

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

эксперта диссертационного совета Д25.20.612, Лось В.Л. доктора геолого-минералогических наук, при Институте Геологии им. А.А. Адышева Национальной Академии Наук Кыргызской Республики и Институте сейсмологии Национальной Академии Наук Кыргызской Республики по диссертационной работе Абзалова Марата Зайнутдиновича на тему «Современные принципы организации и методология геолого-разведочных работ при освоении горнорудных проектов и их последующей эксплуатации (прикладная и 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»

Диссертационная работа, представленная для экспертной оценки, подготовлена по совокупности опубликованных работ и выносится на защиту в виде научного доклада. Диссертационная работа обобщена в автореферате, на основании которого сделана данная экспертная оценка. Эксперт также знаком с основными работами автора по теме диссертации центральное место среди которых занимает его монография *Abzalov, M.Z. Applied Mining Geology. - Berlin: Springer, 2016. - 448 с.* Содержание этих публикаций соискателя так же рассматривалось и учитывалось в заключении. 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 созданию современной системы методов для достоверной оценки промышленных запасов минеральных ресурсов и последующей эффективной эксплуатации месторождений, что в полной мере соответствует паспорту специальности 25.00.11 «Геология, поиски и разведка месторождений твердых полезных ископаемых, минерагения». Наиболее полно диссертационная работа соответствует следующим пунктам паспорта специальности:

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 горнодобывающих предприятий.



2. Цель диссертации.

Целью диссертации было создание новой системы математических методов для сбора и обработки геологоразведочных данных. Методологической основой этой системы стали методы геостатистики и стохастические (вероятностные) модели. Для достижения данной цели автором были разработаны новые методы для 3х мерного оконтуривания рудных тел, контролем качества опробования и оценки месторождений.

Поставленная цель диссертации основывается на решении следующих задач:

1. Разработка методов контроля качества опробования, позволяющего выбирать оптимальные схемы пробоподготовки для разведываемого месторождения. Данное направление также включает работы автора по оценке представительности крупно-объемной технологической пробы;
2. Разработка вероятностных моделей для оконтуривания рудных тел в 3-х мерном пространстве;
3. Создание новой методики подсчета запасов на базе нелинейной геостатистики. Метод, разработанный автором, получил название LUC (Localised Uniform Conditioning);
4. Разработка методов классификации запасов. Предложенная автором система рассчитывает риски с учетом схемы отработки месторождения и нормы прибыли. Этот метод предложен для применения в единой международной системе классификации запасов.

Диссертационная работа проводилась по нескольким направлениям и включает следующие этапы исследования: первичный этап накопления материала и анализ текущей методической базы в эксплуатационной разведке и прикладной рудничной геологии. Этот этап отражен в обширной библиографии приведенной в монографии соискателя. На следующем этапе соискатель сконцентрировал свои работы на разработке новых методов, сюда входят разработанные им метод LUC (Abzalov, 2006), оптимизация пробоподготовки используя критерий CV% (Abzalov, 2008, 2014), вероятностные методы для оконтуривания 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 геологоразведочных работ и на действующих рудниках и внедрении разработок в производство.

Объектом исследования диссертации являются месторождения полиметаллов, железных руд, меди, золота, никеля, урана, бокситов, минеральных песков и алмазов и методы, где основное внимание уделялось методам геолого-разведки и рудничной геологии на данных объектах.

Методы исследования и их соответствие задачам диссертации. В работе использовались современные математические методы и приемы компьютерного моделирования, включая:

- методы геостатистики
- стохастические модели пространственных переменных
- статистические расчеты

Используя перечисленный выше математический аппарат соискатель разрабатывал собственные математические методы и реализовал их в виде компьютерных программ написанных используя Fortran, Visual Basic, Python. Выбор методов и характер их применения полностью соответствуют задачам диссертации и требованиям предъявляемым к диссертационным работам 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;
- интенсивная глобализация сырьевых рынков, приведшая к возросшей в мире конкуренции;
- доступность компьютерных технологий, позволяющих оперативно обрабатывать большие объемы данных и моделировать 3-х мерные пространственные переменные.
- наличие различных нормативно-правовых систем оценок сырьевых ресурсов (JORC Code, NI 43-101 и др.), имеющих существенные различия в подходах и, главное, не всегда являющиеся достоверной оценкой горнорудных проектов, и в определении категории запасов.

Имеющаяся методическая база рудничной геологии, в основном была сформирована в 50-60е годы прошлого столетия и к данному моменту не удовлетворяет современным требованиям горной индустрии. Предложенная соискателем диссертация своевременно отвечает данному вызову и предлагает комплекс методов для модернизации методических подходов горнодобывающих компаний.

3. Научные результаты.

В работе представлены следующие результаты, которые были 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%. 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 ГУС, 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%.

Результат 4. Поскольку в настоящее время, несмотря на многочисленные попытки использования математических методов, отсутствует единая система количественных критериев классификации запасов, то предложенная автором процедура является новым шагом в этом направлении. 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 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. Результаты опытных заверок были опубликованы в международных журналах и докладывались на международных конференциях.

3.3. Теоретическое значение работы заключается в создании системы методов для построения 3х мерных геологических моделей и оценки ресурсов месторождения.

3.4. Полученные результаты соответствуют квалификационным признакам – решение задач, имеющих решающее значение для геологоразведочной отрасли и горной индустрии.

4. Практическая значимость полученных результатов.

Методы разработанные автором позволяют оценивать риски горных проектов и сократить затраты на геологоразведочные работы за счет оптимизации буровой сети и методики опробования проектов. Многие методы уже внедрены в производство и применяются международными горнодобывающими компаниями. В частности, метод LUC добавлен в специализированную компьютерную программу "Isatis", разрабатываемую французской компанией Geovision и используемой во всем мире.

Ряд новых разработок автора в данный момент находятся в стадии внедрения. В частности, предложенная диссертантом методология классификации запасов позволяет объективно оценивать и переводить запасы, подсчитанные по принципам ГКЗ (C_1 , C_2 и др.), в международные категории, например, JORC Code и др. В частности, эта методология, была успешно применена для освоения запасов уранового месторождения в Иордании, куда автор был приглашен правительством этой страны в качестве консультанта.

5. Соответствие автореферата содержанию диссертации.

Автореферат полностью соответствует содержанию диссертации сохраняя структуру диссертационной работы. Автореферат хорошо иллюстрирован и достоверно отражает сущность диссертационной работы.

6. Замечания.

1. Непонятно использование термина «нелинейная геостатистика». Классическая геостатистика никогда не была линейной (смотри работы Матерона и других основоположников). Похоже, термин используется просто как способ подчеркнуть новизну и современность работы.

2. Крайне сомнительным является использование параметра $CV\%$, который, по мнению автора, позволяет количественно сравнить ошибку опробования с геологической изменчивостью рудного тела и на этой основе

находить оптимальное соотношение между качеством проб и их количеством (т.е. расстояние между пробами в сети опробования). Если дубликат пробы берётся из истёртого материала, то параметр CV% в чистом виде является показателем качества анализов. Если дубликат берётся из материала дроблёной пробы или «из дроблёной пробы» (возможно, половинке керна), то параметр CV% является показателем качества анализов плюс сверхлокальная изменчивость оруденения на расстоянии от первых сантиметров (дроблёный материал) до десятка или пары десятков сантиметров (для не дроблёных дубликатов проб). В любом случае, параметр CV% не геологически, не физически, не математически не связан с изменчивостью оруденения на расстояниях в метры и десятки метров, которая нужна для задачи выбора сети опробования.

7. Предложения.

Считаю целесообразным продолжить работы по развитию и модернизации методов моделирования и геолого-экономической оценки рудных объектов.

8. Рекомендации.

Эксперт предлагает по данной диссертации назначить:

- В качестве ведущей организации – Всероссийский институт Минерального Сырья (ВИМС), Российской академии наук, Г.Москва, Российская Федерация.
- Первым официальным оппонентом назначить – Ужкенова Булата Султановича, доктора геолого-минералогических наук, Президента Академии минеральных ресурсов РК, г.н.с, г.Алматы, который имеет труды близкие к проблеме исследования и теме диссертации соискателя.
- Вторым официальным оппонентом назначить – Шумилину Михаилу Владимировичу, доктора геолого-минералогических наук, профессора, почетного академика РАЕН, консультанта НИИ "Геосигма"; (специальность - Геология, поиски и разведка твердых полезных ископаемых, минерагения), имеющего 12 научных трудов близкие к проблеме исследования и теме диссертации соискателя.
- Третьим официальным оппонентом назначить - Карабаева Маматхана Салировича, доктора геолого-минералогических наук, заведующего кафедрой Поиски и разведки месторождений полезных ископаемых Университета геологических наук, Республика Узбекистан, (специальность - геология, поиски и разведка твердых полезных ископаемых, минерагения), имеющего 22 научных статей близкие к проблеме исследования и теме диссертации соискателя.

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 и завершённым научным исследованием, отвечающим квалификационным требованиям ВАК КР к докторским диссертациям. Эксперт рекомендует эту работу к публичной защите в диссертационном совете Д25.20.612.

10. *Эксперт диссертационного совета изучив представленные документы, рекомендует диссертационному совету Д25.20.612 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, академик МАИН и АМР РК,
г.н.с Академии минеральных ресурсов РК,



В.Л. Лось
4.10.211

Лось В.Л.

Подпись д.г.-м.н. Владимира Львовича Лося заверяю
Отдел кадров Академии минеральных ресурсов
Республики Казахстан

Грекина Е.Н.

Грекина Е.Н.

*Подпись члена Эк Лось В.Л. завершено
У. секр. Д. д.с. 4.10.211*

