

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 15 мая 2025 г. № 03/12

О присуждении **Яковлеву Владиславу Александровичу**, гражданину РФ, ученой степени кандидата геолого-минералогических наук.

Диссертация «**Раннепалеозойские минглинг дайки Эрзинской тектонической зоны Западного Сангилена (ЮВ Тува)**» по специальности 1.6.3 – «Петрология, вулканология», принята к защите 14 марта 2025 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, 3, ИГМ СО РАН) приказ МИНОБРНАУКИ № 105/нк от 11.04.2012 г.

Соискатель **Яковлев Владислав Александрович**, 1994 года рождения, в 2018 году окончил Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Новосибирский национально-исследовательский государственный университет» (НГУ). Решением Государственной экзаменационной комиссии от 06 июня 2018 года ему присвоена квалификация «Магистр» по направлению подготовки 05.04.01 Геология, диплом № 105424 1700773. В 2021 году окончил аспирантуру НГУ, 07 июня 2021 года ему присвоена квалификация «Исследователь. Преподаватель-исследователь» по специальности 05.06.01 Науки о Земле, диплом № 105424 4014380. В настоящее время соискатель работает в должности младшего научного сотрудника лаборатории структурной петрологии ИГМ СО РАН.

Диссертация выполнена в лаборатории структурной петрологии ИГМ СО РАН.

Научный руководитель – кандидат геолого-минералогических наук **Кармышева Ирина Владимировна**, старший научный сотрудник и исполняющая обязанности заведующего лабораторией структурной петрологии ИГМ СО РАН.

Официальные оппоненты: **Скляр Евгений Викторович**, доктор геолого-минералогических наук по специальности 25.00.04 – «Петрология, вулканология», главный научный сотрудник лаборатории палеогеодинамики Института земной коры СО РАН (664033, г. Иркутск, ул. Лермонтова, д. 128); **Осипова Татьяна Алексеевна**, кандидат геолого-минералогических наук по специальности 04.00.08 – «Петрография, вулканология», ведущий научный сотрудник лаборатории петрологии магматических формаций Института геологии и геохимии им. академика А.Н. Заварицкого УрО РАН (620010, г. Екатеринбург, ул. Академика Вонсовского, 15) дали **положительные отзывы на диссертацию**.

Ведущая организация Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт геологии рудных месторождений, петрографии, минералогии и геохимии Российской академии наук (119017, г. Москва, Старомонетный пер., 35), в своем **положительном заключении**, подписанном **Козловским Александром Михайловичем**, кандидатом геолого-минералогических наук, ведущим научным

сотрудником лаборатории редкометального магматизма, **Носовой Анной Андреевной**, доктором геолого-минералогических наук, главным научным сотрудником, заведующим лабораторией петрографии, **указала**, что диссертационная работа Яковлева В.А. является законченным научным исследованием, которое посвящено актуальной фундаментальной проблеме магматической петрологии. В этой связи, выбранный им объект исследования – дайковые комплексы Западного Сангилена юго-восточной Тувы – открывает широкие возможности выявления характера и условий взаимодействия контрастных по составу магм мантийной и коровой природы. С позиции изучения геологической позиции, состава и возраста минглинг даек Западного Сангилена, которые фиксируют этап раннепалеозойского синсдвигового растяжения в регионе, поставленные в диссертационной работе задачи и результаты их решения, безусловно, является новыми и актуальными. Практическая значимость результатов исследований для выделения и корреляции магматических комплексов при определении основных этапов эволюции аккреционно-коллизийных систем не вызывает сомнения, как для целей геологического картирования, так и поисков полезных ископаемых.

Соискатель имеет 17 опубликованных работ в рецензируемых журналах из списка ВАК, в том числе по теме диссертации 6 работ, опубликованных в рецензируемых научных журналах, 6:

1. Кармышева И.В., Владимиров В.Г., Владимиров А.Г., Шелепаев Р.А., Яковлев В.А., Васюкова Е.А. Тектоническая позиция минглинг-даек в аккреционно-коллизийной системе ранних каледонид Западного Сангилена (Юго-Восточная Тува) // Геодинамика и тектонофизика, 2015; т. 6(3), с. 289-310. doi: 10.5800/GT-2015-6-3-0183
2. Полянский О.П., Семенов А.Н., Владимиров В.Г., Кармышева И.В., Владимиров А.Г., Яковлев В.А. Численная модель магматического минглинга (на примере Баянкольской габбро-гранитной серии, Сангилена, Тува) // Геодинамика и тектонофизика. 2017, т. 8(2), с. 385-403. doi: 10.5800/GT-2017-8-2-0247
3. Владимиров В.Г., Кармышева И.В., Яковлев В.А., Травин А.В., Цыганков А.А., Бурмакина Г.Н. Термохронология минглинг-даек Западного Сангилена (Юго-Восточная Тува): свидетельства развала коллизийной системы на Северо-Западной окраине Тувино-Монгольского массива // Геодинамика и тектонофизика, 2017, т. 8(2), с. 283-310. doi: 10.5800/GT-2017-8-2-0242
4. Цыганков А.А., Бурмакина Г.Н., Яковлев В.А., Хубанов В.Б., Владимиров В.Г., Кармышева И.В., Буянтуев М.Д. Состав и U-Pb (LA-ICP-MS) изотопный возраст цирконов комбинированных даек Западного Сангилена (Тувино-Монгольский массив) // Геология и геофизика, 2019, т. 1, с. 55-78. doi:10.15372/GiG2019004
5. Владимиров В.Г., Яковлев В.А., Кармышева И.В. Механизмы магматического минглинга в композитных дайках: модели диспергирования и сдвиговой дилатации // Геодинамика и тектонофизика, 2019, т. 10(2), с. 325-345. doi:10.5800/GT-2019-10-2-0417
6. Яковлев В.А., Кармышева И.В., Владимиров В.Г., Семенова Д.В. Геологическое положение, источники и возраст комбинированных даек СЗ окраины Тувино-Монгольского массива (Западный Сангилена, ЮВ Тува) // Геология и геофизика, 2024, т. 65 (2), с. 222–243. doi: 10.15372/GiG2023158

На диссертацию и автореферат поступило 7 отзывов (все положительные) от:

- 1) Александрова И.А., к.г.-м.н., ведущего научного сотрудника лаборатории региональной геологии и тектоники ФГБУН ДВГИ ДВО РАН (г. Владивосток);
- 2) Гибшер А.А., к.г.-м.н., начальника научно-геологического центра Вилуйской геологоразведочной экспедиции, Акционерная компания «АЛРОСА» (ПАО) (г. Новосибирск);
- 3) Монгуша А.А., к.г.-м.н., ведущего научного сотрудника лаборатории геодинамики, магматизма и рудообразования ФГБУН ТувИКОПР СО РАН (г. Кызыл);
- 4) Каллистова Г.А., к.г.-м.н., научного сотрудника, и.о. зав. лаборатории палеовулканизма и региональной геодинамики ФГБУН ИГГ УрО РАН (г. Екатеринбург);
- 5) Хубанова В.Б., к.г.-м.н., старшего научного сотрудника лаборатории трекового анализа и изотопной геохронологии ФГБУН ИФЗ РАН (г. Москва);
- 6) Цыганкова А.А., д.г.-м.н., главного научного сотрудника лаборатории петрологии, директора ФГБУН ГИН СО РАН (г. Улан-Удэ), Бурмакиной Г.Н., к.г.-м.н., заведующей лабораторией петрологии ФГБУН ГИН СО РАН (г. Улан-Удэ);
- 7) Докукиной К.А., к.г.-м.н., ведущего научного сотрудника лаборатории тектоники раннего докембрия ФГБУН ГИН РАН (г. Москва).

В отзывах отмечено, что диссертационная работа является актуальным научным исследованием, вносящим существенный вклад в понимание магматических и тектонических процессов, приводящих к образованию разнообразных по строению и составу минглинг даек – проявлению синхронного базит-гранитного коллизионного магматизма. Представленные соискателем выводы основаны значительным объемом оригинального фактического материала. Отмечается личный вклад автора и высокий методический уровень проделанной работы с применением широкого спектра современных методов исследования. Полученные результаты могут быть использованы для выделения и корреляции магматических комплексов, а также при определении основных этапов эволюции аккреционно-коллизионных систем.

Основные замечания, вопросы и комментарии к автореферату и диссертации касаются:

- 1) дискуссионности предложенного механизма образования диоритов дайки Сайзырал (ведущая организация, официальный оппонент Т.А. Осипова, А.А. Монгуш, К.А. Докукина, А.А. Цыганков, Г.Н. Бурмакина; В.Б. Хубанов);
- 2) интерпретации особенностей минерального состава габбро дайки Сайзырал (ведущая организация);
- 3) недостаточной изученности ксеногенных цирконов гранитоидов даек (ведущая организация, официальный оппонент Т.А. Осипова);
- 4) трактовки тектонической обстановки формирования структур региона как коллизионной (ведущая организация);
- 5) оценки температуры и давления кристаллизации расплавов диоритов и гранитов даек (ведущая организация, К.А. Докукина, А.А. Цыганков, Г.Н. Бурмакина);
- 6) происхождения материнских расплавов салических пород даек (А.А. Монгуш);
- 7) выбора схемы, иллюстрирующей глубину становления дайковых комплексов (ведущая организация);
- 8) терминологических неточностей и ошибок (официальный оппонент Т.А. Осипова, И.А. Александров);
- 9) возможности переноса воды из салической магмы в мафическую (А.А. Цыганков, Г.Н. Бурмакина);
- 10) предложенных механизмов образования минглинг даек (А.А. Цыганков, Г.Н. Бурмакина);
- 11) недостаточной обоснованности выбора базитовых интрузивов в качестве объектов для сравнения их химического состава с минглинг дайками (А.А. Гибшер);
- 12) неполноты изложения связи тектоники и базитового магматизма региона (А.А. Монгуш);
- 13) нехватки информации о природе источника базитовых магм даек (К.А. Докукина);
- 14) отсутствия

промежуточных выводов в конце глав диссертации (официальный оппонент Е.В. Скляр); 15) выбора цитируемой литературы (официальный оппонент Е.В. Скляр, А.А. Монгуш); 16) ошибок в оформлении рисунков и нехватки иллюстраций в автореферате (официальный оппонент Т.А. Осипова, В.Б. Хубанов, К.А. Докукина); 17) нехватки информации об изотопном составе стронция и неодима в породах минглинг даек (Г.А. Каллистов).

Выбор официальных оппонентов обосновывается тем, что Скляр Е.В. и Осипова Т.А. являются признанными экспертами в области петрологии магматических пород, петрографии, минералогии и геохимии. 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 науки Институт геологии рудных месторождений, петрографии, минералогии и геохимии Российской академии наук (ИГЕМ РАН) разрабатывает и ведет исследования по различным фундаментальным и прикладным проблемам в области наук о Земле. Основные направления научной деятельности ИГЕМ РАН включают в себя вопросы геологии рудных месторождений, петрологии, геохимии, изотопной геохимии и геохронологии. Высоко квалифицированные сотрудники ИГЕМ РАН могут объективно и аргументировано оценить научную значимость диссертационной работы В.А. Яковлева.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

Предложена структурно-петрологическая модель образования комплекса базит-гранитных минглинг даек Эрзинской тектонической зоны Западного Сангилена (ЮВ Тува), отражающая тектонические обстановки их формирования, закономерности и причины локализации в пространстве и во времени, а также объясняющая морфологические особенности даек; **доказано** формирование мафических пород всех минглинг даек за счет плавления единого мантийного источника; **показано**, что салические породы минглинг даек разнообразны по составу и являются продуктом плавления химически неоднородного корового субстрата; **определен** основной механизм взаимодействия контрастных по составу магм при образовании минглинг даек региона исследований; **представлены** особенности вещественного состава пород, формировавшихся при смешении контрастных по составу магм.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что доказаны следующие положения:

1. Становление минглинг даек Эрзинской тектонической зоны Западного Сангилена произошло в период 495-485 млн лет на среднекоровом уровне глубинности (4-5 кбар) в обстановках синдвигового растяжения. Взаимодействие контрастных по составу магм происходило при формировании комбинированных (заполнение композитной магматической смесью слепых трещин во вмещающих породах) и синплутонических (внедрение базитовой магмы в кристаллизующиеся плутоны кислого состава) даек.

2. Мафические породы комбинированных и синплутонических даек идентичны по химическому составу, формирование их материнских расплавов протекало за счет плавления субдукционно-метасоматизированной литосферной мантии. Салические породы комбинированных даек разнообразны по составу и являются продуктом

плавления неоднородного корового субстрата (метаморфических пород эрзинского комплекса).

3. Основным механизмом взаимодействия контрастных по составу магм при образовании минглинг даек Западного Сангиленя является механическое смешение. Свидетельства магматической гибридации зафиксированы в одной комбинированной дайке и идентифицируются по обогащению базитов HFSE, LILE, Th. Данные особенности состава гибридных пород являются следствием изменения физико-химических условий кристаллизации контрастных магм при их взаимном диспергировании на стадии перемещения композитной магматической смеси по ослабленным зонам.

Применительно к проблематике диссертации результативно использован комплекс современных методических подходов и аналитических методов исследования: структурно-кинематический анализ, петрографические исследования (150 шлифов и пластинок), рентгено-флуоресцентные определения содержаний главных компонентов (92 определения), масс-спектрометрические определения содержаний редких элементов (48 определений), определения составов минералов (метод волно-дисперсионной спектроскопии, 500 определений), определение возраста пород U-Pb методом (LA-ICP-MS, 3 определения).

В диссертационной работе **обобщены** результаты работ предшественников и новые данные о строении, минералого-петрографических особенностях, геохимических характеристиках, возрасте и геологической позиции минглинг даек Западного Сангиленя; **определен** петрогенезис всех разновидностей пород минглинг даек, что позволило **установить** возможность магматической гибридации в дайковых условиях.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики определяется тем, что результаты исследований минглинг даек Западного Сангиленя дополняют существующие представления о связи базитового и гранитоидного коллизионного магматизма региона. Полученные результаты могут быть использованы для выделения и корреляции магматических комплексов, а также при определении основных этапов эволюции аккреционно-коллизионных систем.

Оценка достоверности результатов исследования выявила, что в основу исследований лег представительный фактический материал, полученный в ходе полевых работ, и его последующая аналитическая обработка с помощью современного сертифицированного оборудования в Центре многоэлементных и изотопных исследований ИГМ СО РАН. *Изучение валового состава пород.* Измерения выполнены на рентгенофлуоресцентном спектрометре ARL-9900XP (Thermo Fisher Scientific Ltd). Погрешность определения не превышает таковую для второй категории точности по ОСТ 41-08-205-99. Определение содержаний редких элементов проведены методом ИСП-МС на масс-спектрометре высокого разрешения ELEMENT (Finnigan Mat, Germany). *Состав минералов* определялся методом волно-дисперсионной спектроскопии на электронном микрозонде JEOL JXA-8100 Superprobe. *U-Pb изотопные исследования* зерен циркона выполнены методом LA-ICP-MS.

Теоретическая часть работы построена на результатах комплексного изучения геологического положения и вещественного состава минглинг даек региона исследований. Используются данные структурно-кинематического анализа, петрографического состава пород, состава породообразующих минералов, валового

содержания главных и редких элементов в породах, изотопного возраста пород. **Идеи диссертации базируются** на классических работах по теории магматического смешения и изучения природных композитных магматических систем (Hibbard, 1981; Anderson, 1982; Sparks, Marshall, 1986; Wiebe, 1994; Perugini, Poli, 2005; Reubi, Blundy, 2009; и др.). Диссертационная работа является логичным продолжением работ по данной тематике. **Установлена** согласованность результатов исследования с данными о тектонической эволюции и развитии магматических комплексов Западного Сангилена (Изох и др., 2001; Egorova et al., 2006; Gibsher et al., 2010; Владимиров и др., 2005, 2017; Кармышева и др., 2017, 2022; Шелепаев и др., 2018; Karmysheva et al., 2021). Полученные результаты являются научно обоснованными и аргументированными. **Использованы** современные методы аналитических исследований.

Личный вклад соискателя состоит в непосредственном участии на всех этапах выполнения работы: полевые исследования, пробоподготовка, минералогические исследования, анализ и обобщение полученных результатов. Совместно с соавторами подготовлены тексты статей и тезисов. Результаты исследований представлены на всероссийских и международных конференциях.

На заседании 15.05.2025 г. диссертационный совет принял решение присудить Яковлеву В.А. ученую степень кандидата геолого-минералогических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 18 человек, из них 10 докторов наук по специальности 1.6.3, участвовавших в заседании, из 24 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за – 17, против – 1, недействительных - 0.

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

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



А.Э. Изох

А.В. Котляров

19.05.2025 г.