



УТВЕРЖДАЮ

Директор ИГД СО РАН

А.П. Хмелинин

«15» августа 2022 г.

ОТЗЫВ

ведущей организации

Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Институт горного дела им. Н.А. Чинакала Сибирского отделения Российской академии наук (ИГД СО РАН)» на диссертационную работу Каркешкиной Анны Юрьевны на тему: «Научное обоснование и апробация реагента дитиопирилметана для извлечения золота и рения при флотации комплексных руд», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности
2.8.9 – «Обогащение полезных ископаемых»

Общая характеристика диссертации

Представленная на рассмотрение диссертация состоит из введения, литературного обзора, пяти глав, заключения, списка литературы из 151 наименования и приложения. Объем диссертации включает 127 страниц, включая 36 рисунков, 21 таблицу и 2 страницы приложения.

В диссертационной работе Каркешкиной Анны Юрьевны на основе комплекса современных физических и физико-химических методов экспериментально установлено образование комплексного соединения реагента 1-фенил-2,3-диметил-пиразолон-5 тион (дитиопирилметана – ДТМ) с золотом и рением на поверхности сульфидных минералов и в растворе; методом мономинеральной флотации подтверждена селективность действия указанного реагента по отношению к золото- и ренийсодержащим сульфидам; апробован реагентный режим с применением ДТМ в качестве селективного дополнительного собирателя на примере золотосодержащих руд Олимпиадинского и Уконинского месторождений и комплексной медно-молибденовой золото- и ренийсодержащей руде.

Ожидаемый экономический эффект от применения нового разработанного реагентного режима с ДТМ при условной производительности обогатительной фабрики 10 млн.т руды/год для руды Олимпиадинского месторождения составит 7,9 трлн. руб., для медно-молибденовой золото- и ренийсодержащей руды Находкинского рудного поля – 4,07 трлн. руб.

Актуальность темы диссертации, ее связь с государственными научными программами

Изменение структуры минерально-сырьевой базы, обусловленное истощением и выработкой богатых месторождений, характеризуется вовлечением в переработку минерального сырья, отличающегося сложным вещественным составом, низким содержанием полезных минералов и близостью технологических свойств вмещающих компонентов. Анализ современных методов флотационного обогащения комплексных труднообогатимых руд показал, что применение селективных реагентов является одним из основных способов повышения извлечения минералов целевых металлов.

Решение обозначенной проблемы является актуальной научной задачей, а при росте биржевых цен на благородные металлы и рений, весьма перспективной и экономически обоснованной. Согласно принятой Правительством РФ Стратегии развития цветной

металлургии России на 2014-2020 гг. и на перспективу до 2030 г. в ближайшие годы предполагается реализация ряда проектов развития Дальнего Востока, Якутии и Арктики по разработке месторождений с очень высоким уровнем переработки руды. Учитывая комплексный состав золотосодержащих (золото, серебро, медь, цинк, свинец, вольфрам и т.д.) и медно-молибденовых руд (содержат золото, серебро, кадмий, селен, рений), особую значимость имеет глубокая переработка этого вида сырья с получением концентратов стратегических металлов высокого качества.

Задачи и содержание исследования соответствуют положениям паспорта специальности 2.8.9 – Обогащение полезных ископаемых. П.1. Технологическая минералогия. Изучение взаимосвязи состава, структуры, физических свойств и генетических особенностей минерального вещества с его технологическими свойствами. Технологическая оценка минерального сырья. П.3. Повышение контрастности технологических свойств разделяемых минералов. Физические, физико-химические и химические процессы разделения, концентрации и переработки минералов, руд, промежуточных продуктов переработки природного и техногенного минерального сырья. Физико-химические и энергетические методы интенсификации процессов обогащения и выщелачивания природного и техногенного минерального сырья.

Целью диссертационной работы является установление и научное обоснование механизма взаимодействия реагента 1-фенил-2,3-диметил-пиразолон-5-тион (дитиопирилметана, ДТМ) с золотом и рением и разработка эффективных реагентных режимов флотации золото- и ренийсодержащих руд с использованием ДТМ для повышения извлечения целевых металлов.

Идея работы заключается в применении аналитического реагента 1-фенил-2,3-диметил-пиразолон-5-тион (ДТМ) в качестве селективного реагента-собираателя для повышения флотационного извлечения золото- и ренийсодержащих минералов при обогащении комплексных руд.

Оценка внутреннего единства полученных результатов. Диссертационная работа охватывает все основные вопросы поставленной научной задачи и соответствует критерию внутреннего единства, что подтверждается общей целенаправленностью работы, основной идейной линией, взаимосвязью научных результатов, положений и выводов.

Основные научные результаты диссертации

Диссертантом на защиту выносятся три научных положения.

Положения, выносимые на защиту:

В первом положении на основе комплекса современных физических и физико-химических методов исследования экспериментально установлено образование комплексного соединения реагента 1-фенил-2,3-диметил-пиразолон-5-тион (ДТМ) с золотом и рением в растворе и на поверхности целевых сульфидных минералов.

Во втором положении установлено, что адсорбция реагента 1-фенил-2,3-диметил-пиразолон-5-тион (ДТМ) совместно с бутиловым ксантогенатом способствует повышению гидрофобности поверхности золотосодержащих сульфидных минералов и позволяет повысить выход золотосодержащих пирита и арсенопирита в концентрат мономинеральной флотации на 8 % и 20 % по сравнению с флотацией минералов, не содержащих золота.

В третьем положении приводится разработанный реагентный режим флотации с использованием 1-фенил-2,3-диметил-пиразолон-5-тион (ДТМ) обеспечивает повышение извлечения золота на 9,3 % в концентрат основной флотации руды

Олимпиадинского месторождения и на 0,48 % при флотационном обогащении руды Уконинского месторождения. При флотации медно-молибден-порфировой руды Находкинского рудного поля прирост извлечения золота и рения в концентрат составил 9,97 % и 16,99 % соответственно.

Научная и практическая значимость диссертационной работы

Научное значение работы заключается в обосновании и разработке, в том числе апробации, нового флотационного реагента дитиопирилметана (ДТМ). Новизна диссертации заключается в следующем:

– методами электронной микроскопии и рентгеновского микроанализа установлена адсорбция дитиопирилметана с золотом на поверхности пирита и арсенопирита; УФ-спектроскопией доказана селективность ДТМ, адсорбция реагента на поверхности пирита и арсенопирита с нанесенным золотом превышает адсорбцию ДТМ на поверхности природных минералов в несколько раз; методом УФ-спектроскопии, установлена способность реагента ДТМ к комплексообразованию с золотом, подтвержденная максимумом светопоглощения в области 364-370 нм, и рением с пиком поглощения в области 240 нм в водном растворе;

– методом мономинеральной флотации подтверждена селективность действия дитиопирилметана по отношению к золото- и ренийсодержащим сульфидам: пириту, арсенопириту и молибдениту;

– на примере золотосодержащих руд Олимпиадинского и Уконинского месторождений и комплексной медно-молибденовой золото- и ренийсодержащей руде апробован реагентный режим с применением ДТМ в качестве селективного дополнительного собирателя к бутиловому ксантогенату калия (БКК). При флотации руды Олимпиадинского месторождения применение ДТМ совместно с БКК позволило повысить извлечение золота в концентрат на 9,97 %, улучшив при этом качество концентрата с 8,8 г/т до 28,35 г/т Au и сократив выход концентрата в 3 раза. На руде Уконинского месторождения извлечение золота в концентрат повысилось на 0,48 % при введении ДТМ в качестве дополнительного собирателя к БКК. Флотационные исследования медно-молибденовой золото- и ренийсодержащей руды Находкинского рудного поля показали эффективность применения ДТМ совместно с БКК и керосином. При незначительном увеличении выхода коллективного концентрата на 2,3 % извлечение рения повысилось на 16,99 %, золота на 9,97 %, молибдена на 20,61 % и меди на 8,24 %. При этом потери рения с хвостами коллективной флотации снизились в 2 раза, золота в 1,5 раза, молибдена в 2 раза и меди в 1,5 раза.

Практическое значение диссертации состоит в разработке реагентного режима флотации с использованием дополнительного селективно действующего реагента ДТМ, обеспечивающего повышение извлечения золота на 9,3 % в концентрат основной флотации руды Олимпиадинского месторождения и на 0,48 % при флотационном обогащении руды Уконинского месторождения. При флотации медно-молибден-порфировой руды Находкинского рудного поля прирост извлечения золота и рения в концентрат составил 9,97 % и 16,99 % соответственно.

Ожидаемый экономический эффект от применения, нового разработанного реагентного режима с ДТМ при условной производительности обогатительной фабрики 10 млн.т руды/год для руды Олимпиадинского месторождения составит 7,9 трлн. руб., для

медно-молибденовой золото- и ренийсодержащей руды Находкинского рудного поля – 4,07 трлн. руб.

Рекомендации по использованию результатов и выводов диссертации. Считаю целесообразным продолжить работу по апробации и применению нового флотационного реагента дитиопириметана (ДТМ) при переработке других типов золотосодержащего минерального сырья.

Обоснованность научных положений и достоверность выводов диссертации

Диссертация имеет важное научно-практическое значение. Степень обоснованности и достоверности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в работе, подтверждается использованием сертифицированного оборудования, комплекса современных экспериментальных физических и физико-химических исследований, непротиворечивостью полученных результатов и выводов. Достоверность подтверждается также согласованностью выводов теоретического анализа и данных эксперимента, воспроизводимостью результатов лабораторных испытаний. Полученные результаты и выводы можно признать обоснованными и достоверными. В их основе лежат теоретические и экспериментальные исследования обоснования механизма действия нового селективного реагента 1-фенил-2,3-диметил-пиразолон-5-тиона при флотации сульфидных минералов, содержащих золото и рений, что позволило обосновать эффективные реагентные режимы, обеспечивающие повышение технологических и технико-экономических показателей флотационного передела (цикла флотации), имеющая важное значение при обогащении комплексных золото- и ренийсодержащих руд.

Апробация результатов

Содержание работы достаточно полно отражено в автореферате и публикациях автора. По теме диссертационной работы опубликовано 10 научных работ, в том числе в рекомендованных ВАК РФ изданиях – 3, в материалах российских и международных конференций – 7, получен 1 патент РФ на изобретение.

Основные положения и результаты диссертационной работы неоднократно докладывались и обсуждались на различных международных научно-практических конференциях, конгрессах, совещаниях: научных семинарах ИПКОН РАН, международных совещаниях «Плаксинские чтения» (г. Апатиты, 2020; г. Владикавказ, 2021), научных симпозиумах «Неделя горняка» (г. Москва, 2019, 2020, 2021), 15-й Международной научной школы молодых ученых и специалистов «Проблемы освоения недр в XXI веке глазами молодых» (Москва, 2021), 4-ой конференции Международной научной школы академика К.Н. Трубецкого «Проблемы и перспективы комплексного освоения и сохранения земных недр» (Москва, 2020).

Содержание и тема диссертационной работы соответствует паспорту научной специальности 2.8.9 – Обогащение полезных ископаемых.

Автореферат диссертации в достаточной мере отражает содержание диссертации и полностью раскрывает научные положения, выносимые на защиту. Диссертация написана грамотным научно-техническим языком, составлена и оформлена в соответствии с требованиями ВАК и ГОСТ Р 7.0.11-2011 «Диссертация и автореферат диссертации. Структура и правила оформления», графические материалы оформлены с применением современных компьютерных программ.

Личный вклад автора заключается в проведении аналитического обзора научно-технической литературы по вопросам изучения механизма взаимодействия реагентов-собирателей с сульфидами и практики флотации золото- и ренийсодержащих руд, постановке цели и задач, выполнении экспериментальных исследований сорбционных, электрохимических и флотационных свойств минералов, содержащих золото и рений, в условиях применения реагента ДТМ и бутилового ксантогената калия, проведении флотационных экспериментов на рудном сырье, анализе и обобщении полученных результатов.

Замечания по диссертации

Отмечая в целом высокий научно-практический уровень диссертационной работы Каркешкиной А.Ю., следует выделить некоторые замечания:

Стр. 54. Гидрофобность поверхности минералов, следовательно, адсорбция и флотируемость оценивались по величине силы отрыва пузырька воздуха от поверхности минерала. Известно, что гидрофобность не всегда характеризует флотируемость минерала. Лучшим критерием оценки флотируемости является время индукции. Корреляционная связь между временем индукции и флотируемостью выполняется всегда [1], что не скажешь о контактном угле [2]. В этой связи почему автор диссертации не использовал время индукции, как более надежный критерий флотируемости?

1. **Laskowski J. S.** Thermodynamic and Kinetic Flotation Criteria, Miner. Process. Extr. Metall. Rev., 1989, 5. — P. 25–41.
2. **Babel B. and Rudolph M.** Investigating reagent-mineral interactions by colloidal probe atomic force microscopy, XXIV Int. Miner. Process. Congress Proceedings, Moscow, 2018. — P. 1384–1391.

Стр. 77 и Рис.17. На фотографиях, полученных на лазерном и электронном микроскопах (рисунок 17 а, в) на поверхности природного арсенопирита после контакта с ДТМ обнаружены округлые выделения реагента. Можно ли утверждать о повышении гидрофобности минерала если на его поверхности имеются отдельные включения (в форме микрокапель) собирателя?

Стр. 84 и Рис. 25. Реагент ДТМ усиливает гидрофобность поверхности пирита и арсенопирита и оказывает положительный эффект на флотируемость данных сульфидов. Сила отрыва пузырька воздуха от поверхности пирита при введении ДТМ (5 мг/л) резко возрастает от 0 до 20×10^{-5} Н. С чем связано повышение силы отрыва если изменение гидрофобности локально и представлено в форме микрокапли?

Стр. 85. Адсорбция БКК на поверхности арсенопирита в присутствии ДТМ увеличивается. В тоже время реагент ДТМ не влияет на адсорбционные свойства БКК на поверхности пирита. Автор диссертации не раскрывает причины повышения адсорбции БКК на поверхности арсенопирита в присутствии реагента ДТМ. Следует дать разъяснение с какими явлениями связано селективное закрепление БКК на арсенопирите?

Стр. 94. При флотации Олимпиадинской руды введение дополнительного реагента ДТМ (10 г/т) к основному БКК (100 г/т) обеспечивает повышение извлечения золота на 9,3 %. Лабораторные флотационные эксперименты с рудами Уконинского месторождения также показали положительные результаты. Извлечение золота в эксперименте с применением ДТМ (10 мг/т руды) увеличилось на 0,38 %, а при расходе ДТМ 50 мг/т поднялось на 0,48 % (с 96,91 до 97,39%).

В Акте о проведении лабораторных испытаний золотосодержащей руды Уконинского месторождения сообщается о получении извлечения золота 98,65% при использовании одного ксантогената (расход 50 г/т). Применение дополнительного реагента ДТМ (50 г/т) и увеличение расхода ксантогената (100 г/т) позволило получить извлечение Au 97,39 %. С чем связано неполное соответствие результатов показателей рудной флотации в главе 4 диссертации и отраженных в Акте о проведении лабораторных испытаний?

Стр. 87. Рис. 26, 28. «Изучение флотационных свойств реагента ДТМ по отношению к сульфидным минералам выполнено методом сравнительной мономинеральной флотации природных образцов минералов и минералов с нанесенным золотом при различных реагентных режимах: с ДТМ (100 г/т), с БКК (100 г/т), при совместном введении ДТМ (100 г/т) и БКК (100 г/т). Почему расход сочетания реагентов был увеличен в двое?

Выполнение флотационных экспериментов на изомолярных сериях растворов собирателей даст более убедительное доказательство положительного эффекта от применения ДТМ.

Стр. 90. «Проведена сравнительная мономинеральная флотация молибденита композицией реагентов БКК с керосином в соотношении 1:1 и при введении ДТМ в качестве дополнительного реагента собирателя при pH-10,5». Почему использовался керосин, а не более активный гетерополярный реагент? Керосин в этом сочетании используется как физически и селективно закрепляющийся на гидрофобных поверхностях реагент. Его собирательные свойства не в полной мере соответствуют свойствам активного физически сорбируемого собирателя. Во флотации угля отказались от использования керосина. При использовании керосина требуется дополнительный собиратель, который усилит собирательное действие керосина.

Сделанные замечания не снижают общую положительную оценку рассматриваемой диссертации, а имеют своей целью уточнить некоторые ее положения.

Заключение

Диссертация Каркешкиной Анны Юрьевны представляет собой завершенную научно-исследовательскую работу на актуальную тему.

Содержание диссертационного исследования соответствует поставленным целям и задачам. Задачи решены полностью и на высоком научном уровне с применением современных математических методов и прикладных компьютерных программ. Работа написана грамотным научно-техническим языком, хорошо иллюстрирована необходимыми рисунками и фактическим табличным материалом, оформлена в соответствии с требованиями, предъявляемыми к кандидатским диссертациям. Выводы и рекомендации обоснованы в достаточной мере. Замечания не снижают научной и практической ценности работы.

Диссертационная работа, представленная Каркешкиной Анной Юрьевной на соискание ученой степени кандидата технических наук, обладает научной новизной и практической значимостью. В работе предложено новое решение актуальной задачи теоретических и экспериментальных исследований по обоснованию механизма действия нового селективного реагента 1-фенил-2,3-диметил-пиразолон-5-тиона при флотации сульфидных минералов, содержащих золото и рений, что позволило разработать эффективные реагентные режимы, обеспечивающие повышение технологических и технико-экономических показателей флотационного передела (цикла флотации), имеющей

важное значение при обогащении комплексных золото- и ренийсодержащих руд. Результаты исследований приняты для использования на практике.

По объему выполненной работы и оригинальности полученных результатов, научной и практической значимости выводов считаем, что диссертация соответствует требованиям ВАК РФ, предъявляемым к кандидатским диссертациям п. 9-14 Положения о порядке присуждения ученых степеней, утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842; а ее автор, Каркешкина Анна Юрьевна, достойна присуждения ей ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.8.9 – Обогащение полезных ископаемых.

Отзыв составлен заведующим лабораторией обогащения полезных ископаемых и технологической экологии доктором технических наук Кондратьевым Сергеем Александровичем. Диссертационная работа, автореферат и положительный отзыв ведущей организации рассмотрены и одобрены на заседании лаборатории обогащения полезных ископаемых и технологической экологии федерального государственного бюджетного учреждения науки «Институт горного дела им. Н.А. Чинакала Сибирского отделения Российской академии наук» (ИГД СО РАН) (протокол № 5 от 29 июля 2022 г.)

Заведующий лабораторией
обогащения полезных ископаемых
и технологической экологии ИГД СО РАН,
г.н.с., д.т.н.



Handwritten signature of S.A. Kondratyev

Кондратьев С.А.

Подпись Кондратьева С. А. подтверждаю
Учёный секретарь ИГД СО РАН, к.т.н.

Handwritten signature of K.A. Kovalenko

Коваленко К. А.

Сведения о ведущей организации

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Институт горного дела им. Н.А. Чинакала
Сибирского отделения Российской академии наук

Адрес: 630091, Россия, Новосибирск, Красный проспект, 54

Телефон: +7 (383) 205–30–30, доб. 100 (приемная)

Факс: +7 (383) 205–30–30

E-mail: mailigd@misd.ru

ОГРН 1035402457683

от 23 января 2003 г.

ИНН/КПП 5406015367

540601001

Дата регистрации

31.05.1994

Список опубликованных научных трудов

Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Институт горного дела им. Н.А.Чинакала Сибирского отделения Российской академии наук»

1. **Kondratyev S.A.** Effect of physical collector sorption on flotation parameters / International Mineral Processing Congress 2018, Congress proceedings. - Moscow. P. 1113 – 1126.
2. **Кондратьев С. А., Гаврилова Т. Г.** Механизм работы физической формы сорбции на примере активации сульфидных минералов ионами тяжелых металлов / Физико-технические проблемы разработки полезных ископаемых. 2018. – № 3. – С. 121 – 135.
3. **Юсупов Т. С., Кондратьев С. А., Халимова С. Р., Новикова С. А.** Минералогическая оценка обогатимости оловосульфидного техногенного сырья / Физико-технические проблемы разработки полезных ископаемых. 2018. – № 4. – С. 145 – 151.
4. **Кондратьев С. А., Семьянова Д. В.** Связь структуры углеводородного радикала флотационного реагента с его собирательными свойствами / Физико-технические проблемы разработки полезных ископаемых. 2018. – № 6. – С. 145 – 151.
5. **Кондратьев С. А., Коновалов И. А.** Физическая форма сорбции и ее влияние на активацию флотации сфалерита ионами тяжелых металлов. Интерэкспо ГЕО-Сибирь. XIV Международный научный конгресс. Международная научная конференция. «Недропользование. Горное дело. Направления и технологии поиска, разведки и разработки месторождений полезных ископаемых. Геоэкология»: сб. материалов в 6 т. Т. 5. – Новосибирск: СГУГиТ, 2018. – 66 – 73 с.
6. **Ростовцев В. И., Кондратьев С. А., Кулагин О. Р., Кулагин Р. А., Сиволап Б. Б.** Исследования энергии разрушения ядерных образцов гранита, обработанных ускоренными электронами. Интерэкспо ГЕО-Сибирь. XIV Международный научный конгресс. Международная научная конференция. «Недропользование. Горное дело. Направления и технологии поиска, разведки и разработки месторождений полезных ископаемых. Геоэкология»: сб. материалов в 6 т. Т. 5. – Новосибирск: СГУГиТ, 2018. – 188 – 193 с.
7. **Кондратьев С. А.** Влияние структуры углеводородного фрагмента оксигидрильных и катионных реагентов на их собирательную активность. Интерэкспо ГЕО-Сибирь. XIV Международный научный конгресс. Международная научная конференция. «Недропользование. Горное дело. Направления и технологии поиска, разведки и разработки месторождений полезных ископаемых. Геоэкология»: сб. материалов в 6 т. Т. 6. – Новосибирск: СГУГиТ, 2018. – С. 65 – 77.
8. **Chanturiya, V. and Kondratiev, S.** Contemporary understanding and developments in the flotation theory of non-ferrous ores / Mineral Processing and Extractive Metallurgy Review. 2019. – No. DOI: 10.1080/08827508.2019.1657863.
9. **Кондратьев С. А.,** Метод выбора структуры и состава углеводородного фрагмента молекулы собирателя / Физико-технические проблемы разработки полезных ископаемых. 2019. – № 3. – С. 87 – 98.
10. **Киенко Л. А., Воронова О. В., Кондратьев С. А.** Исследование влияния ультразвуковых воздействий на селективность флотации при обогащении отходов производства Ярославской горнорудной компании / Физико-технические проблемы разработки полезных ископаемых. 2019. – № 4. – С. 174 – 181.

11. **Юсупов Т. С., Шумская Л. Г., Кондратьев С. А., Кириллова Е. А., Уракаев Ф. Х.** Использование механоактивационного измельчения в процессах обогащения оловосодержащего сырья / Физико-технические проблемы разработки полезных ископаемых. 2019. – № 5. – С. 121 – 127.
12. **Размыслов И. Н., Котова О. Б., Силаев В. И., Ростовцев В. И., Киселева Д. В., Кондратьев С. А.** Микрофазовая гетерогенизация железистых бокситов в результате радиационно-термической обработки / Физико-технические проблемы разработки полезных ископаемых. 2019. – № 5. – С. 128 – 140.
13. **Кондратьев С. А.** Развитие методов выбора перспективных реагентов-собирателей / Проблемы и перспективы эффективной переработки минерального сырья (Плаксинские чтения-2019): материалы Международная научная конференция, Иркутск, 9-14 сентября 2019 г.– С. 130–133.
14. **Брызгин А. А., Коробейников М. В., Кондратьев С. А., Ростовцев В. И.** Эффекты дальнего действия при взаимодействии электронного пучка с кристаллическими веществами / XXIX Международная конференция «Радиационная физика твердого тела». Севастополь. -2019. – С. 55-64.
15. **Брызгин А. А., Коробейников М. В., Кондратьев С. А., Михайленко М. А. Ростовцев В. И.** Радиационно- термические процессы при обработке пирита и железосодержащих руд / XXIX Международная конференция «Радиационная физика твердого тела». Севастополь. -2019. – С. 387-395.
16. **Уракаев Ф.Х., Шумская Л.Г., Кириллова Е.А., Кондратьев С.А., Юсупов Т.С.** Влияние условий предварительной механической обработки на обогащение отходов Новосибирского оловокомбината и извлечение касситерита из техногенного сырья / Проблемы геологии и расширение минерально-сырьевой базы стран Евразии. Материалы международной научной конференции, посвящённой 100-летию со дня рождения П.Т. Тажибаевой, 28-29 ноября 2019 г. - С. 288 – 298.
17. **Кондратьев, С.А.** Выбор структуры и состава молекулы собирателя на основе механизма работы его физически сорбируемых форм. Интерэкспо Гео-Сибирь 2019. – 2019. – Т.2. – №4. – С.61-68.
18. **Кондратьев, С.А., Коновалов И.А.** Связь скорости растекания осадков ксантогенатов по поверхности воды с показателями флотации. Интерэкспо Гео-Сибирь 2019. XV Международный научный конгресс. – Т.2. – №4. – С.69-76.
19. **Kondratiev S. A., Tsitsilina D.M.** Mechanism of physisorption of collectors in activation of no-sulfide mineral flotation by metal ion / IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. -2019. –Vol. 262. – P. 6.
20. **Кондратьев С.А., Мошкин Н.П.** Взаимодействие минеральной частицы со свободным пузырьком воздуха в жидкости / Физико-технические проблемы разработки полезных ископаемых. – 2020. – № 6. – С. 125-135. DOI: 10.15372/FTPRPI2020050.
21. **Ростовцев В.И., Брызгин А.А., Коробейников М.В.** Повышение селективности измельчения и комплексности использования минерального сырья на основе радиационной модификации его свойств / Физико-технические проблемы разработки полезных ископаемых. 2020. – № 6. – С. 136-146. DOI: 10.15372/FTPRPI202006.
22. **Коновалов И.А. Кондратьев С.А.** Флотационная активность солей ксантогеновой кислоты / Физико-технические проблемы разработки полезных ископаемых, 2020. – № 1 – С. 114-123. DOI: 10.15372/FTPRPI20200112.

23. **Кондратьев С.А., Ростовцев В.И., Коваленко К.А.** Развитие экологически безопасных технологий комплексной переработки труднообогатимых руд и техногенного сырья. – Горный журнал. Издательство: Издательский дом «Руда и металлы», Москва. – 2020. – № 5. – С. 39-46. DOI: 10.17580/gzh.2020.05.07.

24. **Ростовцев В.И., Кондратьев С.А.** Повышение селективности раскрытия полезных минералов при переработке труднообогатимого полиминерального сырья с предварительным разупрочнением / Интерэкспо ГЕО-Сибирь. XVI Междунар. науч. конгр., сб. материалов в 8 т. Т.2: Национальная науч. конф. «Недропользование. Горное дело. Направления и технологии поиска, разведки и разработки месторождений полезных ископаемых. Экономика. Геоэкология». – Новосибирск: СГУГиТ, 2020. DOI: 10.33764/2618-981X-2020-2-162-172. Т.2, С. 162-172.

25. **Кондратьев С. А.** Обоснование механизма работы физически сорбированного собирателя в элементарном акте флотации / Физико-технические проблемы разработки полезных ископаемых. – 2021. – № 1 – С. 118-136.

26. **Кондратьев С. А., Коваленко К. А.** Крупность флотируемых частиц в импеллерных флотомашинах / Физико-технические проблемы разработки полезных ископаемых. – 2021. – № 2 – С. 106-118.

27. **Кондратьев С. А.** Собирательная сила и избирательность флотационного реагента / Физико-технические проблемы разработки полезных ископаемых. 2021. – № 3 – С. 133-147.

28. Уракаев Ф.Х., Л. Г. Шумская Л. Г., Кириллова Е.А., **Кондратьев С. А.** Возможности стадийной дезинтеграции и механической активации в процессах обогащения техногенного оловосодержащего сырья / Физико-технические проблемы разработки полезных ископаемых. – 2021. – № 3 – С. 158-167.

29. **Хамзина Т. А., Кондратьев С. А.** Исследование флотационной активности реагентов различного группового химического состава при флотации угольного шлама трудной обогатимости / Физико-технические проблемы разработки полезных ископаемых. – 2021. – № 4 – С. 121-130.

30. Киенко Л. А., О. В. Воронова О. В., **Кондратьев С. А.** Влияние состава собирательных комплексов на результаты флотационного обогащения техногенных отходов Ярославской горнорудной компании / Физико-технические проблемы разработки полезных ископаемых. – 2021. – № 4 – С. 153-160.

31. **Ростовцев В. И.** Пути повышения извлечения микро- и наночастиц ценных компонентов из природного и техногенного минерального сырья / Физико-технические проблемы разработки полезных ископаемых. 2021. – № 4 – С. 131-141.

32. **Kovalenko K.A.** Safe and ecological performance of mining and processing industry / IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 773 (2021) 012030. doi:10.1088/1755-1315/773/1/012030

33. **Kovalenko K.A.** Adsorption properties of Kemerovo manganese ore toward zinc / IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 773 (2021) 012031. doi:10.1088/1755-1315/773/1/012031.