Результат 2. Автор одним из первых предложил методику оконтуривания рудных тел в 3-х мерном пространстве, используя вероятностную оценку геостатистических индикаторов.

Результат 3. Новой разработкой является критерий CV%, который, как впервые было показано автором, может использоваться для количественного сопоставления геологических и лабораторных факторов.

Результат 4. Предложенная автором методика классификации является новым шагом в разработке количественных методов классификации запасов. Впервые было предложено оценивать допустимый уровень погрешности подсчета запасов по месторождению относительно нормы прибыли.

Результат 5. Разработанные автором критерии отбора крупно-объемных проб позволяют более точно оценить представительность пробы для технологических испытаний.

Результаты соискателя несомненно новаторские и по степени новизны диссертационная работа отвечает действующим квалификационным требованиям.

3.2. *Достоверность научных результатов.*

Работа основана на большом объеме фактических данных собранных на действующих рудниках и горнорудных проектах в различных регионах мира. Результаты исследований диссертанта и разработанные им методы заверялись на действующих рудниках и внедрялись в производство. Работы диссертанта докладывались на международных конференциях:

- международные геологические конгрессы ЮАР (2016) и Австралия (2012);
- международные конференции по теории и практике опробования месторождений проводимые в Чили (2011) и Перу (2013);
- на международных конференциях рудничных геологов (2009 и 2017) в Австралия;
- на конференциях, организуемых Австралийским Институтом горного дела и металлургии (AusIMM).

В 2016 году работы автора по данной проблеме были изданы отдельной монографией, опубликованной в ведущем международном издательстве научных работ "Springer" (Abzalov, M.Z. Applied Mining Geology. Modern Approaches in Solid Earth Sciences 12 / M.Z.Abzalov. -Berlin: Springer, 2016. 448p). В 2017 эта авторская работа году премирована журналом 'Choice' как Выдающаяся Научная Работа ("Outstanding Academic Title").

В целом, автором опубликовано более 80 научных работ из них более 50 непосредственно по теме диссертации. Научные работы публиковались в ведущих мировых научных журналах, включая такие издания: Mathematical Geology, Economic Geology, Exploration and Mining Geology, Applied Earth Science, The Journal of South African Institute of Mining and Metallurgy, Lithos, Mineralogy and Petrology, а также в трудах международных конференций и симпозиумов.

М.Абзалов в 2015 году был награжден Южно-Африканским горным обществом золотой медалью Дэни Криже (Dani Krige's Gold Medal).

На основании вышеизложенного эксперт уверенно заключает, что научные результаты, полученные в диссертации, являются в полной мере обоснованными, убедительно апробированы и достоверны.

3.3. *Теоретическое значение работы* заключается в создании системы новаторских методов для построения математических моделей месторождений и оценки их ресурсов.

3.4. *Полученные результаты соответствуют квалификационным признакам* – решение задач, имеющих решающее значение для геолого-разведочной отрасли и горной индустрии.

4. *Практическая значимость полученных результатов.*

Использование разработанных автором методов позволяет объективно оценить риски горных проектов и сократить затраты на геологоразведочные работы за счет оптимизации буровой сети и методики опробования проектов.

Многие методы, в частности метод LUC, уже внедрены в производство и применяются международными горнодобывающими компаниями. Метод LUC также добавлен в специализированную компьютерную программу "Isatis", разрабатываемую французской компанией Geovariances и используемой во всем мире. Широко используются и другие разработки автора, в том числе и авторская методика классификации запасов, которая была успешно применена для освоения запасов уранового месторождения в Иордании, где диссертант работал по приглашению правительства этой страны.

5. *Соответствие автореферата содержанию диссертации.*

Автореферат полностью соответствует содержанию диссертации и достоверно отражает сущность диссертационной работы.

6. *Замечания.*

1. В автореферате отмечены некоторые орфографические ошибки и излишне сложно-построенные предложения что может затруднить знакомство с работой для широкой аудитории.

2. Название работы «Современные принципы организации и **методология** геологоразведочных работ при освоении горнорудных проектов и их последующей эксплуатации (прикладная рудничная геология)» возможно не оптимально и по мнению эксперта более правильно будет назвать работу «Современные принципы организации и **методы** геологоразведочных работ при освоении горнорудных проектов и их последующей эксплуатации (прикладная рудничная геология)».

3. Нет внедрений, публикаций в республиканских изданиях (ВУЗ, НАН, отраслевых).

7. *Предложения.*

Считаю целесообразным привлекать диссертанта к работам научных конференций геологических и горнорудных организаций Кыргызстана.

8. *Рекомендации.*

Эксперт предлагает по данной диссертации назначить:

- **третий официальный оппонент** – Карабаев Маматхан Садирович, доктор геолого-минералогических наук, Заведующий кафедрой поисков и разведки месторождений полезных ископаемых Университета геологических наук, Республика Узбекистан.

Все предложенные специалисты имеют ученую степень доктора геолого-минералогических по специальности 25.00.11 - «Геология, поиски и разведка месторождений твердых полезных ископаемых, минерагения», а также научные труды близкие к рассматриваемой диссертации соискателя.

Ведущей организацией предлагаю Федеральное государственное бюджетное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт минерального сырья им. Н.М. Федоровского», 119017, г. Москва, Старомонетный пер., д. 31.

9. Заключение.

Изучив представленные документы, диссертацию и автореферат Абзалова Марата Зайнутдиновича на тему «Современные принципы организации и методология геолого-разведочных работ при освоении горно-рудных проектов и их последующей эксплуатации (прикладная рудничная геология)», считаю, что диссертация является индивидуальным научным исследованием, отвечающим квалификационным требованиям ВАК КР в докторских диссертациях. Считаю необходимым подчеркнуть, что по существу, диссертантом была создана новая комплексная системы методов, которая охватывает основные сферы деятельности рудничной геологии и выводит ее на новый уровень, соответствующий вызовам современной горной индустрии. Эксперт рекомендует эту работу к публичной защите в диссертационном совете Д25.20.612.

10. **Эксперт диссертационного совета изучив представленные документы, рекомендует диссертационному совету Д 25.20.612** при Институте Геологии им. А.А. Адышева Национальной Академии Наук Кыргызской Республики и Институте сейсмологии Национальной Академии Наук Кыргызской Республики принять диссертацию Абзалова Марата Зайнутдиновича на тему «Современные принципы организации и методология геолого-разведочных работ при освоении горно-рудных проектов и их последующей эксплуатации (прикладная рудничная геология)», на соискание ученой степени доктора геолого-минералогических по специальности 25.00.11 «Геология, поиски и разведка месторождений твердых полезных ископаемых, минерагения».

Член экспертной комиссии
Доктор геолого-минералогических наук, профессор



Шамшиев О.Ш.
5.10.2021

ф.и.о. Ш.О. Ш.

Подпись д.г.-м.н. О.Ш.Шамшиева заверяю
Отдел кадров



Уч. счет Д 25.20.612
ф.и.о. Ш.О. Ш.