

УТВЕРЖДАЮ:

Директор ИПКОН РАН  
академик РАН



Захаров В.Н.

2024 г.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

**Федерального государственного бюджетного учреждения науки  
Института проблем комплексного освоения недр им. академика  
Н.В. Мельникова Российской академии наук (ИПКОН РАН)  
на диссертацию Гаджиевой Луизы Абду-Самадовны на тему  
«Обоснование параметров технологии изоляции подземных камер для  
сернокислотного выщелачивания руд цветных металлов»,  
представляемую на соискание ученой степени кандидата технических  
наук по специальности 2.8.8 – «Геотехнология, горные машины»**

Диссертация «Обоснование параметров технологии изоляции подземных камер для сернокислотного выщелачивания руд цветных металлов» выполнена в Федеральном государственном бюджетном учреждении науки Институте проблем комплексного освоения недр им. академика Н.В. Мельникова Российской академии наук.

Гаджиева Л.А., 13.01.1997 г.р., в 2019 году с окончила ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов» с присуждением квалификации горный инженер - геолог (специалист) по специальности 21.05.02 «Прикладная геология». Во время обучения в университете в 2018 г. трудоустроилась на должность лаборанта в Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт проблем комплексного освоения недр им. академика Н.В. Мельникова Российской академии наук (ИПКОН РАН). В 2018 г. переведена на должность ведущего инженера. В 2019 г. поступила в ИПКОН РАН в аспирантуру на очную форму обучения по специальности 25.00.21 Теоретические основы проектирования горнотехнических систем. С 2021 г. по настоящее время работает в должности младшего научного

сотрудника в лаборатории теоретических основ проектирования горнотехнических систем отдела теории проектирования и геотехнологии освоения недр. В 2023 г. подготовила диссертацию на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.8.8 – «Геотехнология, горные машины»

Справка о сдаче кандидатских экзаменов выдана в 2024 году Федеральным государственным бюджетным учреждением науки Институт проблем комплексного освоения недр им. академика Н.В. Мельникова Российской академии наук.

Научный руководитель – доцент, кандидат технических наук Радченко Дмитрий Николаевич, ведущий научный сотрудник лаборатории теоретических основ проектирования горнотехнических систем отдела теории проектирования и геотехнологии освоения недр Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института проблем комплексного освоения недр им. академика Н.В. Мельникова Российской академии наук.

По результатам рассмотрения диссертации «Обоснование параметров технологии изоляции подземных камер для сернокислотного выщелачивания руд цветных металлов» принято следующее заключение:

Представленная Гаджиевой Луизой Абду-Самадовой к защите диссертация представляет собой завершенную научно-квалификационную работу, посвященную решению актуальной научно-практической задачи обоснования параметров технологии изоляции подземных камер для сернокислотного выщелачивания руд цветных металлов на основе создания изолирующих конструкций из вмещающих пород месторождений.

**Цель диссертации** заключается в обосновании параметров технологии изоляции камер подземного сернокислотного выщелачивания руд цветных металлов и состава геополимерных материалов, используемых при формировании изолирующих конструкций, обеспечивающих повышение полноты освоения недр и выполнение требований промышленной и экологической безопасности.



**Актуальность диссертационной работы.** Сохраняющаяся мировая тенденция экстенсивного недропользования, переход на добычу руд в условиях сверхглубин, снижение содержания ценных компонентов в рудах определяют необходимость изыскания новых высокотехнологичных и малоотходных технологий добычи, обеспечивающих полноту и комплексность освоения недр. В значительной мере изложенным требованиям отвечает технология шахтного подземного выщелачивания. Комбинированная геотехнология подземной добычи обогатимых руд и выщелачивания некондиционных, позволяет в значительной степени увеличить минерально-сырьевую базу обрабатываемых и перспективных месторождений, снизить эксплуатационные затраты на получение единицы товарной продукции, а также негативное воздействие на окружающую среду, ввиду отсутствия складирования отходов на поверхности. Экологичность технологии шахтного подземного выщелачивания обеспечивается, в первую очередь, обоснованным выбором параметров блоков выщелачивания в соответствии с горно- и гидрогеологическими условиями, а также эффективной изоляцией рабочего пространства блоков выщелачивания с целью недопущения миграции рабочих растворов. В связи с высокой агрессивностью выщелачивающих растворов к бетонам, высокой стоимостью кислотостойких цементов и иных добавок, перспективной задачей является изыскание геотехнологических решений по возведению изолирующих конструкций подземных блоков выщелачивания на основе обоснованного выбора новых доступных материалов, преимущественно, на основе отходов производства – пород от проходки выработок, зол ТЭЦ, отходов гидрометаллургического производства. Это определило выбор направления исследований – изучение параметров технологии изоляции подземных камер для последующего выщелачивания в них руд цветных металлов на базе формирования горнотехнических конструкций на основе новых геополимерных материалов.

**Личное участие автора в получении результатов, изложенных в диссертации** состоит в формулировании задач исследований, соответствующих поставленной цели и идее работы, разработке программы и методик исследований, включая методики оценки пригодности вмещающих

пород месторождения в качестве компонентов геополимерных смесей и получаемых на их основе искусственных массивов для целей подземного выщелачивания, разработке состава геополимерной смеси на основе дацитов, обосновании параметров конструкций оснований подземных камер для сернокислотного выщелачивания руд цветных металлов.

**Достоверность положений, выводов и рекомендаций** обусловлена представительным объемом исходных данных, достоверной сходимостью теоретических расчетов состава геополимерных материалов и результатов лабораторных исследований, использованием современного оборудования и апробированных методик, получением в лабораторных условиях нового геополимерного материала, сходимостью результатов лабораторных исследований.

**Научную новизну работы** составляет разработанная методика выбора параметров технологии, включая материалы для изоляции камер выщелачивания, отличающаяся тем, что выбор направлений использования вмещающих пород месторождений, преимущественно, пород от проходки выработок, сопровождается оценкой содержания в них аморфной фазы кремния и алюминия в свете перспектив реализации технологии выщелачивания руд цветных металлов. Получены новые знания о технологических свойствах геополимеров на основе вмещающих пород, представленных дацитами в свете обеспечения условий выщелачивания руд в подземных камерах.

**Практическая значимость результатов** заключается в разработке технологии формирования изолирующих конструкций в основании подземных камер для сернокислотного выщелачивания в них руд цветных металлов с выполнением требований промышленной и экологической безопасности.

**Ценность научной работы** заключается в возможности применения установленных закономерностей формирования технологических свойств геополимерных материалов на основе, преимущественно, вмещающих пород месторождений для формирования изолирующих конструкций камер



выщелачивания, определяющих, в целом, эффективность технологии выщелачивания руд цветных металлов.

**Полнота изложения материалов диссертации в работах, опубликованных соискателем.** Результаты диссертационного исследования Гаджиевой Л.А.-С. опубликованы в 16 работах, 6 из которых – в изданиях, рекомендуемых ВАК, включая 1 патент РФ на изобретение.

*В изданиях, рекомендованных ВАК Минобрнауки России:*

1. Radchenko, D.N., Gadzhieva, L.A., Gavrilenko, V.V. Research of Concentrations of Ultrafine and Finely Dispersed Aerosols in the Atmosphere of a Southern Urals Mining Region. 3rd International Innovative Mining Symposium. IIMS 2018; E3S Web of Conferences, 2018. V. 41, article number 01035.
2. Юн Ю.А., Есина Е.Н., Рыльников А.Г., Гаджиева Л.А. Обоснование параметров рудничной сепарации рудничной массы при разработке медных месторождений Жезказганского региона // Известия Тульского государственного университета «Науки о земле» / Изд-во ТулГУ, 2019. – № 3. – С. 203–211.
3. Федосеев В.В., Гаджиева Л.А. Опыт и результаты переоценки золоторудных месторождений Челябинской области для открытой разработки и выщелачивания путем понижения бортового содержания // Известия тульского государственного университета. Науки о Земле. Вып. 1. — Тула. Издательство ТулГУ. 2020. С. 328–339.
4. Рыльникова М.В., Айнбиндер Г.И., Митишова Н.А., Гаджиева Л.А. Исследование закономерностей возгорания сульфидных руд и пород при комбинированной разработке месторождений // Известия Тульского государственного университета «Науки о земле» / Изд-во ТулГУ, 2020. – № 2. – С. 341–356.
5. Гаджиева Л.А., Рыльников А.Г., Власов А.В., Кливер С.Я. Оценка промышленных рисков при внедрении циклично-поточной технологии на глубоких горизонтах карьера // Известия тульского государственного университета. Науки о Земле. Вып. 4. — Тула. Издательство ТулГУ. 2020. С. 99-111.

6. Федосеев В.В., Рябов Ю.И., Гаджиева Л.А. Переоценка золоторудных месторождений Челябинской области –основа развития минерально-сырьевой базы АО «ЮГК» // Известия тульского государственного университета. Науки о Земле. Вып. 4. — Тула. Издательство ТулГУ. 2020. С. 547–560.

7. Патент № 2747275 С1 Российская Федерация, МПК E21C 41/22, E21B 43/28, C22B 3/04. Способ подземного выщелачивания металлов из сульфидсодержащего минерального сырья: № 2020136767: заявл. 10.11.2020: опубл. 04.05.2021 / Д. Р. Каплунов, Д. Н. Радченко, Л.А. Гаджиева [и др.].

*В прочих изданиях:*

8. Радченко Д.Н, Лавенков В.С., Гаджиева Л.А. Закономерности формирования технологических свойств минерально-сырьевых потоков как база имитационного моделирования нового технологического уклада развития подземных рудников. // Материалы X Международной конференции «Комбинированная геотехнология: переход к новому технологическому укладу», Магнитогорск. 2019.

9. Гаджиева Л.А., Юн Ю.А., Рыльников А.Г. Современные технологии управления качеством рудной массы при вовлечении в разработку бедных руд комбинированными геотехнологиями. // Материалы X Международной конференции «Комбинированная геотехнология: переход к новому технологическому укладу», Магнитогорск. 2019.

10. Радченко Д.Н., Гаджиева Л.А. Состав и свойства закладочных смесей при формирования горнотехнических конструкций для подземного выщелачивания // материалы к конференции Международной научной школы академика К.Н.Трубецкого «Проблемы и перспективы комплексного освоения и сохранения земных недр» - М.: ИПКОН РАН. - 2020. С. 310–313

11. Гаджиева Л.А. Повышение надежности эксплуатации горнотехнических конструкций при комбинировании подземной добыче руд и выщелачивании // Материалы XI Международной конференции «Комбинированная геотехнология: переход к новому технологическому укладу» - Магнитогорск: МГТУ, 2021. С.72-74

12. Радченко Д.Н., Гаджиева Л.А., Гавриленко В.В. Сравнительный анализ свойств закладочных массивов на цементной и геополимерной основе



в свете перспектив формирования камер для шахтного подземного выщелачивания // Материалы 15 Международной научной школы молодых ученых и специалистов. 25–28 октября 2021 г. – М: ИПКОН РАН, 2021. С. 207–209.

13. Гаджиева Л.А., Гавриленко В.В. Результаты исследований состава и свойств геокомпозитов для формирования в недрах прочных кислотостойких гидроизолирующих конструкций в камерах выщелачивания // Материалы Всероссийской научно-практической конференции «ЗОЛОТО. ПОЛИМЕТАЛЛЫ. XXI ВЕК: УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ» - М.: ИПКОН РАН. - 2022. С. 103–105

14. Радченко Д.Н., Гаджиева Л.А. Результаты исследований свойств вмещающих пород месторождений многокомпонентных руд Урала для формирования на геополимерной основе горнотехнических конструкций в системах подземного выщелачивания // Материалы IV Международной научно-практической конференции «Маркшейдерское и геологическое обеспечение горных работ» - Магнитогорск.: Издательство «Перо». - 2022. С. 95–98

15. Гаджиева Л.А. Оценка свойств вмещающих пород месторождений для формирования на их основе горнотехнических конструкций специального назначения // Материалы 5 Международной научной школы академика К.Н.Трубецкого «Проблемы и перспективы комплексного освоения и сохранения земных недр» - М.:ИПКОН РАН. - 2022. С. 190–193

16. Гаджиева Л.А. Повышение эффективности комбинированного способа подземной добычи руд и выщелачивания путем формирования горнотехнических конструкций на основе геополимерных композитов // Материалы научно-практической конференции «Комбинированная геотехнология: комплексное освоение техногенных образований и месторождений полезных ископаемых» - Магнитогорск: МГТУ им. Г.И. Носова. – 2023. С. 74–76.

В публикациях соискателя в полном объеме отражены основные результаты диссертационной работы, выводы и рекомендации. Сведения об опубликованных работах достоверны.

Материалы диссертации, представленные Гаджиевой Л.А.-С. на соискание ученой степени кандидата технических наук по 2.8.8 – «Геотехнология, горные машины», рассмотрены на объединенном научном семинаре ИПКОН РАН (24.01.2024 г.), докладывались и широко обсуждались на общероссийских и международных научных конференциях, симпозиумах: XXIX Всероссийской научно-практической конференции «Актуальные проблемы экологии и природопользования» (Москва, 2017); на Юбилейной научно-практической конференции, посвященной 100-летию РГГРУ им. С. Орджоникидзе «Новое в геологическом изучении недр» (2018); 3rd International Innovative Mining Symposium, PIMS (Кемерово, 2018) на Международном симпозиуме «Неделя горняка» (Москва, 2021, 2022 и 2023); на X Международной конференции «Комбинированная геотехнология: переход к новому технологическому укладу» (Магнитогорск, 2019); на Научно-практической конференции «Экологическая, промышленная и энергетическая безопасность» (Севастополь, 2019); на 14-й Международной научной школе молодых ученых и специалистов «Проблемы освоения недр в XXI веке глазами молодых» (Москва, 2019); на Международной научной школе академика К.Н. Трубецкого «Проблемы и перспективы комплексного освоения и сохранения земных недр» (Москва, 2020 и 2022); на II Всероссийской научно-практической конференции «Золото. Полиметаллы. XXI век» (Челябинск, 2020), на 15 Международной научной школе молодых ученых и специалистов «Проблемы освоения недр в XXI веке глазами молодых» (Москва, 2021); на XI Международной конференции «Комбинированная геотехнология: риски и глобальные вызовы при освоении и сохранении недр» (Магнитогорск, 2021); на III Всероссийской научно-практической конференции «Золото. Полиметаллы. XXI век: Устойчивое развитие» (Челябинск, 2022); на IV Международной научно-практической конференции «Маркшейдерское и геологическое обеспечение горных работ» (Магнитогорск, 2022); на XII Международной конференции «Комбинированная геотехнология: комплексное освоение техногенных образований и месторождений полезных ископаемых» (Магнитогорск, 2023).



**Научная специальность, которой соответствует диссертация.**  
Диссертационная работа выполнена в соответствии с паспортом специальности 2.8.8 – «Геотехнология, горные машины»: п.1. Научные основы создания и развития технологий и оборудования для комплексного освоения и сохранения недр в различных горно-геологических и природно-климатических условиях; п.6. Строительство подземных сооружений и их восстановление при разработке месторождений твердых полезных ископаемых, создание и использование выработанных пространств.

Диссертация соответствует требованиям, установленным пунктом 14 «Положения о присуждении ученых степеней» от 24 сентября 2013 г. N 842.

Диссертационная работа Гаджиевой Луизы Абду-Самадовны по теме «Обоснование параметров технологии изоляции подземных камер для сернокислотного выщелачивания руд цветных металлов» рекомендуется к защите на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.8.8 – «Геотехнология, горные машины»

Заключение принято на расширенном заседании ИПКОН РАН. Присутствовало на заседании 38 чел., в том числе – 18 докторов наук. Результаты голосования: «за» - 38 чел., «против» - 0 чел., «воздержались» - 0 чел., протокол заседания ИПКОН РАН от 24.01.2024.

Председатель семинара:

Заведующий отделом теории  
проектирования и геотехнологии  
комплексного освоения недр  
ИПКОН РАН, докт. техн. наук

Федотенко В.С.