

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д.003.067.03 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 ДОКТОРА НАУК

аттестационное дело N _____
решение диссертационного совета от 4 декабря 2020 г. № 03/9

О присуждении **Хромых Сергею Владимировичу**, гражданину РФ, ученой степени **доктора геолого-минералогических наук**.

Диссертация "**Позднепалеозойский базитовый магматизм Алтайской аккреционно-коллизийной системы (Восточный Казахстан)**" по специальности 25.00.04. - "петрология, вулканология", принята к защите 26 августа 2020 г., протокол № 03/4 диссертационным советом Д.003.067.03 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, д. 3), приказ № 105/нк от 11.04.2012 г.

Соискатель **Хромых Сергей Владимирович** 1979 года рождения, в 2002 году окончил с отличием магистратуру геолого-геофизического факультета Новосибирского государственного университета по специальности «геология» со специализацией «петрология». В 2006 году защитил диссертацию на тему «Петрология магматических комплексов глубинных уровней коллизийных систем (на примере ранних каледонид Ольхонского региона Западного Прибайкалья)» на соискание ученой степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 25.00.04 – «петрология, вулканология» (решение Диссертационного совета Д.003.022.02 Института земной коры СО РАН от 4 октября 2006 г № 7, диплом ДКН № 012626 от 8 декабря 2006 г.).

Соискатель работает старшим научным сотрудником в Федеральном государственном бюджетном учреждении науки Институте геологии и минералогии им. В.С. Соболева Сибирского отделения Российской академии наук.

Диссертация выполнена в лаборатории петрологии и рудоносности магматических формаций (№ 211) Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института геологии и минералогии им. В.С. Соболева Сибирского отделения Российской академии наук.

Официальные оппоненты: 1) **Ярмолюк Владимир Викторович**, академик РАН, доктор геолого-минералогических наук, заведующий лабораторией ФГБУН Института геологии рудных месторождений, петрографии, минералогии и геохимии Российской Академии наук, 2) **Врублевский Василий Васильевич**, доктор геолого-минералогических наук, профессор кафедры динамической геологии Национального исследовательского Томского государственного университета, 3) **Воронцов Александр Александрович**, доктор геолого-минералогических наук, ведущий научный сотрудник ФГБУН Института геохимии им. А.П. Виноградова Сибирского отделения Российской Академии наук, **дали положительные отзывы на**

диссертацию.

Ведущая организация ФГБУН Геологический институт Российской Академии наук, г. Москва, **в своем положительном заключении**, подписанном **Лучицкой Мариной Валентиновной**, доктором геолого-минералогических наук, главным научным сотрудником и **Дегтяревым Кириллом Евгеньевичем**, доктором геолого-минералогических наук, академиком РАН, директором, указала, что представленная диссертационная работа является крупным научным обобщением и вносит фундаментальный вклад в понимание механизмов формирования и эволюции континентальной коры и роли мантии в этих процессах. Отмечается, что изложенные автором положения и научные результаты имеют важное практическое значение и могут быть использованы при корректировке схем магматизма, при геологическом картировании, оценки рудоносности аккреционно-коллизийных складчатых систем. Замечания и вопросы, приведенные в отзыве ведущей организации, свидетельствуют о сложности проблем, которые рассмотрены в диссертации, и не снижают значимости проведенных исследований. Указано, что диссертация в полной мере отвечает критериям и требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени доктора наук, а **Хромых Сергей Владимирович** достоин присуждения ученой степени доктора геолого-минералогических наук по специальности 25.00.04 – "петрология, вулканология".

Соискатель имеет 38 научных работ, опубликованных в рецензируемых научных журналах, в том числе 23 по теме диссертации. Все статьи по теме диссертации опубликованы в журналах, рекомендованных ВАК, все из них также индексируются в Web of Science.

Наиболее важные работы, опубликованные по теме диссертации:

1. **Титов А.В., Хромых С.В.,** Владимиров А.Г., Пospelова Л.Н. Расплавные включения в гранате и кварце из дацит-порфиров Актобинской вулканической структуры (Казахстан): Оценка условий генерации и состава первичных расплавов // Доклады РАН, 2001, т. 377, № 1, с. 86–90.

2. Владимиров А.Г., Крук Н.Н., Руднев С.Н., **Хромых С.В.** Геодинамика и гранитоидный магматизм коллизийных орогенов // Геология и геофизика, 2003, т. 44, № 12, с. 1321–1338.

3. Владимиров А.Г., Крук Н.Н., **Хромых С.В.,** Полянский О.П., Червов В.В., Владимиров В.Г., Травин А.В., Бабин Г.А., Куйбида М.Л., Хомяков В.Д. Пермский магматизм и деформации литосферы Алтая как следствие термических процессов в земной коре и мантии // Геология и геофизика. 2008. т. 49. № 7. с. 621–636.

4. **Хромых С.В.,** Куйбида М.Л., Крук Н.Н. Петрогенезис высокотемпературных кремнекислых расплавов в вулканических структурах Алтайской коллизийной системы герцинид, Восточный Казахстан // Геология и геофизика. 2011. т. 52. № 4. с. 529–540.

5. **Хромых С.В.,** Владимиров А.Г., Травин А.В., Лобанов С.С. Габбро-пикритоидные массивы в складчатой системе герцинид Восточного Казахстана – индикатор взаимодействия плюма с коллизийной системой // Доклады Академии наук. 2011. т. 441. № 5. с. 651–656.

6. **Хромых С.В.**, Владимиров А.Г., Изох А.Э., Травин А.В., Прокопьев И.Р., Азимбаев Е., Лобанов С.С. Петрология и геохимия габброидов и пикритоидов Алтайской коллизионной системы герцинид: свидетельства активности Таримского плюма // Геология и геофизика. 2013. т. 54. № 10. с. 1648–1667.

7. **Хромых С.В.**, Соколова Е.Н., Смирнов С.З., Травин А.В., Анникова И.Ю. Геохимия и возраст редкометалльных дайковых поясов Восточного Казахстана // Доклады академии наук. 2014. т. 459. № 5. с. 612-617.

8. Котлер П.Д., **Хромых С.В.**, Владимиров А.Г., Навозов О.В., Травин А.В., Караваева Г.С., Крук Н.Н., Мурзинцев Н.Г. Новые данные о возрасте и геодинамическая интерпретация гранитоидов Калба-Нарымского батолита (Восточный Казахстан) // Доклады Академии наук. 2015. т. 462. № 5. с. 572-577.

9. Соколова Е.Н., Смирнов С.З., **Хромых С.В.** Условия кристаллизации, состав и источники редкометалльных магм при формировании онгонитов Калба-Нарымской зоны Восточного Казахстана // Петрология. 2016. т. 24. № 2. с. 168-193.

10. **Хромых С.В.**, Цыганков А.А., Котлер П.Д., Навозов О.В., Крук Н.Н., Владимиров А.Г., Травин А.В., Юдин Д.С., Бурмакина Г.Н., Хубанов В.Б., Буянтуев М.Д., Анциферова Т.Н., Караваева Г.С. Позднепалеозойский гранитоидный магматизм Восточного Казахстана и Западного Забайкалья: тестирование плюмовой модели // Геология и геофизика. 2016. т. 57. № 5. с. 983-1004.

11. **Хромых С.В.**, Бурмакина Г.Н., Цыганков А.А., Котлер П.Д., Владимиров А.Г. Взаимодействие габброидной и гранитоидной магм при формировании Преображенского интрузива, Восточный Казахстан // Геодинамика и тектонофизика. 2017. т. 8. № 2. с. 311–330.

12. **Хромых С.В.**, Котлер П.Д., Соколова Е.Н. Механизмы мантийно-корового взаимодействия на поздних стадиях развития Алтайской коллизионной системы герцинид // Геосферные исследования. 2017. № 1. с. 73-91.

13. **Хромых С.В.**, Цыганков А.А., Бурмакина Г.Н., Котлер П.Д., Соколова Е.Н. Мантийно-коровое взаимодействие в петрогенезисе габбро-гранитоидной ассоциации Преображенского интрузива, Восточный Казахстан // Петрология. 2018. т. 26. № 4. с. 376-399.

14. **Khromykh S.V.**, Kotler P.D., Izokh A.E., Kruk N.N. A review of Early Permian (300–270 Ma) magmatism in Eastern Kazakhstan and implications for plate tectonics and plume interplay // Geodynamics & Tectonophysics. 2019. v. 10. Iss 1. p. 79-99.

15. Kuibida M.L., Dyachkov B.A., Vladimirov A.G., Kruk N.N., **Khromykh S.V.**, Kotler P.D., Rudnev S.N., Kruk E.A., Kuibida Y.V., Oitseva T. Contrasting granitic magmatism of the Kalba fold belt (East Kazakhstan): Evidence for Late Paleozoic post-orogenic events // Journal of Asian Earth Sciences. 2019. v. 175. p. 178-198.

16. **Хромых С.В.**, Котлер П.Д., Семенова Д.В., Геохимия, возраст и геодинамические обстановки формирования Саурской габбро-гранитоидной интрузивной серии (Восточный Казахстан) // Геосферные исследования. 2019. № 2. с. 6-26.

17. **Khromykh S.V.**, Izokh A.E., Gurova A.V., Cherdantseva M.V., Savinsky I.A., Vishnevsky A.V. Syncollisional Gabbro in the Irtysh Shear Zone, Eastern Kazakhstan:

18. **Хромых С.В.**, Семенова Д.В., Котлер П.Д. Гурова А.В., Михеев Е.И., Перфилова А.А. Орогенный вулканизм Восточного Казахстана: состав пород, возраст и геодинамическая эволюция региона // Геотектоника. 2020. № 4. с. 63-83.

На диссертацию и автореферат поступило 19 отзывов (все положительные, из них 4 без замечаний) от: 1) Акинина В.В., д.г.-м.н., директора и Альшевского А.В., к.г.-м.н., с.н.с. (СВКНИИ ДВО РАН); 2) Вовны Г.М., д.г.-м.н., г.н.с. (ДВГИ ДВО РАН); 3) Гладкочуба Д.П., член-корр. РАН, д.г.-м.н., директора (ИЗК СО РАН); 4) Горячева Н.А., д.г.-м.н., член-корр. РАН, г.н.с. (СВКНИИ ДВО РАН); 5) Донской Т.В., д.г.-м.н., в.н.с. (ИЗК СО РАН); 6) Дьячкова Б.А., д.г.-м.н., академика АН РК, г.н.с. (ВКТУ); 7) Кислова Е.В., к.г.-м.н., зав. лабораторией (ГИН СО РАН); 8) Козловского А.М., к.г.-м.н., в.н.с. (ИГЕМ РАН); 9) Кузьмичева А.Б., д.г.-м.н., зав. лабораторией (ГИН РАН); 10) Мартынова Ю.А., д.г.-м.н., г.н.с. (ДВГИ ДВО РАН); 11) Пушкарева Е.В., к.г.-м.н., и.о. зав. лаб. (ИГГ УрО РАН); 12) Савко К.А., профессора, зав. кафедрой (Воронежский государственный университет); 13) Сапаргалиева Е.М., д.г.-м.н., академика КазНАЕН, директора и М.М. Кравченко, с.н.с. (ТОО "АГЭИ"); 14) Сорокина А.А., член-корр. РАН, директора (ИГИП ДВО РАН); 15) Толстова А.В., д.г.-м.н., директора (НИГП АК "АЛРОСА" (ПАО)); 16) Удоратиной О.В., к.г.-м.н., в.н.с. и Куликовой К.В., к.г.-м.н., в.н.с. (ИГ КомиНЦ РАН); 17) Федотова А.П., д.г.-м.н., директора (ЛИН СО РАН); 18) Холоднова В.В., д.г.-м.н., г.н.с. (ИГГ УрО РАН); 19) Цыганкова А.А., д.г.-м.н., директора и Бурмакиной Г.Н., к.г.-м.н., с.н.с. (ГИН СО РАН). В отзывах отмечено, что работа выполнена на высоком научном уровне, основана на обширном фактическом материале, соискателем получен большой объем новых данных о геохимических и изотопных характеристиках магматических комплексов, ему удалось создать целостную и вполне обоснованную модель формирования континентальной коры Алтайской аккреционно-коллизийной системы; выводы, сделанные в работе, представляются важным вкладом в петрологию и геохимию основного магматизма. Основные замечания касаются: 1) соответствия составов базитов первичным магмам (Кислов Е.В., Кузьмичев А.Б., Мартынов Ю.А., Савко К.А.); 2) степени обоснованности выводов о смене мантийных источников на обогащенные (Донская Т.В., Кузьмичев А.Б.); 3) глубинного строения литосферы аккреционно-коллизийной системы (Вовна Г.М., Горячев Н.А., Козловский А.М.) и свидетельств выплавления гранитоидов из нижнекоровых субстратов (Цыганков А.А., Бурмакина Г.Н.); 4) не полного соответствия названия работы целям и задачам проведенного исследования (Акинин В.В., Альшевский А.В., Вовна Г.М., Донская Т.В., Толстова А.В.); 5) сопоставления предложенного геодинамического сценария с другими регионами Центральной Азии, обоснованности привлечения плюмовых моделей для генезиса крупных объемов гранитоидов в других складчатых областях (Гладкочуб Д.П., Горячев Н.А., Козловский А.М., Кузьмичев А.Б., Пушкарев Е.В.).

Выбор официальных оппонентов обосновывается тем, что Ярмолюк Владимир Викторович, Врублевский Василий Васильевич и Воронцов Александр Александрович являются широко известными высококвалифицированными

специалистами в области петрологии и геохимии ультрабазит-базитового магматизма и эволюции литосферы Центрально-Азиатского складчатого пояса. Оппоненты имеют многочисленные публикации в соответствующей данной диссертационной работе сфере исследования и способны объективно оценить работу.

Выбор ведущей организации обосновывается тем, что ФГБУН ГИН РАН имеет структурные подразделения (лаборатория геодинамики позднего докембрия и фанерозоя, лаборатория тектоники океанов и приокеанических зон, лаборатория геологии складчатых поясов), направления научно-исследовательской деятельности которых полностью соответствуют профилю представленной работы, высококвалифицированные специалисты имеют большой опыт петрологических, геохимических и геодинамических исследований в западной части Центрально-Азиатского складчатого пояса (Центральный и Южный Казахстан, Тянь-Шань) и могут аргументированно оценить научную и практическую значимость диссертационной работы.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований: разработана новая схема корреляции ультрабазит-базитовых и гранитоидных магматических комплексов Алтайской аккреционно-коллизийной системы, **установлена** общая продолжительность магматизма от конца раннего карбона до конца ранней перми (в интервале 330 - 270 млн. лет), **оценены** масштабы ультрабазит-базитового и гранитоидного магматизма, **доказано**, что раннепермский пост-коллизийный магматизма в десятки раз по объемам превосходит ранне- среднекарбонный, **предложены** согласованные геодинамические сценарии эволюции Алтайской аккреционно-коллизийной системы.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что доказаны следующие положения:

1. В истории развития Алтайской аккреционно-коллизийной системы, возникшей в позднем палеозое при взаимодействии Сибирского и Казахстанского континентов, выделяется три этапа проявления ультрабазит-базитового магматизма: 1) конец раннего карбона (~ 330 – 324 млн. лет назад): габбро-диоритовые интрузии саурского комплекса в Жарма-Саурской зоне; 2) средний карбон (~ 315 – 311 млн. лет назад): дайки долеритов и лампрофиров в Жарма-Саурской зоне, базальт-андезитовый вулканизм в Чарской зоне, габброидный интрузивный магматизм в Калба-Нарымской зоне; 3) ранняя пермь (~ 297 – 267 млн. лет назад): андезит-базальтовый вулканизм, малые интрузии габбро и пикритов, крупные габбро-монзонит-гранитоидные интрузии в Чарской зоне, дайковые пояса долеритов и лампрофиров в Калба-Нарымской зоне.

2. Вещественный состав родоначальных магм ультрабазит-базитовых ассоциаций Алтайской аккреционно-коллизийной системы изменялся от раннекарбонного к среднекарбонному и раннепермскому с последовательным увеличением содержаний K_2O , P_2O_5 , TiO_2 , легких РЗЭ, Rb, Ba, Zr, Hf, Nb, Ta. Вариации составов магм определялись разным составом мантийных источников (гарцбургиты, шпинелевые лерцолиты, гранатовые лерцолиты) и разной степенью их плавления. Раннепермские ультрабазит-базитовые ассоциации наиболее обогащены TiO_2 и

несовместимыми компонентами (P_2O_5 , Zr, Hf, Nb, Ta), что свидетельствует о вовлечении в частичное плавление относительно обогащенных мантийных источников.

3. Все проявления ультрабазит-базитового (мантийного) магматизма в Алтайской аккреционно-коллизийной системе сопровождались субсинхронным коровым магматизмом (гранитоидными интрузиями или кремнекислыми вулканитами). Самый масштабный коровый магматизм был проявлен в ранней перми, его объемы в десятки раз превосходят объемы каменноугольного корового магматизма.

4. Раннепермский гранитоидный магматизм является результатом мантийно-корового взаимодействия, которое происходило по двум различающимся механизмам: 1) базитовые магмы, находившиеся в подкоровых камерах, оказывали термальное и флюидное воздействие на коровые субстраты, приводя к образованию гранит-лейкогранитных ассоциаций в Жарма-Саурской и Калба-Нарымской зонах. 2) базитовые магмы проникали на коровые уровни и взаимодействовали непосредственно с коровыми субстратами или анатектическим выплавками, приводя к образованию монзонит-гранитных ассоциаций в Чарской зоне. Механизмы мантийно-корового взаимодействия и объемы гранитоидов зависели от мощности и проницаемости литосферы.

5. Мантийный и сопряженный коровый магматизм отражает последовательную смену геодинамических режимов и типов взаимодействия мантии и литосферы в развитии Алтайской аккреционно-коллизийной системы: 1) Раннекаменноугольный (C_{1s}) магматизм раннеорогенного этапа является результатом отрыва субдуцирующей литосферы (слэба) под окраиной Казахстанского континента. 2) Среднекаменноугольный (C_{2m}) магматизм позднеорогенного этапа является результатом активизации сдвигово-раздвиговых движений вдоль крупных разломов и отражает коллапс орогенного сооружения. 3) Раннепермский (300-270 млн. лет) масштабный магматизм является результатом глобального термического возмущения в верхней мантии под воздействием Таримского мантийного плюма. Закономерности развития раннепермского магматизма отражают разные стадии взаимодействия мантийного плюма с литосферой (инициальная, максимальное взаимодействие, релаксация). Масштабное развитие раннепермского магматизма на изученной территории обусловлено сочетанием термической аномалии в верхней мантии и процессов растяжения литосферы.

Применительно к проблематике диссертации результативно использован комплекс современных методов, включающих оптическую и сканирующую электронную микроскопию, рентгено-флюоресцентный и масс-спектрометрический (в том числе в варианте лазерной абляции) анализ валовых проб пород и отдельных минералов, изотопные и геохронологические исследования в K-Ar, Rb-Sr, Sm-Nd, U-Th-Pb, Lu-Hf системах. Для получения результатов использована коллекция из более чем 900 образцов, изучено более 800 петрографических шлифов. Выполнено около 500 анализов состава минералов. Изотопно-геохимическая характеристика проведена с использованием 25 определений изотопного состава Nd, 15 определений изотопного состава Sr, 2 определения изотопного состава Hf в цирконах. В ходе исследований

выполнено 44 U-Pb определения возраста по цирконам, 20 Ar-Ar определений возраста.

В диссертационной работе **изложены** новые данные по геологической позиции, вещественному, изотопному составу и возрасту ультрабазит-базитовых магматических комплексов Алтайской аккреционно-коллизии системы. С помощью современных методов исследования **изучены** более 30 массивов и вулканических структур. **Раскрыты** закономерности происхождения ультрабазит-базитовых и их соотношения с коровым магматизмом, **предложены** два типа мантийно-корового взаимодействия.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что результаты исследования могут быть использованы при корректировке схем магматизма и создании геологических карт нового поколения для территории Восточного Казахстана, известной как богатая рудная провинция; для общей оценки рудного потенциала территорий аккреционно-коллизии систем и для прогноза размещения месторождений благородных и редкие металлов.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

Результаты **экспериментальных работ** получены на современном сертифицированном оборудовании: оптических поляризационных микроскопах (Carl Zeiss Axio Lab и Carl Zeiss Axio Scope), сканирующих электронных микроскопах LEO-1430VP, JEOL JSM 6510LV, Tescan MIRA 3LMU, рентгенофлуоресцентном спектрометре ARL-9900XP, масс-спектрометре высокого разрешения Finnigan Element; изотопные исследования выполнены на масс-спектрометрах: МИ-1201-AT (Rb-Sr), Finnigan-MAT 262 (Sm-Nd), Finnigan Element XR с системой лазерной абляции UP 213 и SHRIMP-II (U-Th-Pb), Noble Gas 5400 (Ar-Ar).

Теория построена на основе интерпретации результатов изучения геологической позиции, внутреннего строения, вещественного и изотопного состава и возраста ультрабазит-базитовых и гранитоидных комплексов Алтайской аккреционно-коллизии системы. **Идеи диссертации базируются** на общепринятых моделях и представлениях о генезисе магм ультрабазит-базитового состава в различных геодинамических обстановках [Green, Ringwood, 1967; Yoder, 1974; Milholland, Presnall, 1998; Ulmer, 2001; Sen, 2014], особенностях их взаимодействия с коровыми субстратами [Wiebe, 1973; Huppert, Sparks, 1988; Литвиновский и др., 1995], геодинамических сценариях проявления ультрабазит-базитового магматизма в аккреционно-коллизии системах [Dewey, 1988; Davies, Blanckenburg, 1995; Хаин и др., 1996; Houseman, Molnar, 1997; Добрецов и др., 2001, 2003, 2010; Ernst et al., 2005; Elkins-Tanton, 2007; Parmentier, 2007; Добрецов, 2008; Sobolev et al., 2011; Ярмолюк и др., 2013, 2016; Кузьмин, Ярмолюк, 2014; Ernst, 2014; Мартынов и др., 2016; Niu, 2017]. Для сравнительной характеристики **использованы** современные данные экспериментальных и лабораторных работ по генезису ультрабазит-базитовых магм и их взаимодействию с коровыми субстратами [Pearce, Stern, 2006; Renna et al., 2006; Grove et al., 2012; Till et al., 2012; Barnes et al., 2012; Бурмакина и др., 2018]. **Установлено**, что полученные соискателем результаты дополняют данные предшествующих исследований по геологии и петрологии магматических комплексов

Восточного Казахстана [Кузубный, 1975; Щерба и др., 1976, 1998; Ермолов и др., 1977, 1983; Лопатников и др., 1982; Пономарева, Туровинин, 1993; Дьячков и др., 1994; Владимиров и др., 2001, 2003; Навозов и др., 2011 и другие] и согласуются с результатами исследований магматических ассоциаций в фанерозойских аккреционно-коллизионных системах Центрально-Азиатского складчатого пояса [Литвиновский и др., 1993; Владимиров и др., 2008, 2011, 2013; Руднев и др., 2006, 2009, 2012; Цыганков и др., 2007, 2010, 2016; Федоровский, Скляр, 2010; Ярмолюк и др., 2011, 2013, 2016, 2019; Ковач и др., 2012; Бискэ и др., 2013; Kozlovsky et al., 2015; Konopelko et al., 2017, 2018; Шелепаев и др., 2018]. Полученные результаты не противоречат общеизвестным фактам, являются научно обоснованными и аргументированными.

Личный вклад соискателя. В основу работы положен собственный материал автора, полученный в результате многолетних исследований на территории Алтайской аккреционно-коллизионной системы. Автором проведен детальный анализ существующей научной литературы по тематике диссертации. Для решения поставленных задач автор выполнял весь комплекс мероприятий, необходимый для проведения исследований, включая полевые работы, отбор проб, пробоподготовку, петрографические, минералогические, геохронологические исследования, анализ и интерпретация полученных данных. Полученные данные были использованы при выполнении исследовательских грантов различных фондов, а также явились основой для подготовки публикаций. Соискатель имеет 52 опубликованных по теме диссертации работ, в том числе 23 статьи в рецензируемых научных журналах, из которых в 13 он является первым автором.

На заседании 4 декабря 2020 г. диссертационный совет принял решение присудить Хромых Сергею Владимировичу ученую степень доктора геолого-минералогических наук.

При проведении открытого голосования диссертационный совет в количестве 18 человек (12 членов совета присутствовало на заседании, 6 членов совета присутствовали в интерактивном режиме), из них 9 докторов наук по специальности 25.00.04, участвовавших в заседании, из 24 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за -18, против - 0.

Заместитель председателя
диссертационного совета Д 003.067.03 Д.Т.-М.Н.

Ученый секретарь
диссертационного совета Д 003.067.03 Д.Т.-М.Н.



Изох А.Э.

Туркина О.М.

8.12.2020 г.