

О Т З Ы В

официального оппонента, Ужкенова Булата Султановича, доктора геолого-минералогических, на диссертационную работу в виде научного доклада Абзалова Марата Зайнутдиновича «СОВРЕМЕННЫЕ ПРИНЦИПЫ ОРГАНИЗАЦИИ И МЕТОДОЛОГИЯ ГЕОЛОГО-РАЗВЕДОЧНЫХ РАБОТ ПРИ ОСВОЕНИИ ГОРНО-РУДНЫХ ПРОЕКТОВ И ИХ ПОСЛЕДУЮЩЕЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ (ПРИКЛАДНАЯ РУДНИЧНАЯ ГЕОЛОГИЯ)», представленную на соискание ученой степени доктора геолого-минералогических наук по специальности 25.00.11 «Геология, поиски и разведка месторождений твердых полезных ископаемых, минерагения».

Официальный оппонент, Ужкенов Булат Султанович, доктор геолого-минералогических наук, Президент ОО «Академия минеральных ресурсов РК», рассмотрев представленную соискателем, Абзаловым Маратом Зайнутдиновичем, диссертационную работу в виде научного доклада и автореферат пришел к следующему заключению.

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

Представленная Абзаловым Маратом Зайнутдиновичем докторская диссертация в виде научного доклада «Современные принципы организации и методология геологоразведочных работ при освоении горнорудных 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;

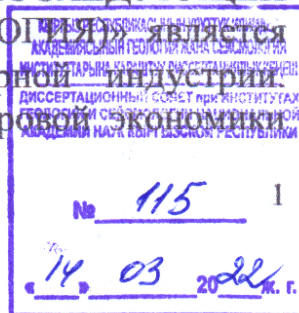
Пункту 4: Прогнозирование, поиски, разведка и геолого-экономическая оценка месторождений:

- 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. Актуальность темы диссертации.

Тема данной диссертационной работы «СОВРЕМЕННЫЕ ПРИНЦИПЫ ОРГАНИЗАЦИИ И МЕТОДОЛОГИЯ ГЕОЛОГО-РАЗВЕДОЧНЫХ РАБОТ ПРИ ОСВОЕНИИ ГОРНО-РУДНЫХ ПРОЕКТОВ И ИХ ПОСЛЕДУЮЩЕЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ (ПРИКЛАДНАЯ РУДНИЧНАЯ ГЕОЛОГИЯ)» является весьма актуальной для региона и в целом для горной индустрии. Горнодобывающая отрасль на данном этапе развития мировой экономики



вступила в стадию, требующей модернизации организационных подходов геологоразведочных работ и обновления методической базы, поскольку в практике горно-геологической индустрии за последние десятилетия:

– произошло значительное удорожание геологоразведочных работ в связи с необходимостью работ на больших глубинах и в удаленных труднодоступных регионах;

– возросшая конкуренция;

– доступность компьютерных технологий, позволяющих использовать новые методы;

– разногласия систем оценок сырьевых ресурсов (JORC Code, NI 43-101 и др.), особенно в определении категории запасов.

3. Степень обоснованности научных положений, выводов и практических рекомендаций диссертации.

Для обоснования научных положений выводов и практических рекомендаций диссертант использовал широкий набор научно-методологических и технических средств. В частности, автором было тщательно проанализировано современное состояние методической базы рудничной геологии, что так же основывается на его практическом опыте работы в горной индустрии.

Итогом этого стало четкая формулировка цели и задач исследования, определенная им как создание новой методической базы для сбора и анализа данных и их применение для оценки проекта, его освоения и оптимизации эксплуатации рудников.

Выбранное автором направление работы на применение методов нелинейной геостатистики, а также оценки рисков, используя стохастические методы было хорошо обосновано и подкреплено примерами успешного использования этих методов на конкретных горнорудных проектах.

Решение задач диссертации с этих позиций делает полученные результаты научно обоснованными и подтвержденными на практике.

4. Достоверность и новизна 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.

Результатом работы по теме диссертации автором было установлено следующее.

1. 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. Этот метод рекомендован к применению на ранних стадиях геолого-разведочных работ, когда большие расстояния между разведочными скважинами не позволяют использовать методы линейной геостатистики (кригинг) для оценки запасов месторождения,

2. Соискателем предложен параметр CV% для использования в качестве универсальной меры оценки качества опробования. Этот критерий так-же

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.

3. Предложена геостатистическая методика оконтуривания рудных тел в 3-х мерном пространстве использующая метод геостатистических индикаторов для построения вероятностных 3-х мерных моделей.

4. Предложена новая методика классификации запасов, основанная на вероятностной оценке допустимого риска, за которую принимается разница между подсчитанным средним содержанием полезного компонента и экономически минимально допустимым его содержанием. Вероятность ошибки рассчитывается используя стохастические методы геостатистики.

5. Автором разработаны новые критерии оценки пригодности крупно-объемных технологических проб. 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) и также учитывается пространственное распределение отобранных проб.

В заключении, оппонент отмечает, что полученные результаты несомненно достоверны и отличаются научной новизной.

5. Заключение о соответствии диссертации и автореферата требованиям, установленным «Положением о порядке присуждения ученых степеней».

На основании изложенного и оценки оппонентом актуальности работы, достоверности ее положений и выводов, новизне и научной значимости результатов исследований соискателя, диссертация несомненно соответствует требованиям «Положения о порядке присуждения ученых степеней» и полностью отвечает действующим квалификационным требованиям предъявляемым к докторским диссертациям.

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

Автореферат оформлен в соответствии с требованиями, предъявляемыми к публикациям научных работ.

6. Личный вклад соискателя в работу и практическое использование полученных им результатов.

Соискатель лично выполнял научно-исследовательские работы, включая:

- постановка задачи;
- сбора фактического материала;
- геологическая интерпретация и построение 3-х мерных геологических моделей;
- статистическая и геостатистическая обработка данных;
- разработка компьютерных программ для решения поставленных задач.

Лидирующая роль соискателя полностью отражена в его публикациях по теме диссертации, где соискатель является первым автором и часто он единственный автор.

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.

Метод LUC также добавлен в специализированную компьютерную программу “Isatis”, разрабатываемую французской компанией Geovariances и используемой во всем мире.

В настоящее время, метод LUC широко используется в производстве международными горнодобывающими компаниями.

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.

7. Оценка содержания диссертации, ее завершенность и степень опубликования основных результатов.

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).

8. Замечания.

1. В автореферате отмечены излишне сложно-построенные предложения, что может затруднить знакомство с работой для широкой аудитории.
2. Результаты работ соискателя апробировались на различных месторождениях мира. К сожалению, геологическая информация об этих объектах в диссертации представлена неполно, что так же может затруднить оценку пригодности методов соискателя к месторождениям нашего региона.

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)», официальный оппонент отмечает, что работа выполнена на высоком научном уровне, выводы детально проработаны и грамотно обоснованы. Работы соискателя опубликованы в ведущих международных геологических журналах, а также представлены отдельной монографией. Многие авторские разработки уже успешно применяются горно-рудными компаниями.

Официальный оппонент заключает, что диссертация в виде научного доклада является индивидуальным исследованием и полностью соответствует требованиям, предъявляемым НАК КР к диссертациям на соискание ученой степени доктора геолого-минералогических наук по специальности на соискание ученой степени доктора геолого-минералогических по специальности 25.00.11 «Геология, поиски и разведка месторождений твердых полезных ископаемых, минерагения».

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.

Также считаю целесообразным привлекать диссертанта к работам научных советов геологических и горнорудных организаций Кыргызстана.

Доктор г.-м. наук (25.00.11),
Президент ОО «Академия
минеральных ресурсов РК

Ужкенов, Б.С.

Подпись д.г.-м.н. Ужкенова Будата Султановича заверяю
Отдел кадров Академии минеральных ресурсов
Республики Казахстан



подпись, печать

ф.и.о.

Отзыв

**официального оппонента Шумилина Михаила Владимировича
о диссертации Абзалова Марата Зайнуллиновича
СОВРЕМЕННЫЕ ПРИНЦИПЫ ОРГАНИЗАЦИИ И МЕТОДОЛОГИИ
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,
в форме научного доклада.**

Представленная диссертация обобщает выводы цикла опубликованных работ соискателя, включающего крупную монографию (Applied Mining Geology. Modern Approaches in Solid Earth Sciences M.Z.Abzalov. - Berlin: Springer, 2016. – 448 с.)¹ и ряд статей в авторитетных международных журналах (Exploration and Mining geology - 2008, Economic Geology - 2017, Mathematical Geology – 2007, Journal of the South African Mining and Metallurgy - 2014), а также докладов на ряде международных симпозиумов. Общее количество публикаций Абзалова М.З. - 50. Автор несомненно является специалистом высшей квалификации и в избранной области пользуется международной известностью. Представление их к защите данной работы в форме научного доклада может полагаться вполне правомочным.

Целью исследований соискателя являлось создание системы математических методов оценки необходимости и достаточности имеющейся геологоразведочной информации об источниках минерального сырья в качестве базы для планирования и проектирования горно-обойчных предприятий. В настоящее время такая оценка во всем мире производится исключительно на качественном уровне путем сопоставления подсчитанных минеральных ресурсов с категориями учета согласно некоторой принятой классификации. Подобных классификаций в мире действует несколько, требования сопоставления ресурсов по категориям в них не единообразны, а их формулировки достаточно разнородны. В условиях глобализации экономики такое положение создаст значительные трудности для предпринимателей и инвесторов, являющихся резидентами стран с одной действующей классификацией, когда ими рассматриваются проекты на территориях стран с иной действующей классификационной системой. При этом в условиях одной страны бизнес неизбежно сталкивается с рисками

¹ монография удостоена премии журнала Choice, как выдающаяся научная работа.

Информационно-аналитический центр
Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии
ФГУП «ВНИИМ» им. А.А. Бабкина
119571, Москва, ул. Мясницкая, д. 26, стр. 1
Тел: (495) 253-52-00, факс: (495) 253-52-01
E-mail: info@vniim.ru, vniim@vniim.ru

субъективностью качественных оценок приемлемости исходной информации для принятия решений. Работа соискателя, направленная на решение указанной проблемы, безусловно, **полностью удовлетворяет требованию актуальности.**

Главным научным достижением автора, по мнению оппонента, является то, что им впервые предложена целостная система количественной оценки качества геологоразведочной информации, объединяющая вопросы достоверности информации, плотности разведочной сети и изучения технологических свойств сырья, в увязке с допустимыми экономическими рисками принятия решений. Добиться такой системности до него не удавалось практически никому. Автором также разработан, апробирован и получил признание новый метод подсчета запасов рудного сырья (метод ЛДС), позволяющий оценивать содержание компонента в малых блоках, сопоставимых с выемочными единицами при добыче. За разработку этого метода автор был удостоен золотой медали Южно-Африканского общества горных инженеров. Повторными являются также разработки автора по использованию при решении поставленных задач методов нелинейной геостатистики. Таким образом, работа соискателя **требованию научной повестки также полностью соответствует.**

Практическая ценность работы определяется ее направленностью на решение конкретных производственных задач геологоразведочной отрасли. Следует отметить, что ряд разработанных им инноваций уже внедрен в геологическую практику некоторых стран и компаний. В частности, метод ЛДС добавлен в специализированную компьютерную программу "Isatis", разрабатываемую французской компанией Geomatics и используемой по всему миру. Метод расчетов качества опробования, с использованием показателя CV%, нашел широкое применение в горной индустрии Австралии. Ряд новых разработок автора в данный момент находятся в стадии внедрения. Важно также отметить, что предложенная методология позволяет объективно переводить оценки запасов, подсчитанные согласно Классификации, действующей в странах СНГ, в категории иных, действующих в мире, Классификаций (JORC Code, CRIRSCO и др.). Эта методология, была успешно применена автором для уранового месторождения в Иордании, куда он был приглашен правительством этой страны в качестве консультанта. Соответственно, представленная работа **вполне отвечает и требованию практической ценности.**

Выводы автора базируются на материалах, собранных им лично на нескольких десятках действующих рудников, эксплуатирующих различные по виду сырья месторождения различных геологических типов в ряде стран мира. В их числе крупнейшие объекты полиметаллов (Олимпик Дам), железных руд (Силбер), золота

(Витватерсрайд), никеля (Пекресверанс), урана (Россинг), бокситов (Сангарели), алмазов (Аргайл), минеральных песков (Ричардс Бей). Можно только позавидовать автору, которому удалось получить доступ к материалам по столь широкому кругу объектов, находящихся к тому же в разных странах и в собственности различных компаний. Собранный материал позволил ему охватить рассматриваемую проблему практически в глобальном масштабе. Объем обработанных и проанализированных данных вполне достаточен для обоснования сделанных выводов. В процессе работы автором использованы новейшие методы и приемы математической обработки данных, включая собственные такие разработки.

Научный доклад (автореферат) диссертации написан на русском языке и включает 43 стр. текста с 20-ю рисунками, а также резюме на английском и киргизском языках.

В докладе сформулированы и выдвигаются к защите следующие тезисные положения:

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 (Localized Uniform Conditioning) разработанный автором, позволяет рассчитывать распределение интересного компонента по блочной модели, не нарушая статистических соотношений между дисперсией изучаемой переменной и размером блоков (на геостатистическом принципе «volume-variance relationship»).

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

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 предпочтительной и пригодна для технологических испытаний если она удовлетворяет двум вышеобозначенным критериям.

Первый из указанных тезисов полностью доказан содержанием работы, а предлагаемый метод ЛУС апробирован практикой. Однако необходимо отметить, что данный метод ориентирован на оценку запасов, извлекаемых при выбранной оптимальной технологии добычи. В то же время, в соответствии с принятой в России Классификацией, используемой и в странах СНГ, запасы должны оцениваться *в недрах*. На взгляд оппонента, это условие является следствием системы плановой экономики, которое явно устарело и его давно пора бы пересмотреть, но пока оно остается неизменным. Этим, по-видимому, объясняется то обстоятельство, что предложенный диссертантом метод принят и внедрен пока только в странах зарубежья.

В качестве второго тезиса автором выдвигается показатель CV, т.е. коэффициент вариации разности содержаний компонента по пробе и дубликату, который рассматривается, как универсальная мера оценки качества опробования. **Возможность и эффективность использования данного показателя автором доказана.** Данный показатель суммирует влияние нескольких ошибок опробования, включая погрешности отбора (деление на пробу и дубликат), обрешетки (рассев и квартовка) и аналитики и позволяет оценить общую погрешность оценки запасов. Однако влияние погрешностей каждого процесса при этом нивелируется, а оперативный контроль качества каждой из операций требует отдельного подхода. На действующих рудниках, являвшихся объектами исследований ссыкателя, соответствующие службы стабильно функционируют годами, и качество их работы в целом контролируется выходом продукции. Однако при разведке новых месторождений такой контроль отсутствует, специфика сырья часто еще недостаточно изучена, а основные лаборатории не всегда обладают необходимым опытом. Простое производить анализ дубликатов сразу во внешней лаборатории, как это предлагает ссыкатель, не всегда приемлемо, т.к. контрольные анализы стоят значительно дороже, а их результаты обычно получаются с большим запозданием по времени. Кроме того, выбор контрольной лаборатории сам по

себя является проблемой. Оппоненту известен пример, когда внешний контроль анализом был выполнен в нескольких, достаточно авторитетных лабораториях, но расположенных в трех разных странах мира, и все эти данные разошлись не только в оценке наличия систематической ошибки, но даже в ее знаке! Поэтому, по мнению оппонента, автору следовало бы отметить, что расчет показателя CV при разведке новых месторождений не должен замещать собой дифференцированную систему контроля каждой из операций опробования, в особенности аналитики. Следовало бы также обратить внимание на особые условия разведки месторождений урана, где основным методом опробования обычно является гамма-каротаж. Такой каротаж – косвенный метод, т.к. фактически измеряется излучение не урана, а радия. Поэтому заерка каротажа требует изучения состояния радиоактивного равновесия, которое может обладать своей пространственной изменчивостью. Пренебрежение этим фактором привело, например, к крупным просчетам при разведке уранового месторождения Пыта в Танзании, выполнявшейся австралийской компанией Мантра. Наконец надо иметь в виду, что и случайная по знаку ошибка может приводить к систематическому искажению результатов подсчета запасов. Дело в том, что такая ошибка на пробах близкорезервного класса ведет к систематическому исключению из расчетов проб с минусовой ошибкой, т.е. как бы, к повышению бортового лимита. Могут иметь место случаи, где с такой погрешностью придется считаться.

Третий из авторских тезисов касается методики применения индикаторных вариограмм для построения 3D моделей. Данный подход является новым и представляется весьма прогрессивным. Тезис полностью обоснован приводимыми материалами. Однако в тексте доклада автор делает оговорку о необходимости *правильного выбора индикаторов и умелого анализа их пространственного распределения*, предостерегая, таким образом, от формального применения предлагаемой процедуры. К сожалению, в практике внедрения математических методов нередко преобладает формальный подход. Вероятно, следовало бы подробнее остановиться на этих вопросах.

В четвертом тезисе автор предлагает в целях классификации запасов использовать понятие допустимой (по экономическим рискам) ошибки, за которую принимается разница между средним содержанием ценного компонента и минимально-допустимым его значением в блоках, соответствующих по объему руды плановой величине добычи за период от месячного-квартального (высшая категория разведанности), до годового (средняя) и срока окупаемости (низшая). Авторам на

конкретных примерах показано, что допустимый лимит для одной и той же категории запасов разных месторождений не может быть единым, поскольку зависит и от свойств месторождения, и от технико-экономических показателей проекта освоения. Предлагаемая методика обеспечивает индивидуализацию критерия оценки разведанности запасов, что представляется очень важным, т.к. природные объекты-месторождения всегда имеют индивидуальные геологические особенности и расположены в районах, отличающихся по географо-экономическим условиям, часто оказывающим решающее влияние на экономику. Однако разнообразие объектов оценки очень велико. В докладе рассматриваются месторождения, намечаемые под классический горный способ добычи. Для урана основным способом добычи сейчас становится подземное выщелачивание, при котором такие понятия, как объем руды и объем селекции оказываются неопределенными. Не совсем представительным становится и показатель содержания, т.к. концентрация урана в рабочих растворах зависит не столько от содержания в рудных телах, сколько от равномерности насыщения императивацией фильтрующего слоя. Влияние на экономику оказывает также точность геометризации залежей в плане, исключая ошибочное заложение дорогостоящих добычных скважин вне контура промышленных руд.

В последнем издании тезисов работы спонсор предлагает методику оценки представительности крупнообъемных технологических проб. Согласно этой методике критерием представительности должно являться сходство статистических распределений содержаний целых и пресных компонентов, трансформированных для блоков селекции при добыче. Это может считаться приемлемым (и необходимым) в случаях, когда технологические свойства определяются содержанием компонентов. Однако в некоторых случаях основное значение для технологии может иметь не содержание, а минеральная форма ценного компонента или петрологический тип породной матрицы. В последнее время на некоторых месторождениях начинает внедряться технология многостадийной сортировки сырья, с выделением классов кусковой сепарации, фабричного передела и кучного выщелачивания. Соответственно, требуется оценка способности руд к такой сортировке и дифференцированная оценка эффективности каждой операции, которая может определяться не только содержанием. В этих и подобных сложных случаях отбор крупнообъемных проб должен производиться с учетом данных технологического картирования, выполняемого по испытаниям многих малообъемных проб.

Сделанные спонсором по части тезисов замечания имеют дискуссионный характер и не снижают научной и практической ценности выводов спонсора. Его

научная и инженерная квалификация не только полностью соответствуют уровню доктора наук, но и ставят его в ряд ведущих специалистов в избранной области знаний в мировом масштабе. **Искомая учетная степень доктора геолого-минералогических наук по специальности 25.00.11 Абзалову Марату Зайнутдиновичу может и должна быть присуждена.**

Доктор геолого-минералогических наук, профессор, лауреат Государственной премии СССР, заслуженный геолог России, главный геолог Первого Главного Управления Мингео СССР (1974-1989 гг), зав. кафедрой МГРИ (1990-2000 гг), В н/в консультант НПП «Геосигма».

Шумилин Михаил Владимирович

[Handwritten signature of Mikhail Vladimirovich Shumilin]

Подпись Шумилина Михаила Владимировича заверяю.

Генеральный директор НПП Геосигма»

[Handwritten signature of Y.M. Sumatov]

Ю.М. Суматов.



28.02.2022г.