

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА 24.2.437.01,
СОЗДАННОГО НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО
АВТОНОМНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО
ОБРАЗОВАНИЯ «ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
(НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)»,
МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ, ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ
СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от 05.03.2025 г. № 57

О присуждении Сулеймен Бақыту, гражданину Республики Казахстан, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Селективное восстановление железа в высокофосфористых оолитовых рудах с получением мягкого железа и фосфористого шлака» по специальности 2.6.2 "Металлургия черных, цветных и редких металлов" принята к защите 24.12.2024 г. (протокол заседания № 57П) диссертационным советом 24.2.437.01, созданным на базе федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Южно-Уральский государственный университет (национальный исследовательский университет)» (ФГАОУ ВО «ЮУрГУ (НИУ)») Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, 454080, г. Челябинск, пр. Ленина, д. 76, утвержденным приказом № 105/НК от 11.04.2012 г.

Соискатель Сулеймен Бақыт, 10 октября 1994 года рождения, в 2018 г. окончил магистратуру федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Южно-Уральский государственный университет (национальный исследовательский университет)» по направлению 22.04.02

«Металлургия». В 2022 г. окончил очную аспирантуру федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Южно-Уральский государственный университет (национальный исследовательский университет)» по направлению 22.06.01 «Технологии материалов».

В настоящее время Сулеймен Б. работает научным сотрудником в НИЛ «Водородные технологии в металлургии» ФГАОУ ВО «ЮУрГУ (НИУ)».

Диссертация выполнена в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования «Южно-Уральский государственный университет (национальный исследовательский университет)» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (ФГАОУ ВО «ЮУрГУ (НИУ)») на кафедре пирометаллургических и литейных технологий.

Научный руководитель – доктор технических наук, профессор Рошин Василий Ефимович, главный научный сотрудник НИЛ «Водородные технологии в металлургии» ФГАОУ ВО «ЮУрГУ (НИУ)».

Официальные оппоненты:

Кожухов Алексей Александрович – доктор технических наук, доцент, профессор кафедры металлургии и металловедения им. С.П. Угаровой, заместитель директора по науке и инновациям Старооскольского технологического института им. А.А. Угарова (филиал ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»), г. Старый Оскол.

Сысоев Виктор Иванович – кандидат технических наук, заведующий лабораторией кафедры металлургии и химических технологий ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова» (ФГБОУ ВО «МГТУ им. Г.И. Носова»), г. Магнитогорск,

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация: ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б. Н. Ельцина», г. Екатеринбург, в своем

положительном отзыве, подписанном заведующим кафедрой металлургии железа и сплавов, директором Института новых материалов и технологий УрФУ, доктором технических наук, профессором Шешуковым Олегом Юрьевичем и доцентом кафедры металлургии железа и сплавов Института новых материалов и технологий УрФУ, кандидатом технических наук, доцентом Гилевой Ларисой Юрьевной, утвержденном проректором по науке ФГАОУ ВО «УрФУ имени первого Президента России Б.Н. Ельцина», Германенко Александром Викторовичем указала, что диссертационная работа Сулеймен Бакыта логически структурирована по главам и написана технически грамотным языком. Полученные результаты отличаются научной новизной и при реализации на практике могут дать значительный эффект; они достоверны, выводы аргументированы. Автореферат полно и объективно отражает содержание диссертации. Работа прошла апробацию на конференциях международного и российского уровней. Также в отзыве отмечено, что диссертационная работа «Селективное восстановление железа в высокофосфористых оолитовых рудах с получением мягкого железа и фосфористого шлака» соответствует критериям ВАК РФ, определённым п.п. 9-14 «Положения о присуждении ученых степеней» № 842 от 24.09.2013 г. к работам на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.6.2 – Металлургия черных, цветных и редких металлов.

Соискатель имеет 16 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации опубликовано 16 работ, из них в рецензируемых научных изданиях опубликовано 5 работ. В диссертацию включены результаты, полученные автором лично. Публикации полностью соответствуют теме диссертационного исследования и раскрывают ее основные положения. В диссертации отсутствуют недостоверные сведения об опубликованных соискателем ученой степени работах, в которых изложены основные научные результаты диссертации. Результаты работы докладывались и обсуждались на 14 международных и российских научно-технических конференциях.

Наиболее значимые научные работы соискателя по теме диссертации:

1. Сулеймен Б., Салихов С. П., Роцин В. Е. Особенности морфологии железной руды Аятского месторождения // Черная металлургия. Бюллетень научно-технической и экономической информации. – 2022. – Т. 78. – №. 1. – С. 7-14. (авторская доля 3 с. из 8 с.) (ВАК)

2. Сулеймен Б., Салихов С. П., Роцин В. Е. Изучение железных руд Аятского месторождения оолитового типа // Горный информационно-аналитический бюллетень. – 2022. – № 10-1. – С. 50–58. (авторская доля 3 с. из 9 с.) (ВАК)

3. Салихов С. П., Сулеймен Б., Роцин В. Е. Селективное восстановление железа и фосфора из оолитовой руды // Известия высших учебных заведений. Черная Металлургия. – 2020. – Т. 63. – №. 7. – С. 560-567. (авторская доля 2 с. из 8 с.). (ВАК, Scopus)

4. Сулеймен Б. Селективное восстановление железа в высокофосфористых оолитовых рудах с получением малофосфористого металла // Черная металлургия. Бюллетень научно-технической и экономической информации. 2023. – Т. 79. – № 12. – С. 1031-1038. (ВАК)

5. Suleimen B., Salikhov S. P. Metallization of Oolitic Iron Ore after Oxidation Firing // Solid State Phenomena. – Trans Tech Publications Ltd, 2021. – Vol. 316. – С. 390-395. (авторская доля 3 с. из 6 с.). (Scopus)

6. Suleimen B., Salikhov S. P. Behavior of extrusion briquettes (Brex) and pellets from oolite iron ore in solid-phase metallization // AIP Conference Proceedings. – AIP Publishing LLC, 2022. – Т. 2456. – №. 1. – С. 020054. (авторская доля 2 с. из 5 с.). (Scopus)

7. Сулеймен Б., Салихов С. П., Шарипов Ф. Ш., Роцин В. Е. Селективное твердофазное восстановление железа в фосфористых оолитовых рудах // Известия вузов. Черная металлургия. – 2023. – 66(4). – С. 479–484. (авторская доля 2 с. из 6 с.). (ВАК, Scopus)

На диссертацию и автореферат поступило 10 отзывов. Все отзывы

положительные, в некоторых имеются замечания:

I. *От ведущей организации, ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина», г. Екатеринбург. Замечания по диссертации и автореферату:*

1. Тема диссертации «Селективное восстановление железа в высокофосфористых оолитовых рудах с получением мягкого железа и фосфористого шлака». Однако в работе не рассматривается твердофазное восстановление оксидов железа, которое начинается при температурах выше 600 °С, что известно из литературных источников. Кроме того, в литературном обзоре отсутствует ссылка на монографию Леонтьев Л. И., Ватолин Н. А., Шаврин С В., Шумаков Н. С Пирометаллургическая переработка комплексных руд, в которой рассматриваются физико-химические основы и процессы переработки железосодержащих фосфористых руд. Фактически в работе рассматривается только восстановление железа и фосфора из минералов железа, содержащих фосфор. Непонятно, что такое мягкое железо.

2. Из литературных данных известно, что при температурах выше 1200 К из минералов, содержащих СаО, Fe и фосфор оксиды фосфора восстанавливаются с образованием газообразного топлива. Данные реакции в работе не рассмотрены.

3. В таблице 2.1 приводятся данные о составе руды до и после обжига. Изменение содержания основных элементов при обжиге объясняется удалением влаги. Однако изменение содержания основных элементов непропорциональны. Требуются пояснения.

II. *От официального оппонента Кожухова Алексея Александровича, доктора технических наук, доцента, профессора кафедры металлургии и металловедения им. С.П. Угаровой, заместителя директора по науке и инновациям Старооскольского технологического института им. А.А. Угарова (филиал ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»), г. Старый Оскол. Замечания по диссертации и автореферату:*

1. Следует пояснения первый пункт научной новизны. Действительно ли диссертант исследовал состав и физико-химические характеристики железной руды Аятского месторождения? Или диссертант установил, что-то новое?

2. На стр. 65 автор говорит, что «полученные сырые окатыши характеризуются высокими показателями прочности на сжатие, которая колебалась в пределах 3,8-9,1 кгс/окатыш, по сравнению с железорудными окатышами с бентонитовой глиной, где прочность на сжатие составляет 1-3 кгс/окатыш», что является не корректным, так как прочность на сжатие в 1-3 кгс/окатыш относится к сырым окатышам, а не сухим.

3. Вызывает сомнение получения окатышей и брэксов из железорудных руд без использования связующего компонента в промышленных условиях. Автору следует пояснить свое предложение.

4. Согласно предложенной технологической схемы, восстановление окатышей будет осуществляться в шахтном реакторе, при этом к шихтовым материалам, загружаемым в реактор, предъявляется ряд важных требований, кроме прочности на сжатие: горячая прочность и ударная прочность. Автор не приводит на сколько, полученные окатыши и брэксы отвечают указанным требованиям?

5. В работе отсутствуют данные об итоговой степени металлизации полученных окатышей и брэксов, что является ключевым параметром, характеризующим процесс твердофазного восстановления.

6. По тексту диссертации используется различная терминология, а именно металлизация и твердофазное восстановление. Согласно существующей терминологии, исследуемые в работе процессы относятся к твердофазным, наиболее правильно по тексту было бы использовать именно этот термин.

7. По тексту диссертации имеются орфографические и синтаксические опечатки.

III. *От официального оппонента* Сысоева Виктора Ивановича, кандидата технических наук, заведующего лабораторией кафедры металлургии и химических технологий Магнитогорского государственного технического университета им. Г.И.

Носова, г. Магнитогорск. Замечания по диссертации и автореферату:

1. Поскольку в научную новизну вынесены химический состав и физико-химические характеристики железной руды Аятского месторождения, требуется пояснить, какие именно из характеристик, перечисленных в п. 1 новизны, открыты впервые;

2. Поскольку явление рефосфорации известно и поддается термодинамическому моделированию, вызывает вопросы целесообразность проведения экспериментальных разделительных плавов предварительно восстановленных руд Аятского месторождения при температуре 1650°C в отсутствие дефосфорирующего флюса;

3. Согласно табл. 5.9 диссертации, шлак разделительной плавки содержит 10,9% Si и 26,4% Ca, что дает модуль основности, равный 1,6. В то же время в начале раздела 5.2.2 указано, что при шихтовке основность принимали равной 2,0. Необходимо согласовать представленные данные.

4. Использование извести для предотвращения рефосфорации металла в ходе разделительной плавки при заданной основности шлака 2,0 приводит к расходу 391 т извести на 1 т исходной руды с содержанием $\text{SiO}_2 = 21,7\%$ и $\text{CaO} = 4,3\%$ (табл. 2.1 диссертации). Насколько экономически целесообразен такой высокий расход извести?

IV. От директора Автозаводской высшей школы управления и технологий НГТУ им. Р.Е. Алексева, ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексева», г. Нижний Новгород, доктора технических наук, профессора Сивкова Владимира Лаврентьевича. Замечания: 1) Почему автор не включил в список работ, опубликованных по теме диссертации патент РФ №2826667, соавтором которого он является, хотя ссылки на него есть в автореферате на страницах 4 и 6. 2) Из пункта 5 основных выводов (стр. 22) читаем: «позволяет получить два востребованных продукта – мягкое железо и фосфористый шлак». В автореферате отсутствует экономическая обоснованность получаемых

продуктов.

V. От заведующего лабораторией «Пирометаллургические процессы» филиала РГП «НЦ КПМС РК» «Химико-металлургический институт им. Ж. Абишева», Казахстан, г. Караганда, кандидата технических наук, профессора Байсанова Алибека Сайлаубаевича, старшего научного сотрудника той же лаборатории, Ph.D. Воробкало Нины Руслановны. Замечания: 1) Рентгенограммы исходной руды и продуктов плавки (Рис. 1, Рис. 8, Рис. 13, Рис. 16, Рис. 17) описаны только качественно, без указания количественного содержания фаз. В каком соотношении присутствуют фазовые составляющие материалов? Возможно ли провести количественный анализ методом Ритвельда в программе «Match!» для более точного определения состава? 2) Чем объясняется высокое содержание серы (0,3-0,9) в железе? Рассматривались ли способы дополнительного снижения серы? 3) Отсутствует технико-экономическая оценка предложенного процесса в сравнение с традиционной доменной плавкой. Насколько затратным является переход на водородное восстановление? 4) Рекомендации и перспективы по дальнейшему применению разработанной технологической схемы? Возможна ли ее адаптация и интеграция в существующие металлургические производства?

VI. От профессора кафедры металлургии и материаловедения НАО «Карагандинский индустриальный университет», Казахстан, г. Темиртау, доктора технических наук, профессора Нурумгалиева Асылбека Хабадашевича. Замечания: 1) Показаны содержания элементов в металле и шлаке, но не приведены выход продуктов реакции % по массе. 2) Не приведены сравнительные анализы и технико-экономические показатели с использованием твердого углерода, монооксида углерода и водорода.

VII. От доцента кафедры «Металлургические технологии и оборудование»; ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева», г. Нижний Новгород, кандидата технических наук, доцента Беляева Сергея Владимировича. Замечание: хотелось бы иметь представление об

экономической составляющей предлагаемой технологии селективного восстановления железа из высокофосфористых оолитовых руд Аятского месторождения.

VIII. От директора Исследовательского центра физики металлических жидкостей ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университета имени первого Президента России Б. Н. Ельцина», г. Екатеринбург, Заслуженного работника высшей школы Российской Федерации, Почетного профессора УрФУ, доктора технических наук, профессора Цепелева Владимира Степановича. Замечания: 1) Необходимо объяснить, почему результаты микрорентгеноспектрального анализа образцов после восстановления водородом при температуре 900°C и времени выдержки 20 минут значительно лучше, чем при оптимальных восстановительных обжигах в атмосфере CO и твердым углеродом? 2) На рисунке 19 приведена схема совмещения процессов восстановления в шахтной печи и разделения продуктов металлизации в электропечи постоянного тока. Проводился ли расчет экономического эффекта данной схемы?

IX. От профессора кафедры «Металлургии стали, новых производственных технологий и защиты металлов» федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС», доктора технических наук, старшего научного сотрудника Павлова Александра Васильевича, доцента кафедры «Металлургии стали, новых производственных технологий и защиты металлов», кандидата технических наук, доцента Котельникова Георгия Ивановича. Замечания: 1) Из автореферата не ясно, чем вызван выбор дуговой сталеплавильной печи постоянного тока вместо печи переменного тока при разработке технологии разделения продуктов металлизации. 2) Представляется, что в данной работе проблема повышенного содержания серы не решена. Это затрудняет оценку эффективности разработанной технологии.

X. От профессора кафедры металлургии и горного дела НАО «Актюбинский

региональный университет им. К. Жубанова», Казахстан, г. Актобе, кандидата технических наук, ассоциированного профессора Келаманова Бауыржана Сатыбалдыулы. Замечания и вопросы в отзыве отсутствуют.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается соответствием темы диссертационной работы соискателя профилю их научной деятельности и области научных компетенций. Оппоненты и ведущая организация широко известны своими достижениями в данной области науки, имеют публикации по исследованиям, близким к проблеме работы соискателя. Благодаря этому они способны определить научную новизну и практическую ценность диссертации соискателя.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

– экспериментально *показана* принципиальная возможность селективного твердофазного восстановления железа в высокофосфористой оолитовой руде газообразными восстановителями – монооксидом углерода или водородом при относительно низких значениях температуры (900...1000°C) и при сохранении фосфора в оксидной фазе;

– *установлена* возможность жидкофазного разделения продуктов металлизации с получением металлического железа и фосфорсодержащего шлака благодаря предварительному окислительному обжигу руды с добавками оксида кальция;

– *предложена* технологическая схема и набор технологического оборудования, включающие шахтную печь для селективного восстановления офлюсованной и окомкованной фосфористой железной руды и печь постоянного тока для жидкофазного разделения продуктов металлизации;

– *получен* патент RU № 2826667 C1 на изобретение «Получение оксидов активных металлов и концентратов из комплексных и трудно перерабатываемых железосодержащих руд селективным восстановлением элементов».

Теоретическая значимость исследования:

– методом термодинамического моделирования *показано*, что температура восстановления и степень восстановления фосфора меняются в зависимости от соотношения CO и CO₂ в газовой фазе. При температуре ниже 892°C фосфор не восстанавливается, а все железо находится в металлической фазе. С увеличением количества углерода в системе в металлической фазе появляется фосфор в виде соединения Fe₃P. *Установлено*, что при определенном количестве углерода в системе и, соответственно, при определенном соотношении CO и CO₂ в составе газовой фазы возможно селективное восстановление железа без восстановления фосфора даже при температуре 1100°C;

– экспериментально *подтверждена* принципиальная возможность селективного восстановления железа в оолитовых рудах с высоким содержанием фосфора при использовании монооксида углерода или водорода в качестве восстановителей;

– *установлено*, что при использовании в качестве восстановителей монооксида углерода или водорода при температуре 900-1000°C в металлическую фазу переходит минимальное количество фосфора, в то время как при восстановлении твердым углеродом уже при 850°C наблюдаются восстановление и переход фосфора в металл. Эти результаты свидетельствуют о более высокой эффективности применения монооксида углерода или водорода при селективном восстановлении железа в сравнении с твердым углеродом;

– *показано*, что при добавлении CaO в исходную руду с последующим окислительным обжигом происходит разрушение Fe₂PO₅ с образованием соединений Ca₄P₂O₉, Ca₂P₂O₇;

– *выявлены* условия жидкофазного разделения офлюсованных высокофосфористых железных руд после твердофазного восстановления железа монооксидом углерода или водородом при температуре 1550-1600°C. Полученные

результаты позволяют рекомендовать технологическую схему получения мягкого железа и фосфористого шлака из высокофосфористого железорудного сырья.

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

– экспериментально показана возможность селективного восстановления железа из высокофосфористой оолитовой руды в слабовосстановительной атмосфере с использованием монооксида углерода при температуре около 1000°C или водорода при 900°C. При этом фосфор остается в оксидной фазе, что позволяет сохранить его в руде и использовать для дальнейших технологических процессов;

– разработана методика жидкофазного разделения продуктов металлизации, позволяющая получать мягкое железо и фосфорсодержащий шлак. Метод включает предварительный окислительный обжиг руды с добавлением оксида кальция, что обеспечивает образование прочных фосфатов кальция;

– предложена технологическая схема и набор технологического оборудования для переработки высокофосфористой железной руды с получением металла и фосфористого шлака. Использование газообразных восстановителей – монооксида углерода и водорода при металлизации позволяет после пирометаллургического разделения продуктов восстановления получить два востребованных продукта – мягкое железо и фосфористый шлак;

– предлагаемый способ позволяет расширить сырьевую базу для получения железа из трудно перерабатываемого традиционными способами фосфористого железорудного сырья;

– получен патент RU № 2826667 C1 на изобретение «Получение оксидов активных металлов и концентратов из комплексных и трудно перерабатываемых железосодержащих руд селективным восстановлением элементов».

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

Достоверность термодинамических и теоретических расчетов обеспечена использованием надежных справочных данных и современного программного

обеспечения, а сделанные на основе этих расчетов выводы и рекомендации позволили получить согласованные экспериментальные результаты. Достоверность экспериментальных результатов обусловлена применением современного оборудования при проведении высокотемпературных экспериментов; применением широко распространенных, разнообразных и апробированных методов исследования; высоким качеством и точностью исследовательского оборудования, применявшегося при анализе экспериментальных результатов; сопоставлением полученных результатов с данными других исследований.

Личный вклад соискателя состоит в постановке цели и задач исследования; планировании, подготовке и проведении экспериментов; подготовке и участии в исследованиях полученных образцов; анализе, интерпретации и теоретическом описании полученных результатов; подготовке и написании научных статей по теме диссертации; выступлении с докладами на конференциях и семинарах.

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

1. Вы выявили возможность селективного восстановления в высокофосфористых рудах, а вот эти закономерности – они для любых высокофосфористых руд справедливы или только для каких-то конкретных?

2. Каковы запасы железной руды Аятского месторождения и какова экономическая эффективность по сравнению с другими аналогичными рудами?

3. Почему современные доменные процессы не годятся для переработки высокофосфористых руд?

4. Предлагаются параметры экспериментов, и вы выбираете какие-то определенные температуры: 850, 900, 950, 1000, 1050 °С и разные времена выдержки. Из каких соображений эти параметры были заданы?

Соискатель Сулеймен Б. ответил на задаваемые ему в ходе заседания вопросы и привёл собственную аргументацию:

1. Закономерности селективного восстановления железа в высокофосфористых оолитовых рудах предназначены для любых высокофосфористых железных руд, в том числе для оолитовых руд Бакчарского месторождения и Керченского железорудного бассейна Российской Федерации.

2. Разведанные запасы Аятского месторождения составляет 1,7 млрд т. Экономическая эффективность аятской руды не сравнивалась с другими аналогичными рудами, так как в работе оолитовые руды Аятского месторождения использовались как пример и предлагаемая технологическая схема позволяет перерабатывать и другие высокофосфористые оолитовые руды.

3. При переработке в доменной печи весь фосфор переходит в металл, чтобы уменьшить содержание фосфора жидкого чугуна, необходимо увеличивать объем шлака и добавлять большое количество СаО; при увеличении содержания СаО в шлаке содержание фосфора соответственно уменьшается, вследствие чего полученный шлак становится непригодным для использования для производства удобрений. Дефосфорация увеличивает также себестоимость производства и снижает выход годного металла.

4. При выборе температуры исходили из результатов термодинамических расчетов, когда при твердофазном восстановлении железо восстанавливается, а фосфор остаётся в оксидной фазе. Продолжительность выдержки составляла 1, 3, 5 часов. При увеличении времени выдержки с 3 до 5 часов количество железа в оксиде уменьшилось незначительно, и дальнейшее увеличение времени выдержки в данных условиях при восстановлении монооксидом углерода не имело смысла.

Диссертационный совет пришел к выводу о том, что диссертация Сулеймен Б. представляет собой завершённую научно-квалификационную работу, в которой содержится обоснованное решение научной задачи – селективного восстановления железа в высокофосфористых оолитовых рудах с получением мягкого железа и фосфористого шлака, имеющей значение для практики переработки

высокофосфористых железных руд и соответствующей современным экологическим требованиям.

На заседании 05.03.2025 г. диссертационный совет принял решение: за научное обоснование и экспериментальное подтверждение рациональной схемы переработки трудно перерабатываемых существующими металлургическими технологиями высокофосфористых железных руд с получением востребованных продуктов – мягкого железа и фосфористого шлака присудить Сулеймен Бакыту учёную степень кандидата технических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 19 человек, из них 6 докторов наук по научной специальности рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 23 человек, входящих в состав совета, дополнительно введены на разовую защиту 0 человек, проголосовали: за – 19, против – 0.

Председатель

диссертационного совета,

доктор технических наук, профессор

Илья Валерьевич Чуманов

Ученый секретарь

диссертационного совета,

кандидат технических наук, доцент

Наталья Александровна Шабурова

Дата оформления: 05.03.2025 г.

