

директор ФГБУН ДВГИ ДВО РАН



« 02 » декабря 2025 г.

ведущей организации на диссертацию Гуровой Александры Владимировны
**«Вещественные характеристики и геодинамические обстановки формирования
магматических пород Итмурундинской и Тектурмасской складчатых зон,
Центральный Казахстан»**, представленной на соискание ученой степени кандидата
геолого-минералогических наук по специальности 1.6.3 – петрология, вулканология

Диссертационная работа Гуровой Александры Владимировны направлена на определение палеогеодинамических обстановок формирования интрузивных и эффузивных магматических комплексов Итмурундинской (ИСЗ) и Тектурмасской (ТСЗ) складчатых зон, относящихся к западной части Центрально-Азиатского складчатого пояса. Фактическую основу исследования составили оригинальные геологические, петролого-геохимические и изотопно-геохронологические данные, включая U-Pb датирование цирконов, а также данные по изотопным соотношениям в системах Sm-Nd, Lu-Hf и Pb.

Актуальность исследования. По современным представлениям, западная часть Центрально-Азиатского складчатого пояса, расположенная на территории Центрального Казахстана, представляет собой коллаж аккреционных и надсубдукционных комплексов, офиолитовых поясов. Проведенные ранее исследования охватывали отдельные зоны (Божекульская, Байдаулет-Акбастауская, Джалаир-Наиманская и др.). В то же время Итмурундинская и Тектурмасская складчатые зоны изучались неполно, особенно в отношении комплексного анализа их геохронологии, геохимии и петрологии. Актуальность работы обусловлена необходимостью восполнить этот пробел – уточнить возраст, состав и источники магматических пород Итмурундинской и Тектурмасской складчатых зон, а также реконструировать геодинамические обстановки их формирования. Полученные результаты позволяют детальнее понять раннепалеозойскую эволюцию Палеоазиатского океана и механизмов его закрытия, что имеет важное значение для реконструкции геологической истории Центральной Азии и моделей формирования континентальной коры.

Объектом исследования данной диссертации являются интрузивные и эффузивные магматические комплексы, входящие в состав Итмурундинской и Тектурмасской складчатых зон Центрального Казахстана, относящихся к западной части Центрально-Азиатского складчатого пояса.

Цель исследования – реконструкция происхождения и геодинамических обстановок формирования магматических пород Итмурундинской и Тектурмасской складчатых зон на основе комплексного анализа геологических, петрографических, геохронологических и изотопно-геохимических данных.

Для достижения поставленной цели решались следующие **задачи**:

1) анализ опубликованных литературных данных и картографических материалов, геологическое изучение, составление геологических схем и разрезов для ключевых участков ИСЗ и ТСЗ; 2) U-Pb датирование цирконов из магматических пород; 3) петрографическая и геохимическая характеристика пород; 4) изотопная характеристика пород для определения типа мантийных источников; 5) синтез полученных данных и определение геодинамических обстановок формирования магматических пород.

Цель и задачи исследования в целом сформулированы корректно и логично отражают структуру работы, однако в их формулировках есть ряд недостатков. Задачи отражают этапы работы, но не всегда логически связаны с целью. Пункты 1-5 в основном описывают технические шаги исследования (анализ данных, опробование, датирование и т. п.), а не конкретные научные вопросы, которые требуется решить для достижения цели. Например, вместо «проведение U-Pb датирования» можно было бы поставить задачу: «определить временные этапы магматической активности и их соотношение с этапами тектонической эволюции региона». Кроме того, нет задач, направленных на проверку гипотез или обсуждение результатов. Например, отсутствует пункт, касающийся сопоставления полученных данных с другими зонами ЦАСП (хотя такая глава есть в диссертации, глава 6.4) или анализа вклада изученных комплексов в общую тектоническую модель региона. Это снижает аналитическую составляющую работы.

Фактический материал и методы исследований. В основу диссертационной работы положены материалы, собранные в ходе полевых исследований, проведенных в 2017–2021 гг. на территории Итмурундинской и Тектурмасской складчатых зон Центрального Казахстана. Методы исследования включают петрографический и геохимический анализы, а также изотопно-геохронологические исследования: U-Pb датирование цирконов, изучение Sm-Nd, Pb-Pb и Lu-Hf изотопных систем.

Фактический материал является комплексным и включает как полевые, так и аналитические данные, а примененные методы охватывают широкий спектр современных

петрологических, геохимических и изотопно-геохронологических подходов, что обеспечивает достоверность и полноту реконструкций геодинамических условий формирования исследуемых магматических комплексов.

Научная новизна диссертационной работы Гуровой А.В. заключается в получении новых геологических, геохронологических и изотопно-геохимических данных о магматических породах Итмурундинской и Тектурмасской складчатых зон Центрального Казахстана – регионов, ранее изученных крайне ограниченно. Основные положения новизны можно сформулировать следующим образом: впервые для ИСЗ выделены устойчивые ассоциации магматических и осадочных пород океанического происхождения, впервые установлен возраст диоритов надсубдукционного происхождения, залегающих в серпентинитовом меланже ИСЗ; для ТСЗ впервые выделены магматические ассоциации различной геодинамической природы, в том числе выявлены верхнеордовикские риолиты Базарбайской подзоны; получены первые изотопные данные (Sm-Nd, Pb-Pb, Lu-Hf), позволившие установить типы мантийных источников; обосновано сходство низкотитанистых вулканических серий ТСЗ с магматическими комплексами современной Идзу-Бонинской островодужной системы, что подтверждает аналогию между раннепалеозойскими дуговыми структурами Центрального Казахстана и современными океаническими дугами Тихоокеанского типа; на основе комплекса новых данных впервые показано пространственное совмещение пород различного возраста и генезиса (океанических островов, срединно-океанических хребтов, островодужных систем), что отражает эволюцию единой конвергентной окраины тихоокеанского типа в западной части Центрально-Азиатского складчатого пояса.

Личный вклад автора. Автор принимала непосредственное и активное участие во всех основных этапах выполнения диссертационного исследования – от полевых работ до интерпретации аналитических данных и обобщения результатов. В частности, автором выполнено следующее: участие в геологических исследованиях Итмурундинской складчатой зоны (экспедиция 2017 г.); проведение первичной пробоподготовки; описание шлифов всех образцов; участие в U-Pb датировании цирконов; выполнение обработки аналитических данных; построение классификационных, геохимических и дискриминационных диаграмм; проведение геохимического моделирования условий плавления; самостоятельная обработка и анализ геологических, геохронологических и изотопно-геохимических данных. Таким образом, автор внесла основной личный вклад в сбор, обработку и анализ материалов, а также в формулировку научных результатов и выводов, обеспечив самостоятельный и законченный характер исследования.

Теоретическая и практическая значимость результатов. Полученные данные по геологическому положению, составу и возрасту магматических пород ИСЗ и ТСЗ Центрального Казахстана в составе как аккреционных, так и надсубдукционных комплексов, могут быть использованы при составлении детальных геологических карт, для уточнения методологии поиска и разведки месторождений полезных ископаемых, связанных с конвергентными окраинами тихоокеанского типа, а также для тектонических, палеогеографических и металлогенических реконструкций западной части Палеоазиатского океана в палеозое.

Апробация работы и публикации. Результаты диссертационного исследования опубликованы в 23 работах, включая 11 статей в рецензируемых журналах, индексируемых в базах WoS, Scopus и РИНЦ, а также 12 публикаций в материалах конференций. Основные положения диссертации апробированы на ряде российских и международных научных конференций и неоднократно докладывались в Новосибирске, Иркутске, Москве, Томске и Владивостоке.

Структура и объем работы. Диссертационная работа состоит из введения, 6 глав и заключения. Она содержит 185 страниц текста, 60 рисунков, 11 таблиц, список литературы из 423 наименований и приложения, включающего рисунки и таблицы с результатами геохимических исследований.

В первой главе диссертации рассмотрены общие закономерности формирования магматических пород в составе складчатых поясов тихоокеанского типа. Описаны основные геодинамические обстановки – срединно-океанические хребты, океанические острова, островные дуги и активные континентальные окраины, – а также характерные петрографические, геохимические и изотопные признаки магматических серий этих обстановок. Особое внимание уделено современным представлениям о составе и происхождении магматических комплексов океанического и надсубдукционного генезиса.

Глава во многом представляет собой компиляцию литературных сведений о типах магматических пород и геодинамических обстановках. Основным ее недостатком является то, что она не содержит явного краткого резюме или выводов. Вместо последнего абзаца можно было бы добавить заключительный подраздел, в котором подведены итоги: перечислены ключевые геохимические и изотопные индикаторы для разных обстановок, и сформулировано, как именно этот теоретический базис будет применен в данной работе для изучения пород ИСЗ и ТСЗ. К этому же разделу можно было бы отнести таблицу 1, ссылка на которую в работе приводится один раз в начале главы, хотя кажется, что она представляет собой результат компиляции приведенных во всей главе данных. Кроме того, в таблице 1 отсутствуют ссылки на литературные источники, не ясно, на основе чего

она составлена. Если ссылки приведены в тексте – следовало указать это в примечании под таблицей.

Помимо этого, глава содержит ряд неточных и не вполне корректных утверждений:

1) *«Островодужный магматизм был изучен достаточно хорошо на современных дугах, потому что они доступны для исследований»*. Однако наибольшие возможности для исследований предоставляют именно древние островодужные системы. Фрагменты одной из древних дуг автор имел возможность исследовать лично в ходе полевых работ 2017 года на территории Центрального Казахстана.

2) *«В классической концепции термин «офиолиты» предполагал устойчивую ассоциацию пород океанического происхождения»*. Следовало прямо указать, что предполагалась только одна обстановка формирования офиолитов – срединно-океанические хребты. Тем более, что далее в тексте сказано: *«Такой подход к понятию «офиолиты» дал возможность использовать этот термин для определения обстановок не только срединно-океанического хребта...»*. Ссылка на классическую работу Г. Штейнмана [Steinmann, 1927] в данном контексте неуместна, поскольку понимание офиолитовой концепции было окончательно сформулировано на первой Пенроузской конференции в 1972 году.

3) *«Наличие положительной Ta-Nb аномалии на спектрах, нормированных по примитивной мантии (рис. 1.6Б) ...»*. На рис. 1.6Б не приведен Ta.

4) *«Бонинитовую серию считают характерным индикатором незрелых внутриокеанических островных дуг, одной из которых является остров Чичидзима»*. Вероятно, имеется в виду хребет Бонин (Огасавара).

Во второй главе диссертации рассмотрено геологическое строение Центрального Казахстана с акцентом на объекты исследования (Итмурундинскую и Тектурмасскую складчатые зоны). Приведены сведения о тектоническом районировании Казахского ороклина, его месте в структуре Центрально-Азиатского складчатого пояса и истории геологического изучения региона. Подробно описаны литолого-стратиграфические комплексы, строение разрезов, распространение и взаимоотношения магматических, осадочных и метаморфических пород в пределах ИСЗ и ТСЗ.

Глава в целом информативна и содержит большой объем фактического материала по геологии Центрального Казахстана, однако его восприятие существенно затрудняется рядом недостатков в оформлении графических материалов. Большинство приведенных в работе схем имеют чрезмерно малый размер, что в совокупности с мелким шрифтом делает их малоприспособленными для восприятия. Отсутствует единообразие в оформлении условных обозначений. Для многих схем не указано их географическое местоположение,

что затрудняет пространственную привязку. На рис. 2.8 и 2.11 дублируется одна и та же схема с некоторыми различиями, что вносит неопределенность в интерпретацию. Логика изложения материала нарушена из-за переноса ключевой тектонической карты (рис. 1.12) в предыдущую главу. Объемные таблицы перегружают основной текст, не неся в себе ключевой для главы информации.

Третья глава диссертации посвящена аналитическим методам и подходам, использованным для исследования магматических пород. В этой главе подробно описываются методики, применяемые для изучения образцов, начиная с полевых работ и заканчивая лабораторными анализами, а также даются теоретические основы интерпретации геохимических данных.

Глава 3 является добротной, но избыточной. Ее главный недостаток – это попытка объять необъятное и представить собой мини-учебник по геохимии, а не сфокусированное описание методической базы диссертации. Это снижает ее эффективность для читателя, который хочет быстро понять, что именно и как делал автор. Это могло бы быть оправдано, если бы все это было критически важно для данного конкретного исследования. Однако часть информации (например, глубокий разбор всех изотопных систем) носит общетеоретический характер и могла бы быть сокращена с отсылкой к классическим трудам (например, та же работа [Rollinson, 1993], которую цитирует автор, хотя есть более свежее издание [Rollinson, Pease, 2021]). Следовало бы сжать теоретические экскурсы и сосредоточиться на том, как именно эти методы были применены к образцам ИСЗ и ТСЗ. Тем более что из подписей к рисункам не всегда понятно, имеют ли они какое-либо отношение к объектам исследования или взяты из других источников (рис. 3.2 и 3.3).

Четвертая глава посвящена определению возраста магматических пород Итмурудинской и Тектурмасской складчатых зон.

Для двух обширных складчатых зон было датировано лишь три образца, что явно недостаточно для построения надежной возрастной модели. Кроме того, датировка роговообманкового диорита (JD6-1) по двум зернам цирконов (фотографии которых не приводятся) не может считаться надежной. Датировка гранита (TKS-21-65) характеризуется повышенным $MSWD = 4.4$, однако изохронные зависимости считаются значимыми при величине $MSWD$ не более 2-3. В работе это никак не комментируется. Хотя диаграммы средневзвешенных возрастов даны на рисунках (рис. 4.1 и 4.2), соответствующие им числовые значения (средневзвешенный возраст, $MSWD$ и вероятность конкордантности) отсутствуют. Они могут существенно отличаться от результатов, полученных с использованием диаграммы конкордии. Поскольку в главе

отсутствуют какие-либо выводы по результатам датирования, их роль в решении задач исследования остается нераскрытой.

Пятая глава диссертационной работы посвящена детальной характеристике вещественного состава магматических пород Итмурундинской и Тектурмасской складчатых зон. В главе представлены результаты петрографических исследований шлифов, геохимических данных породообразующих оксидов и редких элементов, а также изотопных систем Sm-Nd, Pb-Pb и Lu-Hf. Проведено разделение пород на три принципиальные геохимические группы – высоко-Ti, средне-Ti и низко-Ti разности. Глава является одной из самых содержательных и сильных частей диссертации: она демонстрирует четкую структуру и обширный фактический материал работы.

В шестой главе диссертации рассматриваются петрогенез и геодинамические обстановки формирования магматических пород Итмурундинской и Тектурмасской складчатых зон Центрального Казахстана. На основе комплексного анализа петрографических, геохимических и изотопных данных обсуждаются мантийные источники и механизмы магнообразования. Автор выделяет три основных типа магматических комплексов: высоко-Ti базальты океанических островов и симаунтов, средне-Ti базальты и габбро спрединговых зон, а также низко-Ti вулканическая серия, характерная для надсубдукционных (островодужных) обстановок. Показано, что формирование этих пород связано с разными этапами эволюции конвергентной окраины Палеоазиатского океана.

В данной главе автор связывает происхождение магматических пород с конкретными геодинамическими обстановками (островная дуга, симаунт, спрединговая зона), однако эти интерпретации не всегда убедительно подтверждены надежными геохимическими критериями. На наш взгляд, представленные диаграммы носят ограниченный характер и не охватывают весь спектр параметров, необходимых для уверенной диагностики тектонической принадлежности пород. Формат диссертационного исследования предполагает возможность использования широкого набора геодинамических дискриминационных диаграмм, в том числе и более современных (например, диаграммы [Saccani, 2015]). Особую настороженность вызывает интерпретация геодинамической природы средне-Ti базальтов. Создается впечатление, что автор не пришел к однозначному заключению по этому вопросу. С одной стороны, в тексте утверждается, что «эти породы образовались в океанической спрединговой обстановке», с другой – конкретизация типа спрединговой обстановки отсутствует. При этом в таблице 11 и на рисунке 6.10 четко указано, что средне-Ti породы являются производными именно срединно-океанических хребтов.

Еще одним недостатком главы является практически полное отсутствие обсуждения альтернативных геодинамических сценариев. В работе показано, что средне-Т₁ габбро и базальты образовались при умеренных степенях плавления деплетированного шпинелевого лерцолита. Однако следует принимать во внимание, что при аналогичных условиях плавления такого источника могут возникать и базальты задуговых бассейнов при условии поступления в систему флюидов из субдукционной зоны.

Существенным недостатком шестой главы также является отсутствие развернутых, структурированных выводов, подводящих итог проведенному исследованию – вместо этого представлено лишь одно обобщающее предложение.

В списке литературы выявлены следующие несоответствия и недостатки:

1) некорректное оформление библиографической ссылки: работа [Rudnick, Gao, 2003] оформлена как статья в журнале, хотя фактически представляет собой главу в монографии Treatise on Geochemistry;

2) дублирование источника: ссылка на монографию Р. Г. Колмана присутствует в списке дважды – отдельно для оригинального издания и для его перевода на русский язык;

3) не указана оригинальная работа [Steinmann, 1927], на которую автор ссылается в тексте диссертации. Вместо нее приведена запись о ее переводе в издании 2003 года [Steinmann, 2003], на которую нет отсылок в основном тексте.

Защищаемые положения отражают ключевые аспекты работы, однако во многом носят описательный характер. Так, во втором положении автор объединяет сразу несколько выводов: литохимическую классификацию, геохимические данные и интерпретацию источников магм. В результате смысл положения теряется среди частных характеристик. В защищаемом положении важно выделить четкий научный результат. Оно требует концентрации на научных обобщениях и теоретических выводах, а не на описательных характеристиках.

Третье защищаемое положение, на наш взгляд, содержит логическую ошибку. *«Сходство ассоциаций магматических и осадочных пород, возрастных рубежей магматизма и изотопно-геохимических характеристик магматических пород ИСЗ и ТСЗ свидетельствуют об их формировании в ходе эволюции единой конвергентной окраины тихоокеанского типа.»* Получается, что автор делает сильный вывод о едином процессе формирования из факта сходства. Сходство между ИСЗ и ТСЗ действительно может указывать на сходные условия формирования (конвергентная окраина), но оно не доказывает, что они были частью одной и той же системы. Гораздо более вероятен сценарий, при котором они формировались независимо, а позднее были тектонически совмещены.

В автореферате диссертации содержание глав представлено не по порядку, а сгруппировано по тематическим блокам (смысловым разделам). Для ясности изложения и обеспечения полноты представления диссертационной работы следовало бы выстроить основное содержание автореферата последовательно и кратко раскрыть содержание всех глав диссертации, что требует ГОСТ Р 7.0.11-2011.

Кроме того, в автореферате приведена геологическая схема Тектурмасской складчатой зоны по [Degtyarev et al., 2022], которую не удалось найти в тексте диссертации. Целесообразно пояснить связь схемы с изложенным материалом диссертации.

Заключение.

Диссертационная работа представляет собой комплексное исследование, вносящее существенный вклад в понимание раннепалеозойской геодинамической эволюции Центрального Казахстана. Прделан значительный объем полевых и лабораторных исследований, в результате которых получен обширный массив новых данных и продемонстрировано владение автором современными аналитическими методами (геохимия, изотопная геохимия, геохронология).

При всей научной ценности исследования к работе имеются следующие замечания: отсутствие развернутых выводов по главам; небрежное оформление иллюстративного материала; перегруженность и недостаточная структурированность некоторых глав. Все это в совокупности затрудняет восприятие результатов исследования и снижает общее впечатление от диссертации.

Несмотря на высказанные замечания, представленная диссертационная работа соответствует всем критериям, предъявляемым к научно-квалификационным работам на соискание ученой степени кандидата геолого-минералогических наук. В работе, за счет применения комплексного изотопно-геохимического подхода, решена фундаментальная задача по реконструкции геодинамической эволюции Итмурундинской и Тектурмасской складчатых зон Центрального Казахстана, имеющая существенное значение для палеогеодинамических реконструкций и региональной геологии. Работа написана автором самостоятельно, обладает внутренним единством и логической целостностью. Полученный комплекс новых научных результатов составляет основу положений, выдвигаемых на защиту. Защищаемые положения и выводы, сделанные соискателем, обоснованы и прошли апробацию при публикации во множестве известных рецензируемых изданий, а также на международных и российских конференциях. Представленные материалы убедительно свидетельствуют о личном вкладе соискателя и

его высокой профессиональной квалификации, что позволяет рекомендовать автора к присуждению искомой ученой степени.

Таким образом, диссертационная работа содержит необходимые научно-квалификационные признаки, установленные пп. 9–11, 13–14 «Положения о порядке присуждения ученых степеней» (постановление Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842) для ученой степени кандидата наук, а ее автор, Гурова Александра Владимировна, заслуживает присуждения ей ученой степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 1.6.3 – петрология, вулканология.

Отзыв на диссертацию и автореферат Гуровой Александры Владимировны «Вещественные характеристики и геодинамические обстановки формирования магматических пород Итмурундинской и Тектурмасской складчатых зон, Центральный Казахстан», представленной на соискание ученой степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 1.6.3. «Петрология, вулканология» заслушан и обсужден на расширенном заседании отдела петрологии и минералогии ДВГИ ДВО РАН (протокол № 3 от 18.11.2025) и принят в качестве официального отзыва ведущей организации.

Голич Алексей Николаевич, научный сотрудник лаборатории общих и синхротронных методов прикладной петрологии, минералогии и синтеза новых материалов на основе природоподобных технологий ДВГИ ДВО РАН, кандидат геол.-мин. наук, agolich@fegi.ru.

Я, Голич Алексей Николаевич, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета и их дальнейшую обработку в соответствии с требованиями Минобрнауки РФ.



Голич А.Н.

Высоцкий Сергей Викторович, заведующий отделом петрологии и минералогии ДВГИ ДВО РАН, доктор геол.-мин. наук.

Я, Высоцкий Сергей Викторович, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета и их дальнейшую обработку в соответствии с требованиями Минобрнауки РФ.



Специалист
по кадрам
02.12.2025г

Фар Т.Н. Саломов



Высоцкий С.В.

Сведения о ведущей организации:

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Дальневосточный геологический институт Дальневосточного отделения Российской академии наук (ДВГИ ДВО РАН).

Адрес: Россия, 690022, г. Владивосток, пр-т 100-летия Владивостока, 159.

Телефон: +7 (423) 231-87-50, +7 (423) 231-85-20

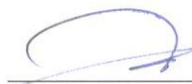
E-mail: director@fegi.ru, office@fegi.ru

Сайт: <https://www.fegi.ru>

Отзыв заслушан и утвержден в качестве официального отзыва ведущей организации на заседании Ученого совета Федерального государственного бюджетного учреждения науки Дальневосточного геологического института Дальневосточного отделения Российской академии наук «27» ноября 2025 года, протокол № 5.

Председатель совета

Д.Г.-М.Н.



Тарасенко И. А.

Ученый секретарь совета

К.Г.-М.Н.



Лихачева О.Ю.



Специалист
по кадрам *Фар Т.Н. Саломкиш*
02.12.2025г