

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА 24.1.050.01 НА БАЗЕ
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ НАУКИ
ИНСТИТУТА ГЕОЛОГИИ И МИНЕРАЛОГИИ ИМ. В.С. СОБОЛЕВА СИБИРСКОГО
ОТДЕЛЕНИЯ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК ПО ДИССЕРТАЦИИ НА
СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК

аттестационное дело № _____
решение диссертационного совета от 19 декабря 2025 г. № 03/28

О присуждении Греку Евгению Дмитриевичу, гражданину РФ, ученой степени кандидата геолого-минералогических наук.

Диссертация **«Оруденение Акжал-Бок-Ашалинского золоторудного района (Восточный Казахстан): вещественный состав, этапы и время формирования»** по специальности 1.6.10 – «Геология, поиски и разведка твердых полезных ископаемых, минерагения», принята к защите 17 октября 2025 г., протокол № 03/26 диссертационным советом 24.1.050.01 на базе Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института геологии и минералогии им. В.С. Соболева Сибирского отделения Российской академии наук (630090, г. Новосибирск, проспект Академика Коптюга, 3) приказ МИНОБРНАУКИ № 105/нк от 11.04.2012 г.

Соискатель Греку Евгений Дмитриевич, 1998 года рождения, в 2020 году окончил Кемеровский государственный университет (КемГУ) по специальности «05.03.01 – геология». В 2022 году окончил Новосибирский государственный университет по специальности «05.04.01 – геология». В 2025 году окончил аспирантуру Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института геологии и минералогии СО РАН (ИГМ СО РАН), г. Новосибирск по специальности «1.6.10 – геология, поиски и разведка твердых полезных ископаемых, минерагения», диплом №105424 0006081. Справка о сдаче кандидатских экзаменов № 168 от 26 августа 2025 года выдана в Федеральном государственном бюджетном учреждении науки Института геологии и минералогии им. В.С. Соболева Сибирского отделения Российской академии наук.

Диссертация выполнена в лаборатории прогнозно-металлогенических исследований ИГМ СО РАН.

Научный руководитель – доктор геолого-минералогических наук Калинин Юрий Александрович, главный научный сотрудник в лаборатории прогнозно-металлогенических исследований ИГМ СО РАН.

Официальные оппоненты: Фридовский Валерий Юрьевич, член-корреспондент РАН, профессор, доктор геолого-минералогических наук по специальности 04.00.11 – «Геология, поиски и разведка рудных и нерудных месторождений, металлогения», директор Института геологии алмаза и благородных металлов СО РАН (ИГАБМ СО РАН), г. Якутск; Будяк Александр Евгеньевич, кандидат геолого-минералогических наук по специальности 25.00.09 – «Геохимия, геохимические методы поисков полезных ископаемых», старший научный сотрудник лаборатории геохимии рудообразования и геохимических методов поисков, заместитель директора по научной работе Института геохимии им. А.В. Виноградова СО РАН (ИГХ

СО РАН), г. Иркутск дали **положительные отзывы на диссертацию.**

Ведущая организация Федеральное государственное бюджетное учреждение Центральный научно-исследовательский геологоразведочный институт цветных и благородных металлов (ЦНИГРИ), г. Москва, в своем положительном заключении, подписанном **Дамдиновым Булатом Батуевичем**, доктором геолого-минералогических наук, заместителем генерального директора, **указал**, что диссертационная работа Греку Е.Д. является законченным научным исследованием, которое посвящено актуальной проблеме генезиса золоторудных месторождений, решаемой на примере одного из золоторудных районов Восточного Казахстана – Акжал-Боко-Ашалинского, в пределах которого локализован ряд месторождений, а также многочисленные рудопроявления золота, особенности вещественного состава которых до настоящего времени недоизучены, а многие генетические вопросы остаются предметом дискуссии.

Соискатель имеет 3 опубликованных работы по теме диссертации в рецензируемых журналах из списка ВАК опубликованных в рецензируемых научных изданиях из списка, рекомендованного ВАК:

1. Калинин Ю.А., Ковалев К.Р., Сердюков А.Н., Гладков А.С., Сухоруков В.П., Наумов Е.А., Травин А.В., Семенова Д.В., Серебряков Е.В., **Греку Е.Д.** Возрастные рубежи и металлогеническое прогнозирование золоторудных месторождений Акжал-Боко-Ашалинской рудной зоны (Алтайская аккреционно-коллизийная система) // Геодинамика и тектонофизика. 2021. Т. 12. №. 2. С. 392–408. DOI: 10.5800/GT-2021-12-2-0530.
2. **Греку Е.Д.**, Калинин Ю.А., Сердюков А.Н., Наумов Е.А., Боровиков А.А., Рагозин А.Л., Гладков А.С. Минералого-геохимические особенности и золотоносность пирита и арсенопирита золоторудного месторождения Южные Ашалы (Восточный Казахстан) // Руды и металлы. 2024. № 4. С. 5–36. DOI: 10.47765/0869-5997-2024-100016.
3. **Греку Е.Д.**, Калинин Ю.А., Гладков А.С., Наумов Е.А., Сердюков А.Н., Боровиков А.А. Условия формирования и изотопно-геохронологические характеристики золоторудного месторождения Южные Ашалы (Восточный Казахстан) // Руды и металлы. 2025. № 1. С. 54–82. DOI: 10.47765/0869-5997-2025-10004.

На диссертацию и автореферат поступил 21 отзыв (все положительные) от:
1) Байбатши А.Б., д.г.-м.н., заведующего Инновационной геолого-минералогической лабораторией НАО КазНИТУ (г. Алматы); 2) Сильянова С.А. к.г.-м.н., доцента кафедры геологии, минералогии и петрографии института цветных металлов ФГАОУ ВО СФУ (г. Красноярск) и Сазонова А.М., д.г.-м.н., профессора кафедры геологии, минералогии и петрографии института цветных металлов ФГАОУ ВО СФУ (г. Красноярск); 3) Кузьминой О.Н., к.г.-м.н, ассоциированного профессора Школы наук о Земле НАО ВКТУ (г. Усть-Каменогорск); 4) Митрохина А.Н., к.г.-м.н., старшего научного сотрудника лаборатории региональной геологии и тектоники ДВГИ ДВО РАН (г. Владивосток); 5) Перегудова В.В., геолога-универсала, директора ТОО «КРИЦ-НТК» (г. Степногорск); 6) Абрамова Б.Н., д.г.-м.н., ведущего научного сотрудника лаборатории геохимии и рудогенеза ИПРЭК СО РАН (г. Чита); 7) Кравцовой Р.Г., д.г.-м.н., ведущего научного сотрудника лаборатории моделирования геохимических

процессов ИГХ СО РАН (г. Иркутск) и Макшакова А.С. к.г.-м.н., старшего научного сотрудника лаборатории моделирования геохимических процессов ИГХ СО РАН (г. Иркутск); 8) Душина В.А., д.г.-м.н., заведующего кафедрой геологии, поисков и разведки месторождений полезных ископаемых УГГУ (г. Екатеринбург); 9) Лешукова Т.В., к.г.-м.н., доцента кафедры геологии и географии КемГУ (г. Кемерово) и Наставко Е.В., к.г.-м.н., доцента кафедры геологии и географии КемГУ (г. Кемерово); 10) Ниёзи А.С., к.г.-м.н., доцент кафедры геологии и горно-технического менеджмента ТНУ (г. Душанбе); 11) Третьякова А.В., д.г.-м.н., исполнительного директора-главного геолога ТОО «Geomonitoring Systems» (г. Алматы); 12) Сердюкова А.Н., геолога-консультанта ТОО «K-Mining» (г. Семей); 13) Мелекесцевой И.Ю., к.г.-м.н., ведущего научного сотрудника ЮУ ФНЦ МиГ УрО РАН (г. Миасс); 14) Степанец В.Г., к.г.-м.н., главного геолога «Astra Mining Ltd»; 15) Поцелуева Н.А., д.г.-м.н., главного геолога ООО «КосмоГеопро» (г. Томск); 16) Кардашевской В.Н., к.г.-м.н., научного сотрудника лаборатории геологии и минералогии благородных металлов ИГАБМ СО РАН (г. Якутск) и Анисимовой Г.С., к.г.-м.н., ведущего научного сотрудника лаборатории геологии и минералогии благородных металлов ИГАБМ СО РАН (г. Якутск); 17) Сокерина М.Ю., к.г.-м.н., научного сотрудника лаборатории металлогении ИГ ФИЦ Коми НЦ УрО РАН (г. Коми) и Хазова А.Ф., к.г.-м.н., научного сотрудника лаборатории петрографии ИГ ФИЦ Коми НЦ УрО РАН (г. Коми); 18) Никифоровой З.С., д.г.-м.н., главного научного сотрудника ИГАБМ СО РАН (г. Якутск); 19) Макарова В.А., д.г.-м.н., профессора, заведующего кафедрой ГМиМР ИЦМ СФУ (г. Красноярск); 20) Ивина В.В., к.г.-м.н., старшего научного сотрудника лаборатории нелинейной металлогении ДВГИ ДВО РАН (г. Владивосток), Кужугета Р.В., к.г.-м.н., директора ТуВИКОПР СО РАН (г. Кызыл).

В отзывах отмечено, что диссертационная работа является актуальным научным исследованием и опирается на значительный объем оригинального фактического материала. Не вызывает сомнений у рецензентов достоверность проведенных геолого-структурных, минералогических, геохимических и изотопно-геохронологических исследований, выполненных с помощью современных аналитических методов. Отмечается, что работа является примером успешной реализации комплексного подхода к анализу золотоносности длительно развивающихся полигенных и полихронных рудно-магматических систем и выполнена на высоком профессиональном уровне. Дается высокая оценка полученным результатам работы, отмечается значительный вклад диссертанта в разработку научной проблемы.

Основные замечания, вопросы и комментарии к автореферату и диссертации касаются: 1) формулировки цели работы (официальные оппоненты: В.Ю. Фридовский и А.Е. Будяк); 2) выбора объектов исследования (официальные оппоненты: В.Ю. Фридовский и А.Е. Будяк); 3) взятые за основу работы по металлогеническому районированию (ведущая организация, официальные оппоненты: В.Ю. Фридовский и А.Е. Будяк); 4) оторванности слюд гидротермальных этапов от циркона магматических комплексов (ведущая организация, официальные оппоненты: В.Ю. Фридовский и А.Е. Будяк); 5) генезиса, значения и поведения углеродистого вещества на раннем этапе рудогенеза (официальные оппоненты: В.Ю. Фридовский и А.Е. Будяк; В.А. Душин, В.В. Перегудов); 6) построения схем последовательности рудообразования (официальные оппоненты: В.Ю. Фридовский и А.Е. Будяк; И.Ю. Мелекесцева,

В.Н. Кардашевская, Г.С. Анисимова); 7) дополнительной аргументации происхождения пирита, где рекомендуется использовать соотношения $Sb/Bi-As/Ag$ и Au/Ag (официальные оппоненты: В.Ю. Фридовский и А.Е. Будяк); 8) отбора проб сульфидов за пределами месторождений (официальный оппонент В.Ю. Фридовский); 9) отсутствия описания геодинамических режимов региона (официальные оппоненты: В.Ю. Фридовский и А.Е. Будяк); отсутствия описания нерудных минералов (ведущая организация, официальные оппоненты: В.Ю. Фридовский и А.Е. Будяк); 10) форм нахождения и типоморфизма золота на различных этапах, а также золотоносности минеральных ассоциаций (В.А. Душин, Т.В. Лешукова, Е.В. Наставко, М.Ю. Сокерин, А.Ф. Хазов); 11) категории запасов исследуемых месторождений (Б.Н. Абрамов); 12) принадлежности месторождений к различным рудным узлам и полям (Н.А. Поцелуев); 13) освещенности термобарогеохимических исследований (ведущая организация, официальный оппонент А.Е. Будяк, В.Н. Кардашевская, Г.С. Анисимова); 14) касаются методов и материалов исследования (А.М. Сазонов, С.А. Сильянов, Р.Г. Кравцова, А.С. Макшаков, Т.В. Лешукова, Е.В. Наставко, В.Г. Степанец, А.С. Ниёзи; В.В. Ивин); 15) вопросов структурирования работы (официальный оппонент В.Ю. Фридовский); 16) краткости описания рудных тел (ведущая организация); 17) генезиса блеклых руд во вкрапленных сульфидах (Р.В. Кужугет); 18) изотопного состава $\delta^{34}S$ сульфидов и генезиса осадочно-диагенетического пирита (официальный оппонент А.Е. Будяк, И.Ю. Мелекесцева); 19) геохимии и сопоставления морфологических разностей сульфидов различных месторождений (официальные оппоненты: В.Ю. Фридовский и А.Е. Будяк); 20) важности и влияния рудоконтролирующих факторов (ведущая организация); 21) уточнения метасоматических изменений (ведущая организация, А.М. Сазонов, С.А. Сильянов); 22) достоверности данных по зональности месторождения Акжал (ведущая организация); 23) вопросов технического характера (ведущая организация, официальные оппоненты: В.Ю. Фридовский и А.Е. Будяк; А.М. Сазонов, С.А. Сильянов, Р.Г. Кравцова, А.С. Макшаков, И.Ю. Мелекесцева, В.Н. Кардашевская, Г.С. Анисимова, З.С. Никифорова, А.С. Ниёзи);

Выбор официальных оппонентов обосновывается тем, что Фридовский В.Ю. и Будяк А.Е. являются специалистами в области геологии рудных месторождений. Оппоненты имеют публикации в высокорейтинговых изданиях в области исследования, соответствующей тематике диссертации, и способны объективно оценить данную диссертационную работу.

Выбор ведущей организации обусловлен тем, что Федеральное государственное бюджетное учреждение Центральный научно-исследовательский геологоразведочный институт цветных и благородных металлов (ЦНИГРИ) разрабатывает и ведет исследования по различным фундаментальным и прикладным проблемам в области наук о Земле. Одним из направлений научной деятельности ЦНИГРИ является изучение вопросов генезиса и источника золоторудных месторождений в пределах Центрально-Азиатского складчатого пояса. Высококвалифицированные сотрудники ЦНИГРИ могут объективно и аргументировано оценить научную значимость диссертационной работы Е.Д. Греку.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований: по результатам комплексного анализа минералого-геохимических, изотопно-геохимических, изотопно-геохронологических, геолого-

структурных и термобарогеохимических данных впервые **разработана** концептуальная структурно-вещественная модель, которая отражает историю развития месторождений Акжал-Бок-Ашалинского золоторудного района (АБАЗР) и может служить основой для выявления новых золоторудных объектов. В АБАЗР **установлены и обоснованы** два этапа рудообразования: золото-сульфидный – метаморфогенно-гидротермальный и золото-сульфидно-кварцевый – магматогенно-гидротермальный. Впервые для изучения руд месторождений Акжал и Южные Ашалы, относящиеся к АБАЗР, применены методы ЛА-ИСП-МС (точечный) и микрозондового (картирование) анализа, что позволило **выявить** закономерности геохимической эволюции пирита и арсенопирита. На месторождении Южные Ашалы **выявлены** различия содержаний микроэлементов и характера минеральных включений в последовательных генерациях осадочно-диагенетического, метаморфогенного и гидротермального пирита и арсенопирита. **Получены** новые изотопно-геохронологические данные U/Pb методом (по циркону) для магматических пород и Ar/Ar методом (по серициту и фукситу) для рудных образований, показывающие субсинхронное (на месторождении Акжал, Васильевское) и последовательное (на месторождении Южные Ашалы) формирование интрузий и рудоносных кварцевых жил.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что доказаны следующие положения:

1. В Акжал-Бок-Ашалинском золоторудном районе (Восточный Казахстан), выделяется два этапа рудообразования: золото-сульфидный (минерализованные зоны) – метаморфогенно-гидротермальный и золото-сульфидно-кварцевый (кварцевые жилы) – магматогенно-гидротермальный.

2. На месторождении Южные Ашалы, последовательные генерации осадочно-диагенетического (Ру-I), метаморфогенного (Ру-II, Ару-I) и гидротермального (Ру-III, Ару-II) пирита и арсенопирита различаются содержанием микроэлементов и характером микровключений. В осадочно-диагенетическом пирите накапливаются Au, As, Ag, Mo, Pb, Cu, Sb, Cr, Co. В метаморфогенном пирите от ядер к периферии увеличиваются концентрации As и Sb, при этом центр обогащен минеральными микровключениями (золота, халькопирита и блеклых руд), что связано с перераспределением элементов. В гидротермальном пирите повышены концентрации Ni и присутствуют микровключения хромита и сульфоарсенидов Fe-Ni-Co.

3. В Акжал-Бок-Ашалинском золоторудном районе золото-сульфидное оруденение сформировано на стадии орогенеза (до 315 млн лет), возраст золото-сульфидно-кварцевого оруденения оценивается в интервале 303-280 млн лет и близок времени гранитоидного и базитового магматизма –309-292 млн лет.

Применительно к проблематике диссертации результативно использован комплекс современных методических подходов и аналитических методов исследования: в диссертации используются результаты макроскопических (500 образцов) и оптических исследований (250 аншлифов и 25 шлифа), атомно-абсорбционного анализа для определения содержаний Au и Cu в мономинеральных фракциях (5 проб), сканирующей электронной микроскопии для изучения химического состава и зональности минералов, электронно-зондового микроанализатора для картирования и определения химического состава минералов, масс-спектрометрический анализ с лазерной абляцией для определения содержаний микроэлементов в пирите, арсенопирите, марказите (>100

анализов), U-Pb возраста циркона магматических пород методом LA-ICP-MS (3 пробы), изотопного состава серы ($\delta^{34}\text{S}$) пирита (10 проб), арсенопирита (5 проб), сфалерита (1 проба), галенита (1 проба), а также изотопного состава углерода ($\delta^{13}\text{C}$) углеродистого вещества (3 пробы), по методике ступенчатого прогрева определение Ar/Ar возраста слюд из рудных образований (3 пробы).

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики. Материалы диссертации вошли в итоговые отчеты по хоздоговорным работам и используются производственными организациями (ТОО «GEO KZ», «Goldstone Minerals» «К ПЛЕЙСЕР») при проведении поисковых разведочно-эксплуатационных работ на территории Акжал-Боко-Ашалинского золоторудного района. Полученные в работе данные существенно расширяют представления о механизмах формирования месторождений Акжал-Боко-Ашалинского золоторудного района и могут использоваться при разработке более рациональных схем извлечения золота при эксплуатации.

Оценка достоверности результатов исследования выявила, что в основу исследований лег представительный фактический материал, полученный в ходе полевых работ и его последующей обработке с помощью современных аналитических методов в ЦКП Многоэлементных и изотопных исследований СО РАН (г. Новосибирск). В работе применены современные подходы и методы исследований. Оптические исследования и фотодокументация аншлифов и пластинок выполнены на микроскопе «Olympus BX53P» с цифровой камерой DP72. Состав, зональность и взаимоотношение различных минеральных фаз определялись с помощью электронного микроскопа TESCAN MIRA 3 LMU. Картирование сульфидов проведено на электронно-зондовом микроанализаторе JEOL JXA-8230. Содержания Au и Ag в породах и мономинеральных фракциях определены атомно-абсорбционным методом. Определение содержаний микроэлементов в пирите, арсенопирите и марказите проводилось методом масс-спектрометрии с лазерной абляцией (ЛА-ИСП-МС) с использованием квадрупольного масс-спектрометра с индуктивно-связанной плазмой iCAP Qc (Thermo Scientific), объединённого с устройством лазерного пробоотбора NewWave Research 213 (Elemental Scientific). U/Pb-датирование зерен циркона осуществлено методом ЛА-ИСП-МС. Определение $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ возраста серицита из рудных ассоциаций проводилось по методике ступенчатого прогрева. Изотопный состав $\delta^{34}\text{S}$ определялся в мономинеральных фракциях пирита, арсенопирита, галенита и сфалерита (отобранных под бинокулярным микроскопом с чистотой не ниже 95%) на масс-спектрометре Finnigan MAT Delta в режиме двойного напуска. Изотопный состав $\delta^{13}\text{C}$ углеродистого вещества определялся на масс-спектрометре FINNIGAN MAT-453 с приставкой Flash EA 1112. Обработка и анализ первичной полевой информации, а также графическое оформление итоговых материалов производились в программных комплексах AutoCAD, CorelDraw, Isoplot 3, ArcGIS, QGIS 3.24.3, Google Earth Pro и TriQuick, STATISTICA 10, LADR v1.1.07 (2021-11-23).

Теоретическая часть работы построена на результатах комплексного изучения золоторудных месторождений, а также на анализе опубликованных исследований, касающихся территории Акжал-Боко-Ашалинского золоторудного района. Идеи диссертации базируются на классических работах, касающихся источника вещества, генезиса, поисков и разведки золоторудных месторождений, локализующихся в

метаморфических толщах [Буряк, 1987; Горячев, 2006; Будяк, 2009; Кряжев, 2017; Дамдинов, 2018; Савчук, Волков, 2020; Чугаев, 2024; Groves, 1993; Groves et.al., 1998; 2018; Sillitoe, Thompson, 1998; Kerrich et.al., 2000; 2005; Goldfarb, et.al., 2001; 2005; 2014; Phillips, Powell, 2010; Large et.al., 2007; 2011; Tomkins, 2013; Fridovsky, 2018; Goldfarb, Pitcairn, 2023; Goryachev, Fridovsky, 2024]. Диссертационная работа является логичным продолжением работ по данной тематике, дополняя существующие представления новыми детальными данными. Полученные результаты являются научно обоснованными и аргументированными. Используются современные методы аналитических исследований.

Личный вклад соискателя заключается в организации и непосредственном участии в экспедиционных работах на месторождениях и рудопроявления АБАЗР, подготовке каменного материала к аналитическим исследованиям, а также в получении фактического материала в лабораторных условиях. Автором проведен анализ, интерпретация и обобщение полученных данных, а также сформулированы защищаемые положения, которые положены в основу диссертационной работы.

На заседании 19.12.2025 г. диссертационный совет принял решение присудить Греку Е.Д. ученую степень кандидата геолого-минералогических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 19 человек, из них 9 докторов наук по специальности 1.6.10, участвовавших в заседании, из 24 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за – 19, против – 0, недействительных - 0.

Председатель диссертационного совета,
д.г.-м.н., профессор, чл.-корр. РАН

А.Э. Изох

И.о. ученого секретаря диссертационного
совета, д.г.-м.н.

О.М. Туркина

23.12.2025 г.

