

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 УЧЁНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от 28.03.2022 г. № 03/4

О присуждении Кхлифу Незару, гражданину Сирийской Арабской Республики, учёной степени кандидата геолого-минералогических наук.

Диссертация «**Минеральный состав и происхождение среднекембрийских диопсид-содержащих эффузивов усть-семинской свиты и интрузий барангольского комплекса (Горный Алтай)**» по специальности 1.6.3 - «петрология, вулканология» принята к защите 24.01.2022 г. (протокол № 03/2) 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 России № 561/нк от 03.06.2021 г.

Соискатель Кхлиф Незар, 1989 года рождения, в 2017 году окончил магистратуру геологического факультета Иркутского государственного университета (Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Иркутский государственный университет») по направлению подготовки 05.04.01 Геология. Обучался в аспирантуре Новосибирского государственного университета с 2017 по 2020 год. В период завершения работы над диссертацией работал инженером в ФГБУН Института геологии и минералогии им. В.С. Соболева Сибирского отделения Российской академии наук.

Диссертация выполнена в Лаборатории петрологии и рудоносности магматических формаций (№ 211) ФГБУН Института геологии и минералогии им. В.С. Соболева СО РАН.

Научный руководитель: Вишневский Андрей Владиславович, кандидат геолого-минералогических наук, старший научный сотрудник лаборатории петрологии и рудоносности магматических формаций Института геологии и минералогии им. В.С. Соболева СО РАН.

Официальные оппоненты: Пушкарев Евгений Владимирович, кандидат геолого-минералогических наук по специальности 25.00.04 – «Петрология,

вулканология», заведующий лабораторией петрологии магматических формаций Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института геологии и геохимии им. А.Н. Заварицкого УрО РАН (620016, Екатеринбург, ул. Академика Вонсовского, 15); **Горнова Марина Аркадьевна**, доктор геолого-минералогических наук по специальности 25.00.09 – «Геохимия, геохимические методы поисков полезных ископаемых», ведущий научный сотрудник лаборатории геохимии основного и ультраосновного магматизма Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института геохимии им. А.П. Виноградова СО РАН (664033, г. Иркутск, ул. Фаворского, д. 1А) дали **положительные отзывы на диссертацию.**

Ведущая организация Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский Томский государственный университет», г. Томск, в своём положительном заключении, подписанном Врублевским Василием Васильевичем, доктором геолого-минералогических наук, заведующим кафедрой динамической геологии, Чернышёвым Алексеем Ивановичем, доктором геолого-минералогических наук, заведующем кафедрой петрографии указала, что полученные Незаром Кхлифом минералогические и петрологические данные служат обоснованием принципиальной модели развития вулканоплутонической ассоциации в Катунской аккреционной зоне Горного Алтая, защищаемые положения обоснованы, обладают новизной, а уровень проведённого исследования соответствует современным квалификационным требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание учёной степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 1.6.3. Петрология, вулканология.

Соискатель имеет 5 опубликованных работ по теме диссертации, в том числе 2 статьи, опубликованные в рецензируемых научных изданиях:

1. Кхлиф Н., Вишневский А.В., Изох А.Э. Анкарамиты Горного Алтая: минералого-петрографические и петрохимические особенности диопсид-порфировых базальтов усть-семиинской свиты // Геология и геофизика, 2020, т. 61, № 3, с. 312 - 333.

2. Khlif N., Vishnevskiy A.V., Chervyakovskaya M.V., Izokh A.E. Mineral Chemistry and Trace Element Composition of Clinopyroxenes from the Middle Cambrian Ust'-Sema Formation Ankaramites and Diopside Porphyry Basalts and the Related Barangol Complex Intrusions, Gorny Altai, Russia // Minerals, 2022, v. 12, 113.

На диссертацию и автореферат поступило 7 отзывов (все положительные) от: 1) **Кислова Е.В.**, к.г.-м.н., ведущего научного сотрудника лаборатории металлогении и рудообразования ФГБУН Геологического института им. Н.Л. Добрецова СО РАН, 2) **Мехоношина А.С.**, к.г.-м.н., старшего научного сотрудника ФГБУН Институт геохимии им. А.П. Виноградова СО РАН; 3) **Рассказова С.В.**, д.г.-м.н., заведующего лабораторией

изотопии и геохронологии ФГБУН Института земной коры СО РАН, и **Чувашовой И.С.**, к.г.-м.н., старшего научного сотрудника лаборатории изотопии и геохронологии ФГБУН Института земной коры СО РАН; 4) **Альбекова А.Ю.**, к.г.-м.н., заведующего кафедрой минералогии, петрографии и геохимии ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный университет»; 5) **Королькова А.Т.**, д.г.-м.н., профессора кафедры динамической геологии ФГБОУ ВПО «Иркутский государственный университет»; 6) **Арискина А.А.**, д.г.-м.н., профессора кафедры петрологии и вулканологии геологического факультета «Московский государственный университет»; 7) **Шарыгина И.С.**, к.г.-м.н., заведующего лабораторией петрологии, геохимии и рудогенеза ФГБУН Института земной коры СО РАН.

В отзывах отмечается, что диссертация является законченным научным исследованием, в котором на представительном фактическом и аналитическом материале обоснована комагматичность вулканитов усть-семиинской свиты и интрузивов барангольского комплекса Горного Алтая и их связь с исходными анкармитовыми расплавами.

Основные замечания и комментарии касаются: 1) неточности в использованных терминах (Кислов Е.В., Альбеков А.Ю.); 2) перегруженности информацией рисунков 6 и 7 (Рассказов С.В. и Чувашова И.С., Мехоношин А.С.); 3) сопряженности выделенных анкармитов по отношению $\text{CaO}/\text{Al}_2\text{O}_3$ и геохимическим характеристикам с диопсид-порфировыми базальтами (Рассказов С.В. и Чувашова И.С.); 4) не ясности пространственных взаимоотношений между анкармитами и диопсид-порфировыми базальтами (Корольков А.Т.); 5) отсутствия изотопных характеристик пород (Корольков А.Т.); 6) целесообразности вынесения валовых составов пород на фазовые диаграммы типа OLIV-CPX-SiO₂ и нормирования нормировки геохимических спектров на составы наиболее примитивных пород и наиболее магнезиальных кристаллов клинопироксена при анализе петрогенезиса (Арискин А.А.); 7) отнесения к одной популяции клинопироксенов из вулканических и плутонических пород (Рассказов С.В. и Чувашова И.С.; Мехоношин А.С.; Шарыгин И.С.).

Выбор официальных оппонентов обосновывается тем, что Пушкарев Е.В. и Горнова М.А. являются высококвалифицированными специалистами в области петрологии и геохимии ультрабазит-базитовых комплексов. Оппоненты имеют целый ряд публикаций в соответствующей диссертационной работе сфере наук о Земле и способны объективно оценить научную составляющую и значимость данной работы.

Выбор ведущей организации (Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский Томский государственный университет») обосновывается тем, что в ней имеются

структурные подразделения (кафедры петрографии и динамической геологии), деятельность которых непосредственно связана с изучением ультрабазит-базитовых и щелочных магматических комплексов. Специалисты этих подразделений знакомы с геологией Алтае-Саянской складчатой области и могут объективно и аргументировано оценить научную и практическую значимость диссертационной работы.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований **разработана** вещественная систематика среднекембрийских вулканитов усть-семинской свиты Горного Алтая и ассоциирующих с ними интрузивных пород барангольского комплекса; **предложена** корреляция вулканических и plutонических образований; **доказана** принадлежность высококальциевых вулканитов к анкарамитам, **введены** представления о сходстве высококальциевых среднекембрийских вулканитов и ассоциирующих с ними интрузивных пород Горного Алтая с комплексами Урало-Аляскинского типа, что является предпосылкой для потенциальной рудоносности.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что доказаны следующие положения:

1- По совокупности минералого-петрографических особенностей и петрохимических характеристик, среди эффузивов усть-семинской свиты выделяются две группы пород. Первая группа с отношением $\text{CaO}/\text{Al}_2\text{O}_3 > 1$, характеризующаяся обилием вкрапленников клинопироксена, классифицируется как анкарамиты, а породы второй группы с $\text{CaO}/\text{Al}_2\text{O}_3 < 1$ и значительной долей плагиоклаза во вкрапленниках являются диопсид-порфировыми базальтами.

2- Клинопироксен из пород усть-семинской свиты и барангольского комплекса по составу основных компонентов и микроэлементов относится к одной популяции и не является ксеногенным как предполагалось ранее.

3- Минералого-петрографические особенности, петрохимический и редкоэлементный состав интрузивных пород барангольского комплекса показывают их родственность вулканитам усть-семинской свиты, и свидетельствуют о субдукционно-связанной обстановке их формирования.

Применительно к проблематике диссертации **результативно использован** комплекс современных методов: геологических, геохимических и минералогических исследований эффузивных и интрузивных горных пород ультраосновного и основного состава. В процессе работы **выполнены** 64 анализа валового состава проб горных пород методом РФА, более 1000 анализов составов минералов, 26 определений редкоэлементного состава пород с помощью ICP-MS, 223 анализа состава клинопироксена с помощью масс-спектрометрии с лазерной абляцией (LA ICP-MS), построены 21 карта и соответствующий профиль распределения химических элементов

во вкрапленниках клинопироксена.

В диссертационной работе **обобщены** данные по минералого-петрографическим особенностям высококальциевых эффузивных и интрузивных пород Горного Алтая; **изучены** две крупнейшие вулканические постройки центрального типа, отдельные дистальные участки распространения лавовых потоков, четыре интрузивных массива; **изложены** доказательства субдукционной природы магм, родоначальных для пород барангольского комплекса и усть-семинской свиты, **раскрыты** особенности проявления анкарамитового магматизма в Алтае-Саянской складчатой области.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что обнаружение проявлений анкарамитового вулканизма и комагматичных им ультрабазит-базитовых массивов барангольского комплекса, служит обоснованием для выявления в Алтае-Саянской складчатой области интрузий, подобных массивам Уральско-Аляскинского типа. Это определяет возможность обнаружения платинометальной, в т.ч. россыпной минерализации в районах распространения пород барангольского комплекса.

Оценка достоверности результатов исследования выявила, что **результаты аналитических работ** получены с помощью современного прецизионного оборудования. Состав породообразующих минералов и основной массы вулканитов в полированных пластинах и шашках был определен в Центре коллективного пользования многоэлементных и изотопных исследований СО РАН (ЦКП МИИ СО РАН, г. Новосибирск) с помощью метода ЭДС (Oxford X-Max 80) на сканирующем электронном микроскопе (Tescan Mira 3). Измерение концентраций редкоземельных и редких элементов для клинопироксена в полированных пластинах и шашках проводилось на масс-спектрометре NexION 300S (PerkinElmer) с приставкой для лазерной абляции NWR213 (ESI) в ЦКП «Геоаналитик» ИГГ УрО РАН, г. Екатеринбург). Анализ состава пород проводился методом РФА (ARL-9900XP (Thermo Fisher Scientific Ltd)) в ЦКП МИИ СО РАН. Анализ редких элементов пород выполнен методом ИСП-МС (Delta+ Advantedge Finigan MAT 252), в Южно-Уральском ЦКП по исследованию минерального сырья (ИМ УрО РАН), г. Миасс.

Теория построена на результатах изучения минерального состава, петрографии, петрохимии и геохимии пород усть-семинской свиты и барангольского комплекса Горного Алтая. **Идеи диссертации** базируются на современных международных классификациях и подходах к диагностике вулканических пород [Della-Pasqua, Varne, 1997; Le Maitre, 2002], на результатах экспериментальных и натурных исследований высококальциевого магматизма [Barsdell and Berry, 1990; Kogiso and Hirschmann, 2001; Green et al, 2004, Medard et al, 2006]. Для сравнительной характеристики использована

представительная база петро- и геохимических данных по проявлениям анкарамитового магматизма и ультрабазит-базитовым массивам Урало-Аляскинского типа. Установлена согласованность результатов исследования с данными, полученными для высококальциевых базальтов и анкарамитов субдукционных обстановок. Полученные данные не противоречат общеизвестным фактам, являются научно-обоснованными и аргументированными. **Использованы** современные методики пробоотбора и пробоподготовки. Соискателем были изучены образцы пород (> 70 образцов), часть из них отобранные лично в ходе полевых работ, всего исследованы 37 петрографических шлифов, 60 аншлифов и 45 отдельно отобранных вкрапленников клинопироксена.

Личный вклад соискателя состоит в непосредственном участии в экспедиционных работах на территории Горного Алтая, в подготовке образцов для петрографических, петрохимических и геохимических исследований. Соискателем самостоятельно проведены петрографические исследования, анализ состава минералов, изучение их зональности на СЭМ с ЭДС, обработка и интерпретация аналитических данных, сопоставление с аналогичными ассоциациями подобного типа различных геодинамических обстановок проявления, определены ограничения к модели формирования высококальциевой вулканоплутонической ассоциации среднего кембрия в Горном Алтае. Совместно с соавторами подготовлены и опубликованы тексты статей и тезисов конференций.

На заседании 28.03.2022 г. диссертационный совет принял решение присудить Кхлифу Незару учёную степень кандидата геолого-минералогических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 17 человек, из них 7 докторов наук по специальности 1.6.3, участвовавших в заседании, из 23 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за - 17, против - 0.

Председатель

диссертационного совета, д.г.-м.н.

Ученый секретарь

диссертационного совета, д.г.-м.н.

А.Э. Изох

О.М. Туркина

29.03.2022

