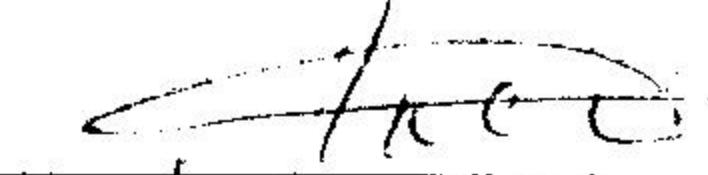


«Утверждаю»

Директор ДВГИ ДВО РАН


к.г.-м.н. И.А. Александров

«15» мая 2017 г.

ОТЗЫВ

ведущей организации – Федерального государственного бюджетного учреждения науки Дальневосточного геологического института Дальневосточного отделения Российской академии наук (ДВГИ ДВО РАН) – на диссертацию И.А. Савинского «Метаморфические комплексы НТ/МГ типа северо-западной части Иртышской зоны смятия (Восточный Казахстан)», представленную на соискание учёной степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 25.00.04. — петрология и вулканология.

Диссертационная работа И.А. Савинского является результатом исследования проблем происхождения, тектонической позиции и истории формирования высокометаморфизованных пород в пределах Иртышской зоны смятия – одной из крупнейших трансрегиональных сдвиговых зон на земле. Несмотря на более чем столетний период геологического изучения региона, для Иртышской зоны смятия эти проблемы остаются актуальными и для их решения на эталонных объектах диссертантом проведено всестороннее исследование пород, различающихся как по уровню метаморфизма и интенсивности деформаций, так и по возрасту.

Представленная на отзыв диссертация состоит из Введения, семи глав, Заключения, пяти приложений и списка литературы, включающего 168 наименований, содержит 79 рисунков и 14 таблиц, всего 180 страниц без учета приложений.

Во Введении соискателем указаны объекты исследований, определены цели и задачи, охарактеризован фактический материал и методики его обработки, оценен личный вклад автора, а также научная и практическая значимость полученных результатов. Сформулированы основные защищаемые положения, представлены списки выступлений на конференциях и публикаций результатов по тематике исследований. Не забыт также и список принятых сокращений и структурных обозначений. В целом же этот стандартный для диссертаций раздел составлен вполне корректно и серьезных замечаний не вызывает. К явной неудаче можно лишь отнести одну из вступительных фраз: «...Иртышская зона смятия (ИСЗ) – крупнейшая сутура ..., отделяющая в своей северной части аккреционно-коллизионные образования Обь-Зайсанского палеобассейна от островодужных комплексов Рудного Алтая». Для человека, впервые приступившего к изучению этого региона, эта фраза требует, как минимум, пояснений – как, например, палеобассейн может включать аккреционно-коллизионные образования, почему это сутура, о каком времени идет речь и т.д.

Глава 1 представляет собой достаточно обстоятельный обзор накопленной к настоящему времени информации о строении Иртышской зоны смятия и о приуроченных к ней магматических и метаморфических комплексах. Надо сказать, что, судя по многочисленным ссылкам, различными аспектами проблем магматизма и метаморфизма занималось много серьезных исследователей и освоить этот материал, найти свое направление, поставить задачу, отобрать объекты, составить минимально необходимый комплекс методик представляли для диссертанта отнюдь не простую задачу, с которой он

неплохо справился. Замечания к этому разделу следующие:

1. В подписях к ключевому рисунку 1.1. указаны «каледониды Сибирского ... блоков». Сибирский блок обычно именуется кратоном, речь, по-видимому, идет о складчатых сооружениях юго-западного обрамления этого кратона. На этом же рисунке хорошо видно, что Иртышская сдвиговая зона не совсем уникальна, а является одной из серии субпараллельных зон и, располагаясь практически в центре герцинской Зайсанской складчатой области, практически ничего не разделяет и вряд ли можно назвать ее сутурой (см. выше). Располагающаяся юго-западнее Чарская сдвиговая зона может считаться таковой – в ней присутствуют линзы офиолитов – вероятных фрагментов «захлопнувшегося» палеоокеана.

2. Далее в разделе «Тектоническая позиция Иртышской зоны смятия...» Зайсанская складчатая область описывается уже как часть Обь-Зайсан-Гобийского орогена, а сама зона смятия является фрагментом Алтайской аккреционно-коллизионной системы. В другом месте Иртышская сдвиговая зона является частью уже Алтайской коллизионно-сдвиговой системы. Похоже, диссертант сам до конца не определился с ранговой соподчиненностью структурных элементов региона и использует терминологию предшественников без каких-либо попыток создания непротиворечивой картины. В любом случае все эти взаимоотношения обязательно должны были иллюстрироваться соответствующими схемами.

3. В разделе «Стратиграфия» приведена характеристика неметаморфизованных серий Калба-Нарымской СФЗ. На рисунке 1.1 эта СФЗ не показана, а выделен Калба-Нарымский разлом в юго-западном обрамлении ИСЗ. Если эта СФЗ там, то какова стратиграфия северо-восточного обрамления ИСЗ, в пределах Рудноалтайского террейна?

4. При описании метаморфизма упоминаются участки и блоки с собственными наименованиями (Бухтарминский участок, Бражихинский блок, Согринско-Убинская пластина и др.), которые не показаны на приведенных рисунках и, соответственно, оставляют читателя в недоумении, о какой части зоны идет речь. Такого же рода проблемы возникают у читателя, когда упоминаются, без каких-либо разъяснений, «гранитоиды кунушского типа», «габброиды аргимбайского и максутского типов» и др.

В главе 2 подробно изложены методы и методические подходы, использованные при подготовке диссертационной работы. Очень хорошее впечатление оставляет широта поля исследований диссертанта, сочетание изучения сугубо вещественных характеристик комплексов и изотопно-геохронологического анализа с одной стороны и изучение структурно-кинематических характеристик метаморфитов – с другой. Такой подход достаточно уникален (обычно ограничиваются одной стороной), разработан относительно недавно группой исследователей во главе с научным руководителем диссертанта В.Г. Владимировым, он позволяет более обоснованно (сравнительно с предшественниками) реконструировать геодинамические обстановки отдельных эпизодов и всей истории развития Иртышской сдвиговой зоны.

В главе 3 изложены результаты изучения Предгорнинско-Верхнеберезовского сегмента Иртышской зоны смятия. На Верхнеберезовском участке исследования были направлены на получение информации о параметрах метаморфизма высокометаморфизованных пород и зон перехода их к слабометаморфизованным породам. Важным результатом является установления полиметаморфизма, связанного с инъектированием магматических расплавов. Для решения поставленных проблем автор отобрал серии образцов, в том числе – структурно ориентированных, в шлифах детально изучил петрографию и минералогию с последующим рентгеноспектральным анализом минералов, по парагенезисам минералов оценил РТ параметры метаморфизма и установил как минимум две фазы метаморфизма – раннюю – при $T=596\pm14^{\circ}\text{C}$ и $P=5,0\pm0,2$ кбар и позднюю, происходившую при более низких значениях температуры (около 554°C) и

давления (около 3 кбар). Автором сделан вполне обоснованный вывод о том, что вторая фаза имела место после частичного экспонирования метаморфитов и связана с тепловым воздействием габброидной магмы, то есть эта фаза может быть названа роговиковой. Перемещение метаморфитов снизу вверх доказано прямыми наблюдениями линейных и плоскостных структурных элементов зон сланцеватости и кливажа. Аргон-аргоновые датировки мусковита – свидетеля наиболее позднего синкинематического замещения в метаморфитах – позволили диссертанту определить время поздней фазы – около 285 млн л.н. (нижняя пермь).

В пределах Предгорненского участка исследовался переход от высокометаморфизованных гранат-ставролит-кианитовых сланцев в хлорит-мусковитовые «фоновые» сланцы. Здесь применены те же методы и подходы, что и на Верхнеберезовском участке и установлено, что ограничениями выходов высокометаморфизованных пород являются зоны вязко- и хрупкопластического течения. По кинематическим индикаторам вдоль этих зон автором уверенно диагностирована уже чисто левосдвиговая природа этих деформаций.

Эта глава прекрасно иллюстрирована, сопровождается многочисленными таблицами и графиками, частью вынесенными в приложения. Выводы диссертанта о тесной связи высокоградного метаморфизма с эпизодами тектонической, в том числе – сдвиговой активности имеют исключительно важное (далеко выходящее за пределы проблем тектоники конкретного региона) значение и это одно из главных достижений автора. Упрекнуть его можно лишь в том, что в работе отсутствует схема, на которой было бы показано расположение точек и номера хотя бы ключевых обнажений и точек отбора образцов, в первую очередь – упоминаемых в тексте, на рисунках и в таблицах.

В главе 4 изложены результаты исследований Чечекской гранито-гнейсовой структуры, зажатой между Иртышско-Маракульским и Калба-Нарымским разломами, окаймляемой и подстилаемой габброидами Суровского массива. Этот блок наименее «пострадал» в процессе пермской полистадийной милонитизации и здесь сохранились проявления более древних тектоно-магматических событий. Особая уникальность блока и в том, что здесь распространены гнейсо-гранитные купола, происхождение которых на гипабиссальном уровне глубинности требует объяснения.

Здесь диссидентом выполнен тот же широкий круг исследований, что и на Предгорнинско-Верхнеберезовском сегменте. В результате он пришел к выводам, во многом углубляющим понимание тектонической истории становления и развития Иртышской зоны смятия. Во-первых, поставлен вопрос о том, что Уланский массив габброидов (положение которого, к сожалению, не показано на схеме 4.1), располагающийся в пределах северо-западном обрамления Чечекской структуры, не является дериватом Суровского массива, а принадлежит прииртышскому комплексу с присущими последнему проявлениями пермских левосдвиговых деформаций. Во-вторых, расчеты диссидентанта показали, что поле устойчивости парагенезиса минералов в гнейсо-гранитах находится в интервале $T=660-720^{\circ}\text{C}$, $P=3-4$ кбар. В-третьих, аргон-аргоновое датирование как гнейсо-гранитов, так и подстилающих габброидов, дало близкие цифры (313 ± 1 и $312\pm2,9$ млн лет), что прямо подтверждает связь формирования Чечекского купола с внедрением Суровских габброидов, обеспечивших прогрев и проплавление вышележащих толщ.

В главе 5 решалась отдельная проблема протолитов метаморфитов высокометаморфизованных пород Иртышской зоны смятия, в частности – являются ли эти породы инородными, или образованы за счет преобразования аналогов прилегающих к зоне осадочных комплексов. Для этого выполнен комплекс петрогохимических исследований, включающих реконструирование природы протолитов на основе достаточно хорошо зарекомендовавших себя классификационных диаграмм. Результаты

исследований привели диссертанта к однозначному выводу о том, что первичным субстратом пород высоких и средних ступеней метаморфизма являются аналоги прилегающих к зоне терригенных комплексов такырской серии и кыстав-курчумской свиты.

В главах 6 и 7 обсуждаются возможные тепловые источники и дается типизация метаморфизма НТ/МТ типа пород северо-западной части Иртышской зоны смятия. Диссертант вполне резонно выделил два главных фактора, определяющих появление высоких температур на мезо- и гипабиссальных уровнях земной коры. Первый фактор – синеклизацное утолщение земной коры, привлекаемый для объяснения ассоциаций с кианитом и ставролитом. Этот метаморфизм датируется 320-340 млн лет и связывается с эпизодом среднекарбоновой коллизии и орогенеза. Для объяснения появления таких метаморфитов среди менее измененных пород автор привлекает структурные данные, свидетельствующие о частичном их экспонировании в более позднюю, раннепермскую эпоху. Второй фактор, подтвержденный всем полученным диссертантом материалом, заключается в тепловом воздействии габброидных интрузий. При этом автор различает два этапа такого метаморфизма – ранний (древнее 312 млн лет), связанный с внедрением габброидов сургутского комплекса и поздний (285 млн лет), связанный с внедрением габброидов Прииртышского комплекса. Эти выводы, изложенные в завершающей главе 7 и кратко сформулированные в 4-м защищаемом положении, являются крупным научным достижением.

Оценивая работу в целом, можно отметить, что она является результатом комплексных весьма трудоемких исследований, позволивших во многом продвинуть наше понимание сложнейшей истории формирования Иртышской зоны смятия и подобных ей зон в других регионах земли. Отмеченные выше недостатки автору необходимо учесть в дальнейшей работе и при подготовке публикаций. Данная диссертация во многом превышает требования, предъявляемые к обычным диссертациям квалификационного типа, а ее автор, Савинский Илья Александрович, несомненно, заслуживает присвоения ему ученой степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 25.00.04 «петрология, минералогия». Главные положения диссертационной работы отражены в публикациях автора.

Текст автореферата соответствует тексту диссертации и в полной мере освещает её основное содержание.

Отзыв заслушан и одобрен на семинаре лаборатории региональной геологии и тектоники ДВГИ ДВО РАН 15 мая 2017 г., протокол № 2.

Главный научный сотрудник,
руководитель лаборатории региональной
геологии и тектоники ДВГИ ДВО РАН,
доктор геолого-минералогических наук



Б. Голозубов

ФАНО России Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Дальневосточный геологический институт
Дальневосточного отделения Российской академии наук

Подпись В. В. Голозубова заверяю
Начальник
отдела кадров Илья А. Дутов

"15" 05 2017 г.

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Дальневосточный геологический институт Дальневосточного отделения Российской академии наук
690022, г. Владивосток, пр-т 100 лет Владивостоку, 159
Тел.: +7 (423) 231-87-50; e-mail: office@fegi.ru