

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 26.10.2022 г. №03/10

О присуждении **Петраковой Марине Евгеньевне**, гражданке Российской Федерации, учёной степени кандидата геолого-минералогических наук.

Диссертация **«Возраст и происхождение магматических пород Хохольско-Репьёвского батолита Донского террейна Волго-Донского орогена»** по специальности **1.6.3 – «петрология, вулканология»**, принята к защите 23 августа 2022 г., протокол № 03/7 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, д. 3), приказ МИНОБРНАУКИ России 105/нк от 11.04.2012 г.

Соискатель **Петракова Марина Евгеньевна** 1992 года рождения в 2015 году окончила геологический факультет Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Воронежский государственный университет» по специальности «Геологическая съёмка, поиски и разведка месторождений полезных ископаемых» с присвоением квалификации «Горный инженер». В 2018 г. окончила аспирантуру Воронежского государственного университета по направлению подготовки 05.06.01 «Науки о Земле» направленность 25.00.04 «Петрология, вулканология». Петракова М.Е. работает младшим научным сотрудником в Федеральном государственном бюджетном учреждении науки Институте геологии и геохронологии докембрия Российской академии наук.

Диссертационная работа начата в Воронежском государственном университете (ВГУ, 2015-2018 гг.), продолжена и завершена в лаборатории петро- и рудогенеза Федерального государственного бюджетного учреждения науки Институте геологии и геохронологии докембрия Российской академии наук (ИГГД РАН, 2020-2022 гг.).

Научный руководитель – Савко Константин Аркадьевич, доктор геолого-минералогических наук, профессор, заведующий кафедрой полезных ископаемых и недропользования ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет». **Научный консультант – Балтыбаев Шаукет Каимович**, доктор геолого-минералогических наук, главный научный сотрудник лаборатории петро- и рудогенеза ФГБУН Института геологии и геохронологии докембрия Российской

академии наук, профессор ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет».

Официальные оппоненты: **Щипанский Андрей Анатольевич**, доктор геолого-минералогических наук по специальности 25.00.03 «геотектоника и геодинамика», главный научный сотрудник, заведующий лабораторией тектоники раннего докембрия Геологического института Российской академии наук, г. Москва; **Шелепаев Роман Аркадиевич**, кандидат геолого-минералогических наук по специальности 25.00.04 «петрология, вулканология», старший научный сотрудник лаборатории петрологии и рудоносности магматических формаций Института геологии и минералогии им. В.С. Соболева СО РАН, г. Новосибирск **дали положительные отзывы на диссертацию.**

Ведущая организация Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт геологии рудных месторождений, петрографии, минералогии и геохимии Российской академии наук (ИГЕМ РАН), г. Москва, **в своем положительном заключении, подписанном Козловским Василием Михайловичем**, доктором геолого-минералогических наук, старшим научным сотрудником, заведующим лабораторией метаморфизма и метасоматизма; **Арановичем Леонидом Яковлевичем** академиком РАН, доктором геолого-минералогических наук, главным научным сотрудником лаборатории метаморфизма и метасоматизма; **Расс Ириной Теодоровной**, доктором геолого-минералогических наук, старшим научным сотрудником лаборатории метаморфизма и метасоматизма, указала, что выполненная М.Е. Петраковой диссертационная работа представляет собой законченный научный труд, который является существенным вкладом в изучение геологии фундамента Восточно-Европейской платформы. Результаты работы могут быть использованы при составлении геологических карт для района Волго-Донского орогена, перекрытого платформенным чехлом, и для разработки моделей палеопротерозойского магматизма Восточно-Европейской платформы.

Соискатель имеет 8 опубликованных работ по теме диссертации, включая 3 статьи, опубликованных в рецензируемых научных изданиях из списка, рекомендованного ВАК:

1. **Петракова, М.Е., Терентьев Р.А.** Петрографические и минералогические признаки взаимодействия гранитоидных и габброидных магм плутона Потудань, Воронежский кристаллический массив // Вестник ВГУ. Серия:Геология. 2018. №1. С.32-45. <https://doi.org/10.17308/geology.2018.1/1422>

2. Terentiev R.A., Savko K.A., **Petrakova M.E.**, Santosh M., Korish E.H. Paleoproterozoic granitoids of the Don terrane, East-Sarmatian Orogen: age, magma source and tectonic implications // Precambrian Research. 2020. V. 346. P. 1–24. <https://doi.org/10.1016/j.precamres.2020.105790>

3. **Петракова М.Е.**, Терентьев Р.А., Юрченко А.В., Савко К.А. Геохимия и геохронология палеопротерозойских кварцевых монцогаббро–монцодиорит–гранодиоритов плутона Потудань, Волго-Донской ороген // Вестник СПбГУ: Науки о Земле. 2022. Т. 67(1). С. 74-96. <https://doi.org/10.21638/spbu07.2022.105>

На диссертацию и автореферат поступило 11 отзывов (все положительные, из них 5 без замечаний) от: 1) **Кравченко А.А.**, к.г.-м.н., заведующего лабораторией металлогении ФГБУН Института геологии алмаза и благородных металлов СО РАН (г. Якутск); 2) **Полянского О.П.**, д.г.-м.н., заведующего лабораторией метаморфизма и метасоматоза ФГБУН Института геологии и минералогии им. В.С. Соболева СО РАН (г. Новосибирск); 3) **Веселовского Р.В.** д.г.-м.н., профессора РАН, главного научного сотрудника лаборатории Археомagnetизма и эволюции магнитного поля Земли ФГБУН Института физики Земли РАН (г. Москва); 4) **Терентьева Р.А.** к.г.-м.н., ведущего научного сотрудника ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет» (г. Воронеж); 5) **Кудряшова Н.М.** к.г.-м.н., ведущего научного сотрудника ФГБУН Геологического института Кольского научного центра РАН (г. Апатиты); 6) **Мокрушина А.В.** к.г.-м.н., старшего научного сотрудника, заместителя директора по научной работе ФГБУН Геологического института Кольского научного центра РАН (г. Апатиты); 7) **Альбекова А.Ю.** к.г.-м.н., заведующего кафедрой минералогии, петрографии и геохимии ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный университет» (г. Воронеж); 8) **Ларина А.М.** д.г.-м.н. главного научного сотрудника лаборатории металлогении и рудогенеза ФГБУН Института геологии и геохронологии докембрия РАН (г. Санкт-Петербург); 9) **Сибелева О.С.** к.г.-м.н., научного сотрудника лаборатории геологии и геодинамики докембрия и **Светова С.А.** д.г.-м.н., директора Института геологии Карельского научного центра РАН (г. Петрозаводск); 10) **Осиновой Т.А.** к.г.-м.н., ведущего научного сотрудника ФГБУН Института геологии и геохимии им. академика А.Н. Заварицкого Уральского отделения РАН (г. Екатеринбург); 11) **Арестовой Н.А.** д.г.-м.н. ведущего научного сотрудника и **Чекулаева В.П.** д.г.-м.н. главного научного сотрудника лаборатории геологии и геодинамики ФГБУН Института геологии и геохронологии докембрия РАН (г. Санкт-Петербург).

В отзывах отмечается новизна и актуальность проведённого исследования, высокий научный уровень работы, который основывается на большом объеме уникального фактического материала, полученного при изучении керна скважин с применением обширного набора современных аналитических методов. Работа представляет собой значимый вклад в изучение магматизма Донского террейна Волго-Донского орогена; все защищаемые научные положения надежно обоснованы полученными результатами и аргументированы.

Основные замечания и вопросы касаются: 1) недостаточности описания геологического соотношения пород павловского, потуданского и некоторых

других комплексов, а также нехватки иллюстраций к сравнительному анализу между породами Хохольско-Репьёвского батолита и интрузивными комплексами смежных террейнов (Кравченко А.А.); 2) дискуссионности связи магматизма с «обстановкой растяжения, тесно ассоциирующей в пространстве или во времени с конвергентными окраинами» (Полянский О.П.), 3) недостатке Lu-Hf изотопных данных по циркону для пород павловского комплекса (Кудряшов Н.М.); 4) отсутствия макро- и микрофото пород (Сибелев О.С., Светов С.А); 5) использования географических названий для выделенных двух серий пород (Сибелев О.С., Светов С.А); 6) влияния метаморфизма на исследуемые породы (Сибелев О.С., Светов С.А); 7) нехватке сравнительной информации с классическими батолитами (Сибелев О.С., Светов С.А); 8) правомерности отнесения потуданских пород к железистым по классификации (Frost et.al., 2001) (Осипова Т.А.); 9) корректности использования амфибола на определения редокс-условий (Осипова Т.А.); 10) недостаточности иллюстрации данных или неполноты изложенной информации ввиду ограниченного объёма автореферата (Кравченко А.А.; Сибелев О.С., Светов С.А.; Осипова Т.А.).

Выбор официальных оппонентов обосновывается тем, что Щипанский Андрей Анатольевич и Шелепаев Роман Аркадиевич являются широко известными высококвалифицированными специалистами в области геологии и петрологии магматических пород, в том числе гранитоидных и базитовых ассоциаций. Оппоненты имеют многочисленные публикации в соответствующей диссертационной работе сфере исследования и способны объективно оценить работу.

Выбор ведущей организации обосновывается тем, что Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт геологии рудных месторождений, петрографии, минералогии и геохимии Российской академии наук широко известен своими достижениями в данной отрасли науки, имеет структурные подразделения, направление научно-исследовательской деятельности которых соответствует тематике рассматриваемой диссертации. Его сотрудники, известные и признанные в нашей стране и за рубежом эксперты в области магматической геологии и петрологии, могут аргументированно оценить научную и практическую значимость диссертационной работы.

Необходимость научного руководителя и консультанта обусловлена тем, что диссертационная работа М.Е. Петраковой выполнена на стыке магматической геологии и петрологии. К.А. Савко, специалистом по докембрийской геологии Курско-Воронежского массива, осуществлялось руководство геологическим изучением Хохольско-Репьёвского батолита и была предоставлена часть образцов из керна скважин. Под руководством Ш.К. Балтыбаева выполнены оценки РТХ-параметров минералообразования и проведено термодинамическое моделирование генезиса пород.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных

соискателем исследований: разработан новый научный подход к исследованию пород Хохольско-Репьёвского батолита Донского террейна с применением термодинамического моделирования кристаллизации расплавов, **предложена** модель образования монцогаббро-гранодиоритов (потуданский тип) из обогащенного мантийного, а монцодиорит-лейкогранитов (павловский тип) – из корово-мантийного источника, **определено** влияние окислительно-восстановительных условий на минералогическое различие двух магматических ассоциаций, **доказано** субсинхронное формирование монцогаббро-гранодиоритов и монцодиорит-лейкогранитов, отвечающих палеопротерозойскому постколлизиионному этапу эволюции Волго-Донского орогена.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что доказаны следующие положения:

1. Хохольско-Репьёвский батолит сформировался 2050-2080 млн лет назад и сложен двумя магматическими ассоциациями пород: потуданской монцогаббро-гранодиоритовой и павловской монцодиорит-лейкогранитовой, которые относятся к железистой и магнезиальной сериям соответственно.

2. Кристаллизация расплавов магматических пород потуданского типа происходила при начальной температуре 1150–1000°C, а павловского – при 980–900°C на глубине около 9 км. Преобладание в потуданском типе ильменитсодержащих пород, а в павловском – магнетитсодержащих, является следствием разной водонасыщенности магм, а также разной фугитивности кислорода в них.

3. Геохимические и изотопно-геохимические особенности пород потуданского типа свидетельствуют о происхождении магм из обогащенного мантийного источника и павловского типа – из смешанного мантийно-корового.

Применительно к проблематике диссертации результативно использован комплекс методов: от сбора и систематизации значительного объема кернавого материала, его минералого-петрографического исследования - до применения современных прецизионных минералогических, геохимических и изотопных исследований. **Выполнено** определение минерального состава пород методами оптической и электронно-зондовой микроскопии: количественно-минералогический анализ 13 образцов, 246 микрозондовых определений состава минералов; для характеристики пород выполнено 53 рентгено-флюоресцентных анализа (XRF) на содержание главных компонентов, 29 анализов содержания редких и редкоземельных элементов, 6 определений Sm-Nd изотопного состава пород, 3 U-Pb определения возраста циркона, для цирконов 1 пробы определен Lu-Nf изотопный состав циркона.

В диссертационной работе **обобщены** опубликованные и **получены** новые данные по геологии, минералогии, петрографии, геохимии и возрасту монцогаббро-гранодиоритовой и монцодиорит-лейкогранитовой ассоциаций Хохольско-Репьёвского батолита; впервые **проведено** моделирование условий

образования изученных пород с привлечением современных компьютерных технологий, **раскрыты** особенности образования двух магматических ассоциаций и различие в источниках их магм.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики заключается в том, что они могут быть использованы при составлении разномасштабных геологических карт докембрийского фундамента Восточно-Европейской платформы, перекрытого осадочным чехлом.

Оценка достоверности результатов исследования выявила, что все минералогические и изотопно-геохимические данные получены с применением современных аналитических методов на сертифицированном оборудовании с использованием международных стандартных образцов в ведущих лабораториях России. В Центре коллективного пользования научным оборудованием (ЦКПНО ВГУ, г. Воронеж) на рентгенофлуоресцентном спектрометре «S8 Tiger» (Bruker AXS GmbH, Германия) определены содержания петрогенных компонентов в породах, на растровом электронном микроскопе «Jeol 6380 LV» с энергодисперсионным анализатором INCA 250 определен состав минералов. В лаборатории ВСЕГЕИ (г. Санкт-Петербург) определены содержания редких элементов методом масс-спектрометрии с индуктивно-связанной плазмой (ICP-MS) и Sm-Nd изотопный состав пород с использованием термоионизационного многоколлекторного масс-спектрометра «TRITON TI». U-Pb датирование (SIMS) циркона проводилось на вторично-ионном микрозонде высокого разрешения SHRIMP-II в Центре Изотопных Исследований ВСЕГЕИ (г. Санкт-Петербург). В Институте геологии и геохимии им. академика А.Н. Заварицкого УрО РАН (г. Екатеринбург) получен Lu-Hf изотопный состав циркона на многоколлекторном масс-спектрометре (Neptune Plus) с приставкой для лазерной абляции проб (NWR 213). Моделирование магматического минералообразования выполнено на основе пакета «MELTS». Термо- и барометрия пород, оценка водонасыщенности магм производились с применением комплекса «классических» минеральных термометров, барометров и фугометров.

Теоретическая часть работы построена как на результатах комплексного исследования геологического строения, минералого-петрографических особенностей пород, их возраста, геохимической и изотопно-геохимической характеристике, так и на оценках условий образования минеральных парагенезисов с применением термодинамического моделирования и термобарометрических расчетов. **Идея** базируется на современных и апробированных моделях формирования магматических пород, верифицированных опубликованными экспериментальными данными. Для сравнительной характеристики **использованы** литературные материалы по моделям образования магнезиальных и железистых гранитоидов, основным принципам выделения различных типов гранитов, по интерпретации их генезиса в разных геодинамических обстановках с участием как мантийных, так и коровых

источников (Whalen, et al., 1987; Eby, 1992; Patiño Douce, Beard, 1995; Rapp, Watson, 1995; Koester et al., 2002; Kelemen et al., 2003; Dall'Agnol, Oliveira, 2007; Condie et al, 2009; Rapp et al, 2010; Frost, Frost, 2011). **Установлено** качественное и количественное совпадение авторских результатов с петрографическими, геохимическими и петрологическими данными, представленными в независимых литературных источниках. Полученные результаты являются научно обоснованными и аргументированными. С применением современных методик пробоотбора и пробоподготовки **изучены** образцы магматических пород, отобранные лично в ходе изучения керна скважин, а также коллекция образцов, предоставленная сотрудниками НИИ Геологии ВГУ: всего исследованы 65 образцов из 28 скважин.

Личный вклад соискателя состоит в непосредственном участии на всех стадиях работ: отборе образцов и пробоподготовке, сборе и анализе архивных данных, постановке проблемы и определении задач исследований. Соискателем самостоятельно проведено минералого-петрографическое и минералогическое изучение особенностей пород, их геохимии и изотопного состава; проведена обработка, систематизация, анализ и интерпретация полученных результатов, подготовлены публикации. Основные результаты диссертации представлены лично на российских совещаниях и конференциях.

На заседании 26.10.2022 диссертационный совет принял решение присудить Петраковой Марине Евгеньевне ученую степень кандидата геолого-минералогических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 20 человек, из них 9 докторов наук по специальности 1.6.3, участвовавших в заседании, из 23 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за – 20, против – 0, недействительных – 0.

Председатель
диссертационного совета, д.г.-м.н.

Ученый секретарь
диссертационного совета, д.г.-м.н.



А.Э. Изох

О.М. Туркина

28.10.2022