

ВЫПИСКА ИЗ ПРОТОКОЛА № 2
заседания Ученого совета
ИНСТИТУТА ГЕОЛОГИИ
Национальной Академии наук Кыргызской Республики

от «28» февраль 2020 г.

По списку членов Совета 15 человек

ПРИСУТСТВОВАЛИ: члены Совета - 10 человек:

председатель, д.г.-м.н. К.С. Сакнев (25.00.01);

ученый секретарь А.А. Бакиров;

академик Р.Дж. Дженчураева (25.00.11).;

д.г.-м.н. А.В. Дженчураева (25.00.09);

д.г.н. Т.М. Чодураев (25.00.36);

к.г.н. С.К. Аламанов (25.00.24);

к.г.-м.н. К.А. Аманов (25.00.11);

к.г.-м.н. Н.Т.Пак (25.00.11);

к.г.-м.н. Ф.Х. Апаяров (25.00.01);

к.г.-м.н. Р.Т. Орозбаев (25.00.01).

Приглашенные: научные сотрудники института.

Повестка дня:

Представление докторской диссертации Абзалова Марата Зайнутдиновича «Современные принципы организации и методология геолого-разведочных работ при освоении горно-рудных проектов и их последующей эксплуатации (прикладная и рудничная геология)» на соискание ученой степени доктора геолого-минералогических наук по специальности 25.00.11 – «Геология, поиски и разведка твердых полезных ископаемых, минерагения».

Председатель Ученого совета К. С. Сакнев представил краткие сведения о соискателе. Отметил, что Абзалов Марат Зайнутдинович является соискателем ученой степени доктора геолого-минералогических наук по специальности 25.00.11 – «Геология, поиски и разведка твердых полезных ископаемых, минерагения». Тема докторской диссертации - «Современные принципы организации и методология геолого-разведочных работ при освоении горно-рудных проектов и их последующей эксплуатации (прикладная и рудничная геология)». Научный консультант - д.г.-м.н., академик Дженчураева Розалия Джаманкуловна.

Слушали Абзалова М.З.: Одной из основных задач горнорудных проектов при организации геологоразведочных работ является объективная оценка промышленных запасов минеральных ресурсов для последующей

эффективной эксплуатации месторождений. Диссертант обосновал актуальность темы исследования.

Основная цель исследований – создание новой системы математических методов для сбора и обработки геологоразведочных данных. Методологической основой этой системы стали методы нелинейной геостатистики и стохастические (вероятностные) модели.

Объектом исследований явились месторождения полиметаллов, железных руд, меди, золота, никеля, урана, бокситов, минеральных песков и алмазов.

Предмет исследований – геориски в горнодобывающей индустрии, непосредственно зависящие от достоверной оценки сырьевых ресурсов.

Данное исследование проводилось по нескольким направлениям и включает решение следующих задач:

1. Разработка методов контроля качества опробования, позволяющего выбирать оптимальные для разведываемого месторождения схемы пробоподготовки;

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.

Этот метод предложен для применения в единой международной системе классификации запасов.

В основу работы положены материалы, собранные в рамках горнорудных проектов по освоению новых месторождений и оптимизации работ на действующих рудниках в течение 1993 – 2015 годов. Это несколько десятков проектов на пяти континентах, которые и охватывают различные геологические типы месторождений и виды сырья включая крупнейшие месторождения полиметаллов (Олимпик Дам), железных руд (Пилбара), меди (Эскондида), золота (Витватерсранд), никеля (Персеверанс), урана (Россинг), бокситов (Сангареди), минеральных песков (Ричардс Бей) и алмазов (Аргайл). Объем обработанных и проанализированных данных включает сотни тысячи анализов, десятки километров горных выработок, значительные объемы производственных данных.

В процессе работы значительное место было отведено методическим разработкам в области геологоразведочных работ при освоении рудных объектов и для геологического обеспечения эксплуатации месторождений. В 2016 году эта работа была издана отдельной монографией в ведущем международном издательстве научных работ “Springer” (Abzalov, M.Z. 2016: Applied Mining Geology. Modern Approaches in Solid Earth Sciences 12, Springer, Berlin, 448p) и здесь представлена в кратком тезисном изложении.

В работе нами использовались современные математические методы и приемы компьютерного моделирования. В основном это методы нелинейной и непараметрической геостатистики, а также стохастические модели пространственных переменных.

Метод LUC, разработанный нами для подсчета запасов, основан на приемах нелинейной геостатистики, где широко используется матричная алгебра и системы нелинейных уравнений.

Оптимизация буровой сети достигается использованием методов условного стохастического моделирования. Здесь мы использовали преимущественно последовательное гауссовское и индикаторное моделирование. Эти методы используются при стохастическом анализе Монте Карло для вероятностной оценки пространственной переменной.

Трехмерные геологические модели проанализировали, используя геостатистические индикаторы и другие приемы непараметрической геостатистики. Наиболее интересные результаты были получены при одновременном применении непараметрической геостатистики и усеченной мульти-Гауссовой модели.

Для оптимизации методики опробования были применены методы геостатистики, которые были добавлены им в методическую базу по теории опробования.

Основные положения диссертации, выносимые на защиту:

1. При широких буровых сетях с большими расстояниями между разведочными скважинами, не позволяющих использовать классические статистические методы оценок распределения полезного компонента в блоках, метод LUC (Localised Uniform Conditioning), позволяет рассчитывать распределение полезного компонента по блочной модели, не нарушая статистических отношений между дисперсией изучаемой переменной и размером блоков (по геостатистическому принципу «volume-variance relationship»).

2. Предложенный параметр CV% является универсальной мерой оценки качества опробования, позволяющий оценить и сопоставить влияние геологических факторов и техники опробования на воспроизводимость результатов проб и на этой основе выбрать оптимальные соотношения между сетью опробования и методикой пробоподготовки.

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

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.

Научная новизна работы заключается в следующем: С помощью метода LUC можно рассчитать распределение запасов по небольшим селективно отработываемым блокам, размер которых слишком мал в сравнении с буровой сетью, что не позволяет применять классические методы оценок.

Новой разработкой является критерий $CV\%$, который, как впервые было показано нами, может использоваться для количественного сопоставления геологических и лабораторных (в области пробоподготовки) факторов.

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.

Новаторскими предложениями являются:

- по оптимизации 3-х мерного оконтуривания рудных тел с использованием геостатистики и методов теории вероятности;
- по оценке представительности крупно-объемных технологических проб и оптимального количества замеров плотности руды и вмещающих пород;
- по организации баз данных и контролю за информационными потоками.

Результаты исследований по теме диссертации докладывались на ряде международных конференций, включая международные геологические конгрессы ЮАР (2016) и Австралия (2012), международные конференции по теории и практике опробования месторождений Чили (2011) и Перу (2013), на международных конференциях рудничных геологов (2009 и 2017) в Австралии, и многочисленных конференциях, организуемых Австралийским Институтом горного дела и металлургии (AusIMM). Было опубликовано около 100 научных работ из них более 40 непосредственно по теме диссертации. Сюда включена монография (Abzalov M. (2016) Applied Mining Geology), которая в 2017 году была номинирована журналом 'Choice' как Выдающаяся Научная Работа ("Outstanding Academic Title").

Научные работы публиковались в трудах международных конференций, симпозиумов и научных журналах, включая ведущие 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.

Основная часть разработанных методов уже применяется международными горнодобывающими компаниями. В частности, метод LUC добавлен в специализированную компьютерную программу "Isatis", разрабатываемую французской компанией Geovariances и используемой во всем мире.

Метод расчетов качества опробования, используя параметр $CV\%$, в короткие сроки нашел широкое применение в горной индустрии Австралии и за ее пределами.

Ряд новых разработок автора в данный момент находятся в стадии внедрения. Предложенная 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, где я работал в качестве консультанта.

За разработку метода LUC, который широко используется международными компаниями для подсчета запасов минерального сырья, я в 2015 году Южно-Африканским горным обществом удостоен золотой медали Дэни Криже (Dani Krige's Gold Medal).

Опубликованы около 80 статей, из них 50 по теме диссертации и одна монография.

Председатель поблагодарил соискателя и попросил задать вопросы ему.

1. к.г.-м.н Р.Т. Орозбаев - Используется ли Ваш метод LUC в практике?

М.З. Абзалов

Ответ: Французская компания внедрила LUC в специализированную компьютерную программу «Isatis».

2. к.г.-м.н Р.Т. Орозбаев . - Запатентован ли Ваш метод LUC?

Ответ: Нет.

3. к.г.-м.н. К.А. Аманов – Можно ли уменьшить карьерную отработку используя Ваш метод LUC?

Ответ: Сперва нужно разработать хорошую модель резервов.

4. к.г.-м.н. Ф.Х. Апяров – Вы проверяли Вашу методику на уже известных объектах? И какая разница получилась?

Ответ: Да, больше 10%.

Председатель: Есть ли у кого еще вопросы?

Тогда предоставляется слово научному руководителю (консультанту) соискателя. Розалия Джаманкуловна пожалуйста, хотим послушать ваше мнение.

Научный консультант Р.Д. Дженчураева: С 2009 года компания Рио-Тинто, где работает диссертант, хотели выйти на наш рынок. Я в то время делала по договору с этой компанией сводку по меди. Они интересовались месторождениями меди не менее 3 млн. тонн, но из-за малых объемов в Кыргызстане не удалось реализовать эти планы.

Полученные диссертантом результаты по подсчету запасов минерального сырья используются французской компанией Geovariances, а в 2015 году соискатель был награжден Южно-Африканским горным обществом золотой медалью Дэни Криже (Dani Krige's Gold Medal).

Я считаю, что М.З. Абзалов созрел как специалист, а диссертационная работа очень хорошая, к тому же LUC очень близок к нашим методам подсчета запасов. В данном методе LUC все корректно математически рассчитано и, самое главное, учитывает экономическую эффективность. Поэтому выслушав доклад соискателя, основываясь на полученных результатах считаю, что данная работа соответствует требованиям ВАК КР на соискание ученой степени доктора геолого-минералогических наук по специальности 25.00.11 – «Геология, поиски и разведка твердых полезных ископаемых, минерагения».

После было представлено слово членам ученого совета Института геологии НАН КР.

Выступил д.г.н. Чодураев Т.М. – Уважаемые члены Ученого совета представленная работа очень объемная, сделано очень многое, результаты, полученные автором уже внедрены в соответствующие компании, работающие в области разведки и оценки запасов минерального сырья. Считаю ценным предложенную геостатистическую методику оконтуривания рудных тел в 3-х мерном пространстве, которая использует индикаторные вариограммы для построения вероятностных 3-х мерных моделей.

В целом, диссертация соответствует требованиям ВАК КР на соискание ученой степени доктора геолого-минералогических наук по специальности 25.00.11 – «Геология, поиски и разведка твердых полезных ископаемых, минерагения» и предлагаю поддержать соискателя.

Выступил к.г.н. С.К. Аламанов – заведующий отделом география. Как мы понимаем, результаты, полученные автором 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 – это подтверждает их ценность и оказывает большое значение для науки.

Выступил д.г.-м.н. Сакнев К.С. – уважаемые члены Ученого совета мы обсудили содержание и доклад по диссертационной работе Абзалова М.З., выслушали отзыв научного консультанта, хочу отметить важность приведенных результатов, которые улучшат качество подсчета запасов месторождений и оценку рисков.

Многие разработки автора уже внедрены в производство и широко используются горнорудными компаниями, поэтому прошу Вас поддержать данную работу для представления на защиту в виде научного доклада на соискание ученой степени доктора геолого-минералогических наук по специальности 25.00.11 – «Геология, поиски и разведка твердых полезных ископаемых, минерагения».

Председатель, д.г.-м.н. Сакнев К.С. - Ставлю на голосование.

Результаты голосования: «За» - единогласно, «против» - нет, «возд.» - нет.

Ученый совет **постановил:**

1. Диссертационная работа Абзалова М.З. «Современные принципы организации и методология геологоразведочных работ при освоении горнорудных проектов и их последующей эксплуатации (прикладная и

рудничная геология)» соответствует требованиям ВАК КР, предъявляемым к докторским диссертациям по специальности 25.00.11 – «Геология, поиски и разведка твердых полезных ископаемых, минерагения».

2. Рекомендовать к защите докторскую диссертацию Абзалова М.З. «Современные принципы организации и методология геолого-разведочных работ при освоении горно-рудных проектов и их последующей эксплуатации (прикладная и рудничная геология)» **в виде научного доклада** на соискание ученой степени доктора геолого-минералогических наук по специальности 25.00.11 – «Геология, поиски и разведка твердых полезных ископаемых, минерагения».

И.о. председателя Ученого Совета ИГ НАН КР,
к.г.-м.н., с.н.с.

Ученый секретарь ИГ НАН КР

Р. Т. Орозбаев

29.04.21

А. А. Бакиров

29.04.21

