

Заключение диссертационного совета 24.2.423.02, созданного при ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет», по диссертации на соискание ученой степени ДОКТОРА ТЕХНИЧЕСКИХ НАУК

аттестационное дело №	
решение диссертационного совета от	13.06.2024 г. № 6

**О присуждении Комлеву Алексею Сергеевичу, гражданину Российской Федерации, ученой степени доктора технических наук.**

Диссертация «Высокочастотный комбинированный отбор проб руд и продуктов обогащения» по специальности 2.8.9 – «Обогащение полезных ископаемых» принята к защите 04.03.2024 г. (протокол заседания № 4) диссертационным советом 24.2.423.02, созданным при ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, 620144, Екатеринбург, ул. Куйбышева, 30, утвержденным приказом Минобрнауки 12.10.2022 № 1194/нк.

Соискатель Комлев Алексей Сергеевич, 23 октября 1977 года рождения, в 2000 году окончил обучение в Уральской государственной горно-геологической академии по направлению «Горное дело» специализации «Обогащение полезных ископаемых» с присвоением степени магистра техники и технологии по направлению «Горное дело».

Диссертацию на соискание ученой степени кандидата технических наук на тему «Разработка микропорционного продольно-поперечного способа отбора проб продуктов обогатительных фабрик с учетом характера изменения случайной погрешности» соискатель защитил 18.05.2012 г. в диссертационном совете Д.212.280.02 при ФГБОУ ВПО «Уральский государственный горный

университет» по специальности 25.00.13 – «Обогащение полезных ископаемых». Диплом кандидата наук ДКН № 170042 от 12.11.2012 г.

Соискатель работает старшим научным сотрудником в ОНИРиУП УНИ ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет» и в ООО «Таилс КО» в должности заместителя директора по производству.

Диссертация «Высокочастотный комбинированный отбор проб руд и продуктов обогащения» выполнена на кафедре обогащения полезных ископаемых ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет» Министерства образования и науки Российской Федерации.

Научный консультант – профессор, доктор технических наук, заведующий кафедрой обогащения полезных ископаемых ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет» Козин Владимир Зиновьевич.

Официальные оппоненты:

Морозов Валерий Валентинович – доктор технических наук, профессор кафедры обогащения полезных ископаемых ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский технологический университет «Московский институт стали и сплавов» (НИТУ «МИСиС»),

Матвеев Андрей Иннокентьевич – доктор технических наук, главный научный сотрудник, заведующий лабораторией обогащения полезных ископаемых Института горного дела Севера Сибирского отделения Российской академии наук (ИГДС СО РАН),

Лавриненко Анатолий Афанасьевич – доктор технических наук, главный научный сотрудник, заведующий лабораторией комплексной переработки нетрадиционного минерального сырья ФГБУН Института проблем комплексного освоения недр им. академика Н. В. Мельникова Российской академии наук (ИПКОН РАН)

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г. И. Носова» (ФГБОУ ВО МГТУ им. Г. И. Носова),

г. Магнитогорск, в своем положительном отзыве, подписанном Гришиным Игорем Анатольевичем, кандидатом технических наук, заведующим кафедрой геологии, маркшейдерского дела и обогащения полезных ископаемых ФГБОУ ВО МГТУ им. Г. И. Носова и утвержденном Тулуповым Олегом Николаевичем, и. о. ректора ФГБОУ ВО МГТУ им. Г. И. Носова, доктором технических наук, профессором, указала, что представленная на соискание ученой степени доктора технических наук диссертация Комлева А. С. «Высокочастотный комбинированный отбор проб руд и продуктов обогащения» представляет собой законченную научно-квалификационную работу и характеризуется внутренним единством, аргументированным изложением материала, содержит новые научные положения и практические результаты, свидетельствующие о личном вкладе автора в разработку новых теоретических и технико-технологических решений высокочастотного комбинированного отбора проб руд и продуктов обогащения. Там же указано, что диссертация «Высокочастотный комбинированный отбор проб руд и продуктов обогащения», представленная на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 2.8.9. – «Обогащение полезных ископаемых», полностью соответствует требованиям п. 9 Положения о присуждении ученых степеней № 842 от 24 сентября 2013 г., а ее автор – Комлев Алексей Сергеевич, заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук.

Автором диссертации опубликовано 66 научных работ, в том числе 30 статей в рецензируемых научных изданиях категорий К1 и К2, входящих в перечень ВАК Минобрнауки РФ. По теме диссертационной работы опубликована научная монография. На оборудование для отбора и сокращения проб получено два патента РФ на изобретение и один патент РФ на полезную модель.

Наиболее значимые работы автора:

1. *Козин, В. З., Комлев, А. С.* Об использовании формулы Ричардса-Чечотта для определения массы представительной пробы / В. З. Козин, А. С. Комлев // Обогащение руд. – 2016 – № 3 – С. 47 – 51.

2. *Козин, В. З., Комлев, А. С.* Влияние массы навески и условий ее отбора на погрешность результата анализа пробы / В. З. Козин, А. С. Комлев // Известия высших учебных заведений. Горный журнал. – 2016 – № 5 – С. 76 – 83.

3. *Козин, В. З., Комлев, А. С.* Опробование крупнокусковых продуктов / В. З. Козин, А. С. Комлев // Горный информационно-аналитический бюллетень. – 2020 – № 3 – 1 – С. 410 – 421.

4. *Комлев, А. С.* Оптимизация процессов промышленной пробоподготовки / А. С. Комлев // Известия высших учебных заведений. Горный журнал. – 2011 – № 4 – С. 67 – 70.

5. *Козин, В. З., Комлев, А. С.* Экспериментальное определение случайных погрешностей опробования на обогатительных фабриках / В. З. Козин, А. С. Комлев // Обогащение руд. – 2017 – № 2 – С. 44 – 48.

6. *Козин, В. З., Комлев, А. С.* О разработке современного стандарта на опробование руд и продуктов обогащения / В. З. Козин, А. С. Комлев // Обогащение руд. – 2016 – № 2 – С. 27 – 32.

7. *Козин, В. З., Комлев, А. С., Ступакова, Е. В.* Об использовании дубликатного опробования для оценки случайных погрешностей / В. З. Козин, А. С. Комлев, Е. В. Ступакова // Обогащение руд. – 2019 – № 6 – С. 36 – 41.

8. *Козин, В. З., Комлев, А. С.* Определение случайной погрешности отбора проб при использовании автоматических анализаторов / В. З. Козин, А. С. Комлев // Известия высших учебных заведений. Горный журнал. – 2017 – № 7 – С. 107 – 112.

9. *Козин, В. З., Комлев, А. С.* Определение коэффициентов вариации массовой доли компонентов в продуктах обогащения / В. З. Козин, А. С. Комлев // Обогащение руд. – 2019 – № 1 – С. 28 – 33.

10. *Козин, В. З., Комлев, А. С.* Ураганные пробы и их учет / В. З. Козин, А. С. Комлев // Обогащение руд. – 2015 – № 4 – С. 39 – 43.

11. *Козин, В. З., Комлев, А. С.* Методические погрешности опробования на обогатительных фабриках / В. З. Козин, А. С. Комлев // Известия высших учебных заведений. Горный журнал. – 2015 – № 7 – С. 101 – 105.

12. *Комлев, А. С.* Составление и использование товарного баланса обогатительной фабрики / *А. С. Комлев* // Горный информационно-аналитический бюллетень. – 2021 – № 11 – 1 – С. 276 – 284.

13. *Козин, В. З., Комлев, А. С., Водовозов, К. А.* Погрешности технологического баланса на обогатительных фабриках / *В. З. Козин, А. С. Комлев, К. А. Водовозов* // Известия высших учебных заведений. Горный журнал. – 2017 – № 5 – С. 74 – 80.

14. *Козин, В. З., Комлев, А. С., Ступакова, Е. В.* Анализ схем подготовки проб на основе покусковых коэффициентов вариации массовых долей компонентов / *В. З. Козин, А. С. Комлев, Е. В. Ступакова* // Обогащение руд. – 2021 – № 1 – С. 15 – 19.

15. *Козин, В. З., Комлев, А. С., Ступакова, Е. В.* Определение относительных случайных погрешностей опробования продуктов обогащения / *В. З. Козин, А. С. Комлев, Е. В. Ступакова* // Обогащение руд. – 2022 – № 3 – С. 28 – 34.

16. *Козин, В. З., Комлев, А. С.* Случайная погрешность отбора и анализа проб способом продольных сечений / *В. З. Козин, А. С. Комлев* // Обогащение руд. – 2018 – № 1 – С. 28 – 32.

17. *Козин, В. З., Комлев, А. С.* Расчет фундаментальной погрешности отбора проб / *В. З. Козин, А. С. Комлев* // Горный информационно-аналитический бюллетень. – 2021 – № 11 – 1 – С. 265 – 275.

18. *Козин, В. З., Комлев, А. С.* Асимметрия распределений массовой доли опробуемого компонента в точечных пробах / *В. З. Козин, А. С. Комлев* // Известия высших учебных заведений. Горный журнал. – 2022 – № 5 – С. 77 – 87 (англ).

19. *Козин, В. З., Комлев, А. С., Водовозов, К. А.* Погрешности определения выходов и извлечений в технологических балансах обогатительных фабрик / *В. З. Козин, А. С. Комлев, К. А. Водовозов* // Обогащение руд. – 2018 – № 3 – С. 44 – 50.

20. *Комлев, А. С.* Экспериментальное определение вероятной систематической погрешности при отборе проб продуктов обогащения комбинированным способом / А. С. Комлев // Известия высших учебных заведений. Горный журнал. – 2016 – № 6 – С. 84 – 90.

21. *Комлев, А. С.* Условия достоверного определения массовой доли ценного компонента в продуктах обогащения / А. С. Комлев // Известия высших учебных заведений. Горный журнал. – 2019 – № 5 – С. 63 – 74.

22. *Козин, В. З., Комлев, А. С., Волков, П. С.* Подготовка проб, содержащих недробимые включения, к анализу / В. З. Козин, А. С. Комлев, П. С. Волков // Обогащение руд. – 2017 – № 1 – С. 24 – 28.

23. *Козин, В. З., Комлев, А. С., Волков, П. С.* Эффективность использования операций обогащения в схемах подготовки проб / В. З. Козин, А. С. Комлев, П. С. Волков // Известия высших учебных заведений. Горный журнал. – 2017 – № 3 – С. 83 – 87.

24. *Комлев, А. С.* Обоснование соответствия дискового сократителя требованиям нормативной документации / А. С. Комлев // Известия высших учебных заведений. Горный журнал. – 2010 – № 4 – С. 79 – 83.

25. *Козин, В. З., Комлев, А. С.* Комбинированный способ отбора проб продуктов обогащения и оборудование для его реализации / В. З. Козин, А. С. Комлев // Обогащение руд. – 2014 – № 3 – С. 28 – 32.

26. *Козин, В. З., Морозов, Ю. П., Комлев, А. С., Фалькович, Е. С.* Оборудование и технологии для отбора и подготовки проб на обогатительных фабриках / В. З. Козин, Ю. П. Морозов, А. С. Комлев, Е. С. Фалькович // Горный журнал. – 2015 – № 8 – С. 76 – 81.

27. *Козин, В. З., Комлев, А. С.* Балансы металлов на обогатительных фабриках / В. З. Козин, А. С. Комлев // Обогащение руд. – 2023 – № 2 – С. 9 – 16.

28. *Комлев, А. С.* Комбинированный способ опробования продуктов обогатительных фабрик / А. С. Комлев // Научные основы и практика

переработки руд и техногенного сырья: Материалы XIX Международной научно-технической конференции. – 2014 – С. 14 – 21.

29. *Комлев, А. С.* Корректировка товарного баланса обогатительной фабрики / А. С. Комлев // Научные основы и практика переработки руд и техногенного сырья: Материалы XXVI Международной научно-технической конференции. – 2021 – С. 132 – 139.

30. *Козин, В. З., Комлев, А. С., Ступакова, Е. В.* Распределение массовой доли ценного компонента в точечных пробах / В. З. Козин, А. С. Комлев, Е. В. Ступакова // Современные проблемы комплексной и глубокой переработки минерального сырья природного и техногенного происхождения (Плаксинские чтения – 2022): Материалы международной конференции. – 2022 – С. 184 – 187.

31. *Комлев, А. С.* Условия выполнения принципов правильного опробования / А. С. Комлев // Научные основы и практика переработки руд и техногенного сырья: Материалы XXVIII Международной научно-технической конференции. – 2023 – С. 85 – 93.

32. *Комлев, А. С.* Комбинированный способ отбора и сокращения проб минеральных продуктов: научная монография / А. С. Комлев. – Екатеринбург: Форт Диалог-Исеть. 2020 – 216 с.

33. Пат. 2511377 Российская Федерация, МПК G01N1/20 (2006-01-01), Станция опробования пульпы и способ опробования потока пульпы с ее использованием / Морозов Ю. П., Козин В. З., Комлев А. С., Фалькович Е. С., заявитель и патентообладатель Общество с ограниченной ответственностью «Таилс КО» (RU). – № 2011154028; заяв. 28.12.2011; опубл. 07.02.2014, Бюл. № 10. – 7 с.

В диссертации отсутствуют недостоверные сведения об опубликованных соискателем ученой степени работах, в которых изложены основные научные результаты диссертации.

На диссертацию и автореферат поступили положительные отзывы:

1. Д-р геол.-минерал. наук Акулов Николай Иванович, ведущий научный сотрудник лаборатории мезозоя и кайнозоя ФГБУН «Институт земной коры» СО РАН, г. Иркутск.

Вопросы и замечания:

1) Почему диссертант почти нигде не указывает конкретные типы минерального сырья, за исключением Cu-Zn, на обогащение которых направлена та или иная обогатительная схема?

2) А. С. Комлеву следовало бы указать и генетические типы месторождений, на базе которых проводились исследования. Существует ли разница высокочастотного комбинированного отбора проб руд на золото из месторождения «Сухой Лог» (Иркутская область), «Наталкинское» или «Перекатное» (Магаданская область)?

3) На каких ГОКах автор рекомендует применять разработанные им методы отбора проб руд и продуктов обогащения?

4) В автореферате приведен детальный разбор формулы минимальной массы пробы Ричардса-Чечотта. Предлагается рассчитывать минимальную массу пробы по обновленной формуле. В то же время предложенный способ высокочастотного комбинированного отбора проб исключает необходимость расчета нескольких показателей процесса опробования, в том числе и расчет минимальной массы пробы. Исходя из этого возникает вопрос, существует ли необходимость производить расчеты по формуле минимальной массы пробы.

2. Д-р техн. наук Жуков Владимир Петрович, ведущий научный сотрудник отдела рудоподготовки и специальных методов исследования АО «Уралмеханобр», г. Екатеринбург.

Замечания:

1) Первое научное положение является рекомендацией по прямому применению результатов исследований, но не имеет научной составляющей и не несет в себе научной новизны.



2) В автореферате приведен пример разницы результатов опробования одной и той же партии золотого концентрата. Отличие по массовой доле золота составляет до трех раз. Причиной возникновения разницы результатов названа новая погрешность опробования – вероятная систематическая погрешность, изучаемая в работе. Данный пример приведен в виде отдельного параграфа и оставляет впечатление показательного и исчерпывающего. На основании изучения указанной погрешности существующую разницу результатов опробования объяснить нельзя. Приведенный пример является явным исключением из правил действия вероятной систематической погрешности, и было бы правильнее демонстрировать действие изучаемой погрешности на более распространенных случаях различия результатов опробования, также приведенных в работе, но менее подробно.

3) В работе предложена новая методика определения коэффициента вариации массовой доли ценного компонента на основании результатов опробования за большой контрольный период. В то же время изученный и активно внедряемый способ отбора проб исключает необходимость расчета коэффициента вариации. Объяснение такого противоречия в тексте автореферата не приведено.

3. Д-р техн. наук Федотов Константин Вадимович, профессор, заведующий кафедрой обогащения полезных ископаемых и охраны окружающей среды им. С. Б. Леонова ФГБОУ ВО «Иркутский национальный исследовательский технический университет», г. Иркутск.

Замечание:

В третьей главе автореферата показана возможность объединения двух частей теории опробования. Условием равенства изначально разных формул массы пробы для однородного и неоднородного массивов является значение коэффициента вариации массовой доли, единое для однородного и неоднородного массивов и в свою очередь равное покусковому коэффициенту вариации для этих массивов. Учитывая, что фундаментальной числовой

характеристикой опробуемого массива в работе названа покусковая дисперсия, было бы правильнее условие объединения двух частей теории опробования задавать через равенство дисперсий массовой доли и покусковой дисперсии.

4. Д-р техн. наук Петров Георгий Валентинович, доцент, профессор кафедры металлургии ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский горный университет императрицы Екатерины II», г. Санкт-Петербург

Замечание: отсутствие в тексте автореферата и в тексте заключения четкого разделения методологии и технологии опробования, декларированных в предмете исследований.

5. Д-р техн. наук Кутлин Борис Алексеевич, заместитель директора департамента проектных работ АО «НПО «РИВС», г. Санкт-Петербург.

Вопросы и замечания:

1) Первое научное положение диссертационной работы не содержит научной составляющей, а только указывает на необходимость изменения действующих стандартов опробования на основании выполненных исследований и сформулированных рекомендаций. По своей сути первое научное положение является важной рекомендацией по совершенствованию нормативной базы опробования и является одной из ключевых практических рекомендаций диссертационной работы.

2) В третьем научном положении использовано понятие увеличенного числа проб. Количественная оценка требуемого увеличения отсутствует.

3) В работе отсутствуют критерии отнесения проб к «ураганным» пробам. Без таких критериев теоретическая оценка вероятной систематической погрешности носит приблизительный характер. Следует обозначить такой критерий как минимум для распространенных ценных компонентов.

4) В чем отличие предлагаемого товарного баланса обогатительной фабрики по ценному компоненту от существующих балансов обогатительных фабрик?

6. Д-р техн. наук Шумилова Лидия Владимировна, доцент кафедры «Обогащение полезных ископаемых и вторичного сырья», профессор кафедры

«Водное хозяйство, экологическая и промышленная безопасность» ФГБОУ ВО «Забайкальский государственный университет», г. Чита.

Вопросы и замечания:

1) Не дано пояснение, кем и на каких предприятиях организован промышленный выпуск разработанного автором оборудования.

2) Не совсем понятен смысл фразы «В питании процесса флотации той же обогатительной фабрики могут присутствовать как скрытые потери, так и скрытые излишки золота величиной до 25 килограммов в месяц». Это связано с хищением неучтенного золота и нарушением Инструкции по составлению годового металлургического баланса драгоценных металлов?

3) В пункте 12 следовало уточнить, что разработанный автором высокочастотный комбинированный способ отбора проб используется на 31 предприятии горно-обогатительной и металлургической отрасли Российской Федерации, стран Таможенного союза ЕАЭС и стран ближнего зарубежья. Желательно было указать временные рамки начала использования.

7. Д-р техн. наук Горячев Борис Евгеньевич, профессор кафедры обогащения и переработки полезных ископаемых и техногенного сырья НИТУ «Московский институт стали и сплавов», профессор; канд. техн. наук Шехирев Дмитрий Витальевич, доцент кафедры обогащения и переработки полезных ископаемых и техногенного сырья НИТУ «Московский институт стали и сплавов», старший научный сотрудник, г. Москва.

Вопросы и замечания:

1) Автореферат содержит элементы математического вывода некоторых неосновных формул в ущерб выводу и пояснению ключевых формул разработанных теоретических положений. В некоторых формулах не пояснены обозначения (например, в формулах 2.3 – 2.5).

2) Формулы 4.1 и 4.2 покусковой дисперсии для раскрытых продуктов не включают в себя величину крупности куска опробуемого продукта. Формула 4.3 покусковой дисперсии для сростков включает в себя величину крупности

куска и зерна ценного минерала. Означает ли это, что для раскрытых продуктов различной крупности покусковая дисперсия будет постоянной?

3) В работе определены условия достоверного опробования, исключая появление вероятной систематической погрешности (формула 4.10). При этом понятие достоверности опробования напрямую определяется случайной погрешностью. Текст автореферата и заключения к диссертационной работе не содержит объяснения данного противоречия: оценивается ли достоверность опробования случайной погрешностью и какова связь между двумя названными погрешностями.

8. Д-р техн. наук, Маляров Петр Васильевич, генеральный директор ООО «Ресурс», г. Ставрополь.

Замечания:

1) На странице 15 автореферата приведены сведения об экспериментальном определении случайных погрешностей путем выполнения дубликатного опробования. Указано, что фактическая величина случайной погрешности изменяется в диапазоне от плюс 70 до минус 40 %. Очевидно, что размерность случайной погрешности «±». Следует пояснить размерность случайной погрешности.

2) Формула 3.14 на странице 16 автореферата содержит явную техническую ошибку – у символа крупности отсутствует индекс «з».

3) На странице 21 автореферата согласно формулам 4.1, 4.2 и 4.3 покусковая дисперсия для сростков зависит от крупности зерна ценного минерала и крупности куска опробуемого массива. Покусковая дисперсия для раскрытых продуктов при этом не зависит от крупности куска и зерна ценного минерала. Следовательно, величина покусковой дисперсии для раскрытых продуктов должна быть одинакова для широкого диапазона крупности. Зависимость покусковой дисперсии от крупности куска в массиве и куска ценного минерала требует дополнительного пояснения.

9. Канд. техн. наук Мезенин Антон Олегович, руководитель отдела продаж АО НПК «Механобр-техника», г. Санкт-Петербург.

Замечания:

1) Вероятная систематическая погрешность характеризуется постоянным знаком и возникает из-за пропусков однонаправленных значимых изменений массовой доли ценного компонента при отборе проб. Если же такое значимое изменение будет случайным образом учтено в отбираемой пробе, знак полученной погрешности может измениться. В работе не указано, сохраняет ли в таком случае погрешность характер вероятной систематической.

2) Исходя из приведенных сведений о разнице стоимости товарной продукции у производителя и переработчика напрашивается вывод, что экономический эффект от внедрения предлагаемой технологии опробования для отдельного предприятия может оказаться отрицательным. Пояснений преимущества отрицательного экономического эффекта не приведено.

10. Канд. техн. наук Киселев Михаил Юрьевич, главный специалист отдела минеральных ресурсов департамента природопользования и экологии Министерства природных ресурсов и экологии Свердловской области, г. Екатеринбург.

Замечания:

1) Из автореферата неясно, в чем заключается методология опробования продуктов обогащения полезных ископаемых.

2) Из автореферата неясно, под какие физико-химические параметры пульпы разработаны станции опробования пульпы «СОП-1П» и «СОП-2П».

3) В автореферате не приведены данные сходимости результатов систематической погрешности при отборе проб из пульпы и из твердых продуктов, находящихся в потоке.

Выбор официальных оппонентов обосновывается наличием публикаций, близких к проблемам диссертационного исследования, высоким уровнем компетентности в области контроля технологий обогащения полезных ископаемых и способностью оппонентов определить научную и практическую ценность диссертации.

Выбор ведущей организации обусловлен наличием действующих признанных специалистов в области контроля качества продуктов переработки руд и техногенного сырья, выполняющих научные исследования и публикующих научные работы, затрагивающие тематику диссертационного исследования.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

**разработан** теоретический аппарат оценки, учета и снижения погрешностей результата опробования для выполнения отбора и сокращения проб продуктов обогатительных фабрик;

**предложены** научно-обоснованные методические, теоретические, технологические и технические решения, направленные на создание новой технологии опробования продуктов обогатительных фабрик и новый способ отбора проб от однородных и неоднородных массивов на основе минимизации погрешностей отбора проб;

**доказано** существование закономерности, характеризующей влияние асимметрии распределения массовой доли ценного компонента в точечных пробах на величину вероятной систематической погрешности в зависимости от интервала отбора точечных проб;

**введено** новое определение покускового отбора проб, которое является теоретической основой условий отбора проб от однородного и неоднородного массивов.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

**доказаны** новые положения, создающие единую теоретическую основу условий отбора проб от однородного и неоднородного массивов;

**применительно к проблематике диссертации результативно** использованы существующие методы теоретических и экспериментальных исследований, планирования и выполнения полупромышленных и промышленных испытаний, позволившие реализовать системный подход к изучению существующих и разработке новых теоретических, технологических

и технических решений по отбору проб продуктов обогащения с минимальными значениями погрешности результата;

**изложены** теоретические основы покускового отбора проб продуктов обогащения, теоретические и технологические параметры высокочастотного отбора проб, а также техническое устройство и принцип действия оборудования для реализации высокочастотного комбинированного отбора проб продуктов обогащения; изложено теоретическое обоснование и методические рекомендации для разработки новых стандартов на опробование продуктов обогащения;

**раскрыта** проблема влияния асимметрии распределения массовой доли ценного компонента в точечных пробах на возникновение и величину специфических погрешностей результата опробования;

**изучены** теоретические закономерности, создающие основу для объединения условий отбора проб от однородных и неоднородных опробуемых массивов, теоретические и технологические условия для устранения и минимизации погрешностей результата опробования, технологические и методические решения для внесения изменений в стандарты на опробование твердых полезных ископаемых и продуктов их обогащения;

**проведена модернизация** алгоритмов определения количественных и качественных параметров точек опробования для устранения и снижения погрешностей опробования, а также алгоритма составления и способа использования товарного баланса обогатительной фабрики.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что:

**разработано** промышленное оборудование для отбора и сокращения проб сыпучих и пульповых продуктов обогатительных фабрик, реализующее высокочастотный комбинированный отбор проб для большинства точек опробования;

**определены** методические рекомендации для внесения изменений в действующие стандарты на опробование руд и продуктов обогащения;

**создана** технология для отбора и сокращения проб руд и продуктов обогащения в условиях влияния на результат опробования асимметрии распределения массовой доли ценного компонента в точечных пробах;

**представлены** рекомендации по снижению величины невязки товарного баланса по ценным компонентам за счет составления товарного баланса по результатам опробования и взвешивания продуктов на обогатительной фабрике, а также рекомендации по оценке соответствия процессов опробования требованиям стандартов на основании анализа значимости этих требований.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

**для экспериментальных работ** зафиксирована сходимость результатов с результатами теоретических расчетов;

**теория построена** на базе известных верифицированных математических положений и согласуется с опубликованными экспериментальными данными по тематике исследования;

**идея базируется** на применении разработанного теоретического аппарата оценки, учета и снижения погрешностей результата опробования для выполнения отбора и сокращения проб продуктов обогатительных фабрик;

**использованы** сравнения теоретических и экспериментальных данных и результатов, полученных автором исследования, с соответствующими результатами и данными, полученными ранее по рассматриваемой тематике;

**установлено** качественное совпадение теоретических и экспериментальных результатов исследования с результатами, представленными в независимых источниках по изучаемой тематике; полученные теоретические и экспериментальные результаты не противоречат полученным ранее, расширяют область исследования и дают завершенное представление о количественной оценке погрешностей опробования;

**использованы** современные методики сбора и обработки теоретической, статистической и экспериментальной информации, а также результаты технической, технологической и финансово-хозяйственной деятельности горно-обогатительных и металлургических предприятий, не относящиеся к разряду



коммерческой тайны и не раскрывающие сведений для служебного пользования в государственных структурах.

Личный вклад соискателя заключается в постановке целей и задач исследования, разработке теоретических положений и математических моделей, выполнении расчетов, разработке методических и технологических рекомендаций с целью снижения погрешностей результата опробования на обогатительных фабриках и повышения качества учета ценных компонентов; разработке устройства и конструкции оборудования, проведении лабораторных исследований, организации и проведении промышленных испытаний оборудования, обработке и анализе результатов экспериментов и промышленных испытаний, организации изготовления разработанного нового оборудования, внедрении разработанного оборудования на промышленных предприятиях; оценке результатов исследований и их интерпретации, формулировании выводов и заключений.

В ходе защиты диссертации были высказаны следующие критические замечания и заданы вопросы:

Цыпин Е. Ф.:

1. Название работы «Высокочастотный комбинированный отбор проб руд и продуктов обогащения». Где проходит граница между низкой и высокой частотой отбора проб?

2. Чему равна нижняя граница высокочастотного отбора?

3. Каков период отбора проб?

4. Какой массы может быть отбираемая проба?

Газалеева Г. И.:

5. Необходимо пояснить показатель «информативность точечных проб»: дать более развернутое определение и где этот показатель возможно использовать при расчете параметров опробования.

6. Каким образом возможно отобрать 20 тысяч проб от крупнокусковой исходной руды?

7. Формула минимальной массы пробы на слайде 13:

- какие составляющие присутствуют в предлагаемой формуле?

- с какими погрешностями определяется коэффициент «k» в предлагаемой формуле?

Валиев Н. Г.:

8. Каким образом соглашение о поставке концентрата может содержать в себе методическую погрешность? Погрешность является статистической величиной, а соглашение о поставке – юридическим документом. Как они связаны?

9. Каким образом предлагаемый товарный баланс связан с технологическим балансом обогатительной фабрики? Как должен быть изменен технологический баланс, если предлагается изменить товарный баланс?

10. В проекте заключения совета сказано, что работа имеет существенное значение для развития страны. Что именно в Вашей работе предложено для такого развития?

Корнилков С. В.:

11. Через какое время после получения результатов опробования может быть сформирован на их основе управляющий сигнал для процесса, например, для рудного потока?

12. Насколько предлагаемый подход к опробованию дороже или дешевле существующих?

Потапов В. Я.:

13. Каким образом рассчитаны коэффициенты в уравнении 4.3 автореферата?

14. Каким образом получены эти коэффициенты для асбестовой руды? Получали ли эти коэффициенты Вы лично?

15. Прошу Вас пояснить коэффициенты в формулах 2.3 - 2.5. В автореферате отсутствует их расшифровка.

16. Каким образом в формуле 3.1 определено число точечных проб 50? Как это число проб соотносится с аналогичными рекомендациями в работах ВИМСа?

17. В рамках критики формулы Ричардса-Чечотта не рассматривали ли Вы формулу Деймонда-Хайфердаля?

18. Как работает станция опробования пульпы?

19. Каким образом формируется точечная проба в дисковом сократителе? Как выполняется ее расчет и для какой крупности?

20. Можно ли использовать дисковый сократитель для продукта крупностью 300 мм?

21. Каким образом формируется проба от потока при опробовании пульпы?

Соколов И. В.:

22. В докладе не указана научная новизна. В чем она заключается?

23. Какие новые закономерности предложены в работе?

Лель Ю. И.:

24. Какие рекомендации и предложения в работе направлены на совершенствование устаревших стандартов на опробование?

25. В каком состоянии сейчас вопрос совершенствования стандартов?

Валиев Н. Г.:

26. Занимаетесь ли Вы преподавательской деятельностью в УГГУ?

Пелевин А. Е.:

27. В товарном балансе Вами предлагается определять массу продуктов весовым методом. При этом массу добытой руды определяют при помощи маркшейдерского замера. Маркшейдерский замер можно полностью убрать?

28. Погрешности какого метода определения массы будут больше - маркшейдерского замера и весового метода? С чем связаны эти погрешности? В чем именно погрешность маркшейдерского замера?

Соискатель Комлев Алексей Сергеевич ответил на замечания и вопросы с 1 по 28, частично согласился с замечаниями 15 и 22.

На заседании 13.06.2024 года диссертационный совет принял заключение за новые научно-обоснованные методические, теоретические и технико-технологические решения и разработки, имеющие существенное значение для развития страны, что соответствует критериям, установленным п. 9 Положения о присуждении ученых степеней, присвоить Комлеву Алексею Сергеевичу ученую степень доктора технических наук по специальности 2.8.9 – «Обогащение полезных ископаемых».

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 12 (Двенадцати) человек, из них 5 (Пять) докторов наук по специальности 2.8.9 – «Обогащение полезных ископаемых», участвовавших в заседании, из 15 (Пятнадцати) человек, входящих в состав совета, проголосовали: «за» – 12 (Двенадцать), «против» – нет, недействительных бюллетеней – нет.

Председатель  
диссертационного совета

Лель Юрий Иванович

Учёный секретарь  
диссертационного совета

Пелевин Алексей Евгеньевич

13 июня 2024 г.