

ОТЗЫВ официального оппонента
на диссертацию на соискание ученой степени кандидата геолого-
минералогических наук Талтыкина Юрия Викторовича
на тему «Распределение ильменитовой и магнетитовой серий
магматических пород мел-палеогенового возраста в Сихотэ-Алиньском
орогенном поясе»
по специальности 1.6.1 Общая и региональная геология.
Геотектоника и геодинамика

Рецензируемый экземпляр диссертации общим объемом 147 страниц включает введение, четыре главы, заключение, список литературы из 192 наименований, 43 рисунка, приложение, содержащее две таблицы и два рисунка. Указанные параметры в точности соответствуют сведениям о структуре и объеме работы, приведенным в автореферате.

Актуальность избранной темы

Диссертационная работа Талтыкина Юрия Викторовича посвящена выяснению времени формирования и дальнейшего существования зон распространения ильменитовой (ИС) и магнетитовой (МС) серий магматических пород в Сихотэ-Алиньском орогенном поясе (САОП). С ильменитовыми образованиями, чаще всего, связаны месторождения олова и вольфрама, а с магнетитовыми – золото-медно-порфировые, т.е., окислительно-восстановительные условия (редокс-условия) кристаллизации оказывают существенное влияние на рудную специализацию магматических образований и являются важным предметом геологических исследований. Поэтому проведение подобных исследований продиктовано необходимостью выявления условий формирования магматических пород ИС и МС в Сихотэ-Алиньском орогенном поясе. По популярному мнению [Ishihara, 1998] немагнитные гранитоиды (ИС), чаще всего S-типа, образуются в орогенных поясах за счет переработки органики из аккреционных комплексов. Однако

известное на данный момент региональное распределение ильменитовых и магнетитовых магматитов в Циркум-Пацифике не всегда можно объяснить подобным механизмом. Поэтому были рассмотрены аналогичные мезозойские зоны субдукции в Тихоокеанском подвижном поясе и предложен механизм образования в литосфере зон с окислительными и восстановительными условиями кристаллизации расплавов.

Степень обоснованности положений, выводов и рекомендаций

В основу диссертационной работы положены результаты исследований свыше 500 образцов магматических пород Сихотэ-Алиньского орогенного пояса. Для уверенности в отсутствии случайностей в окрестностях точки отбора выполнялись дополнительные 10-15 измерений магнитной восприимчивости (MS). Использованы также материалы по профильным замерам магнитной восприимчивости (более 65 км) в коренных выходах пород, а также многочисленные замеры магнитной восприимчивости (свыше 600 замеров), выполненные в пограничных массивах, представленных породами ильменитовой и магнетитовой серий.

В камеральных условиях были проведены исследования в лаборатории физико-химических методов исследований ИТиГ ДВО РАН. Для большинства образцов (385) выполнены рентгено-флуоресцентный анализ (РФА) и анализы (441) масс-спектрометрии с индуктивно-связанной плазмой (ИСП-МС), изучены шлифы (около 200), измерен вес (в процентах массы) магнитной фракции (259) и определена железистость (в долях от веса магнитной фракции) темноцветных минералов (155). Эти исследования позволили построить ряд петрофизических и петрохимических диаграмм, в том числе и график связи MS с коэффициентом окисленности железа в интрузивных породах САОП.

По результатам работ была построена уточненная схема зональности окислительно-восстановительных условий кристаллизации магматических пород Сихотэ-Алиня. Она удовлетворительно совпадает предыдущей схемой, основой которой являются осредненные результаты определения

коэффициента окисленности железа [Мишин и др., 2003; Меркулова, Мишин, 2015], при этом MS даёт более детальную картину распределения редокс-условий кристаллизации магматических пород.

Проведено определение U-Pb возрастов циркона ильменитовых и магнетитовых образцов из двух гранодиоритовых массивов (Приисковый и Южный Сидимийский). Подготовлена сводка опубликованных данных по возрастам магматических пород САОП, состоящая из 283 датировок.

Все сказанное позволяет высоко оценить качество фактического материала, на котором выполнено данное исследование, и характеризовать его как работу, отвечающую современному научному уровню. Предпринятое автором всестороннее изучение региональных окислительно-восстановительных условий кристаллизации магматических пород мел-палеогенового возраста в САОП обеспечило успешное выполнение поставленных задач.

Достоверность и новизна результатов

Достоверность результатов определяется не только большим количеством образцов магматических пород (свыше 500) и измерениями магнитной восприимчивости пород в обнажениях и по профилям (65 км), но и петрофизическими и петрохимическими исследованиями на современной аналитической аппаратуре. Также стоит учитывать удовлетворительное совпадение с результатами предыдущих обобщений осредненных значений коэффициента окисленности железа в САОП. Дополнительным критерием может служить схема распределения месторождений и рудопроявлений олова (ильменитовая зона) и расположение медно-порфирового месторождения Малмыж (магнетитовая зона).

Введение к диссертации объемом 8 страниц (с. 4-11) содержит все необходимые формальные сведения. Здесь обоснована актуальность исследования, сформулированы его основные цели и задачи. Целью работы является выяснение времени формирования и дальнейшего существования региональных зон распространения ильменитовой и магнетитовой серий

магматических пород в САОП в течение десятков миллионов лет. Объект исследования - магматические породы мел-палеогенового возраста Сихотэ-Алиньского орогенного пояса. Предметом изучения служат окислительно-восстановительные условия кристаллизации магматических пород.

В главе 1 (с. 12-31) кратко изложены взгляды на происхождение ильменитовых и магнетитовых гранитоидов как в Циркум-Пацифике в целом, так и в САОП в частности. Подчеркнута связь ильменитовых гранитоидов с месторождениями олова и вольфрама, а магнетитовых с золото-медно-порфировыми месторождениями. Показана роль российских ученых в изучении рудно-магматических систем Дальнего Востока РФ.

Во второй главе (с. 32-58) дана краткая информация, касающаяся геохимии поливалентных элементов, показано соотношение коэффициента окисленности железа интрузивных пород САОП с магнитной восприимчивостью. Это позволяет сравнивать между собой распределение окислительно-восстановительных условий в регионах, где проводилось раздельное определение окисного и закисного железа (это материалы государственных геологических съемок М 1:100 000 и 1:200 000), с территориями, где проведено картирование по магнитной восприимчивости магматических пород. Измерения магнитной восприимчивости пород дополняются сравнениями с картами аномального магнитного поля. Это особенно важно в труднодоступных районах. При этом иногда существует возможность проследить границу перехода редокс-условий, установленную по полевым измерениям MS, используя магнитное поле [Коновалова и др., 2023]. По полученным материалам была построена схема распределения ильменитовых и магнетитовых зон САОП [Мишин и др., 2020; Талтыкин и др., 2024].

В третьей главе (с.59-70) рассмотрен вопрос об окислительно-восстановительных условиях в земной коре аккреционных орогенов при субдукции [Талтыкин и др.,2020]. Диссертант отмечает, что редокс-условия в литосфере зон субдукции будут иметь некоторую зональность, определяемую

положением, наклоном и формой погружающегося слэба. На основании литературных данных, в первую очередь по Циркум-Пацифике, построена модель возникновения участков с окислительными или восстановительными условиями кристаллизации магматических пород в земной коре.

В четвертой главе (с. 71-90) рассмотрены свойства магматических пород ильменитовой и магнетитовой серий Сихотэ-Алиньского орогенного пояса. В этой главе сконцентрированы все три защищаемых положения.

Представленные материалы подтверждают выводы (1 защищаемое положение) об отсутствии связи в САОП пород ИС и МС с петрохимическим составом, степенью фракционирования, типом, глубиной кристаллизации и возрастом магматических образований.

Проведенное диссертантом исследование геодинамических обстановок формирования гранитоидов в Сихотэ-Алиньском орогенном поясе является достаточно интересным. Впервые используются образцы магматических пород со всего Сихотэ-Алиня из массивов, для которых определен абсолютный U-Pb возраст. К сожалению, их пока только 70. Плюсом является использование 3 дискриминационных диаграмм, основанных на различных параметрах (окислы, редкоземельные и комплексный параметр).

Третье защищаемое положение. Показано, что возникшее при орогенезе распределение окислительно-восстановительных условий кристаллизации магматических пород находит свое отражение в структуре гранитно-метаморфического слоя новой континентальной коры. При последующих тектонических перестройках в САОП это распределение и связанные с ним региональные металлогенические провинции сохраняются. Отсюда можно сделать вывод: при длительной истории развития региона и значительных тектонических перемещениях в нем блоков земной коры восстановить первоначальную редокс-зональность будет очень сложно.

Заключение

Диссертационная работа Ю.В.Талтыкина является завершенным фундаментальным научным исследованием на актуальную тему, выполнена

на высоком научном уровне с использованием современных методов. Проведенное в Сихотэ-Алиньском орогенном поясе изучение регионального распределения редокс-зональности магматических пород (в первую очередь интрузивов кислого – основного состава) позволило уточнить границы зон, а также выработать методику разделения магматических пород на окисленные (магнетитовые) и восстановленные (ильменитовые). На основании изучения окислительно-восстановительных процессов при субдукции предложена модель возникновения в земной коре зон с восстановительными или окислительными условиями кристаллизации магматических пород. Исследования Ю.В.Талтыкина показали, что: а) редокс-условия кристаллизации магматических пород не связаны не только с петрохимическим составом (как и предполагал Ш. Ишихара), но и типом, и степенью фракционирования магматических пород; б) магматические породы САОП с возрастом 120-52 млн лет (по U-Pb датированию) присутствуют и в ильменитовой, и в магнетитовой зонах; в) региональные зоны преимущественного распространения магматических пород ильменитовой и магнетитовой серий, возникнув при орогенезе, продолжают существовать и далее, несмотря на значительные тектонические перемещения. Эти зоны оказывают влияние на редокс-условия кристаллизации более молодых магматических пород, а также являются факторами, контролирующими оловянное (олово-вольфрамовое) и золото-медно-порфировое оруденение в регионе. Показана связь магнитной восприимчивости MS с коэффициентом окисленности железа для САОП. Проведено определение 5 этапов тектонических преобразований и магматизма в САОП. Использовались образцы из массивов с подтвержденным U-Pb возрастом.

Замечания:

1. На основании изучения окислительно-восстановительных процессов при субдукции Ю.В.Талтыкиным предложена модель возникновения в земной коре зон с восстановительными или окислительными условиями кристаллизации магматических пород. К сожалению, она не включена как

защищаемое положение.

2.Очень кратко представлено практическое применение полученных результатов.

3.Разделение проявления магматизма на пять этапов (согласно Ханчук и др., 2019 и других исследователей) положено в основу второго защищаемого положения, с выделением ильменитовых пород этапа 1 коллизионного магматизма (133-120 млн лет), а магнетитовых пород этапа 5 (моложе 52 млн лет) к надсубдукционным. Указано, что в остальных магматических породах этапов 2-4 формировались «смешанные серии». При этом окислительно-восстановительный потенциал флюидов земной коры рассмотрен диссертантом (Глава 3) как результат глубинных процессов в зоне субдукции.

Хотелось получить пояснение взаимосвязи субдукционных процессов (окислительно-восстановительного потенциала флюидов), проявления в верхней части земной коры магматических пород с различными “геодинамическими” маркерами и как это связано формирование ильменитовых, магнетитовых и “смешанных” серий.

Все выводы и рекомендации автора в целом обоснованы, частично являются дискуссионными. При анализе диссертации Ю.В.Талтыкина признаков плагиата не обнаружено. В диссертации все цитирования и научные заимствования сопровождаются корректными и адекватными ссылками на первоисточники данных и научных идей.

Вместе с тем, указанные замечания не умаляют значимости диссертационного исследования. Диссертация отвечает требованиям, установленным Московским государственным университетом имени М.В.Ломоносова к работам подобного рода. Содержание диссертации соответствует специальности 1.6.1 Общая и региональная геология. Геотектоника и геодинамика (по геолого-минералогическим наукам), а также критериям, определенным пп. 2.1-2.5 Положения о присуждении ученых степеней в Московском государственном университете имени М.В.Ломоносова, а также оформлена согласно требованиям Положения о

совете по защите диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук Московского государственного университета имени М.В.Ломоносова.

Таким образом, соискатель Талтыкин Юрий Викторович заслуживает присуждения ученой степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 1.6.1 Общая и региональная геология. Геотектоника и геодинамика.

Официальный оппонент
заведующий лабораторией
геодинамики и магматизма,
ФГБУН Институт геологии и минералогии
им. В.С.Соболева Сибирского отделения РАН,
главный научный сотрудник,
доктор геолого-минералогических наук,
профессор
Буслов Михаил Михайлович

«28» апреля 2025 г.

Контактные данные:

тел.: 7(383)3332792, e-mail: _____
Специальность, по которой официальным оппонентом
защищена диссертация:
25.00.03 Геотектоника и геодинамика

Адрес места работы:

630090, г. Новосибирск, проспект Академика Коптюга, 3
Федеральное государственное бюджетное учреждение
науки Институт геологии и минералогии им. В.С. Соболева
Сибирского отделения Российской академии наук
Тел.: 7(383)3332600, e-mail: office@igm.

Подпись официального оппонента удо _____

Зав. канцелярией ИГМ СО РАН

«28» апреля 2025 г.

ва