**ОТЗЫВ официального оппонента**

**на диссертацию на соискание ученой степени**

**доктора геолого-минералогических наук**

**Тихомирова Петра Леонидовича**

**на тему: «Меловой окраинно-континентальный магматизм**

**Северо-Востока Азии и вопросы генезиса крупнейших**

**фанерозойских провинций кремнекислого вулканизма»**

**по специальности 25.00.01 – «Общая и региональная геология»**

Рецензируемая диссертация – мощное и глубокое, многоплановое исследование одной из слабо разработанных проблем геологии нашей планеты, - проблемы образования крупнейших вулканических поясов, в которых существенно преобладают кремнекислые горные породы. Это по-настоящему докторская работа, поскольку указанная проблема в значительной степени диссертантом решена, а каждое из четырёх защищаемых положений П.Л. Тихомирова могло быть основой для самостоятельных докторских диссертаций. Работа Петра Леонидовича – актуальное, современное исследование мирового уровня, автор мастерски владеет широким набором методов и приёмов геологических исследований – от трансрегиональных до ультралокальных, прекрасно знаком с мировой литературой по изучаемым вопросам. Основные разработки Петра Леонидовича опубликованы в ведущих российских и зарубежных научных журналах, представлены на многочисленных российских и международных научных конференциях. Таким образом, степень обоснованности разработок диссертанта весьма велика, их достоверность и новизна очевидны. Автореферат соответствует диссертации.

Весьма положительно характеризует автора - посвящение.

**Глава 1. История геологического изучения Охотско-Чукотского вулканического пояса.** Приведен добротный и полный обзор исследований геологического строения пояса, петрологии, геохимии и иных характеристик слагающих его горных пород, истории геологического развития и геодинамики региона.

**Глава 2. Обзор современных представлений о строении Охотско-Чукотского вулканического пояса и его позиции в региональной тектонической структуре.** Полагаю, что более правильным было бы название «**Обзор современных представлений и новые данные о строении Охотско-Чукотского вулканического пояса и о его позиции в региональной тектонической структуре».** Это один из наиболее сильных, впечатляющих разделов диссертации Петра Леонидовича. Серьёзным образом уточнены возраст заложения и завершения развития Охотско-Чукотского пояса, динамика его развития, соотношения пояса с окружающими и подстилающими геологическими структурами и их возраст. В целом, в заметной степени уточнено геологическое строение значительной части территории нашей страны.

**Глава 3. Геохронология мелового магматизма Северо-Восточной Азии.** Полагаю, что более точным было бы название «**Геохронология и геодинамические обстановки мелового магматизма СВ Азии».** Это также один из наиболее сильных, впечатляющих разделов диссертации Петра Леонидовича. Серьёзным образом уточнены возраст заложения и завершения развития Охотско-Чукотского пояса, динамика его развития, соотношения пояса с окружающими и подстилающими геологическими структурами и их возраст. В целом, в заметной степени уточнена реальная позднемезозойская геологическая история и геодинамика значительной части территории нашей страны.

На основе обширного фактического материала второй и третьей глав надёжно обоснованы первое и второе защищаемые положения диссертации.

**Глава 4. Расчёт объёма вулканитов и продуктивности магматической системы Охотско-Чукотского вулканического пояса.** Для решения данной проблемы диссертант применил как известные, так и некоторые оригинальные приёмы. В результате выяснилось, что по объёму кремнекислых вулканитов и интенсивности их накопления Охотско-Чукотский пояс – одно из уникальных образований нашей планеты.

**Глава 5. Петрология вулканических пород Охотско-Чукотского вулканического пояса.** Это одна из важнейших глав диссертации. Великолепно представлена петрохимия вулканических горных пород Охотско-Чукотского пояса, их изотопно-геохимические характеристики даны образцово-показательно. Важен вывод П.Л. Тихомирова об отсутствии явной петрогеохимической зональности вкрест Охотско-Чукотского пояса, что отличает эту структуру от типичных субдукционных вулканических поясов. Одно из интереснейших достижений диссертанта – выявление изотопных провинций на Северо-Востоке Азии.

Фактическими данными, приведенными в главе 5, надёжно обосновано третье защищаемое положение.

Некоторые замечания и пожелания.

«Элементы-примеси» лучше заменить на – «микроэлементы». Вероятно, стоило более подробно и аккуратно обсудить проблему игнимбритов. В обстоятельных исследованиях Е.Е. Милановского, Н.В. Короновского, А.М. Курчавова показано, что истинные ингимбриты – это пенолавы, слагающие покровы, которые имеют подводящие дайкообразные каналы, фьямме в игнимбритах – продукты более ранней кристаллизации, чем матрица игнимбритов, а не обломки в туфовой матрице. Петрографические наблюдения рецензента таковы же. Кроме того, на Аляске наблюдалось извержение потока игнимбритов, который поднимался вверх по склону горы с большой скоростью. Подвижность риолитовых и иных кремнекислых расплавов, порождающих игнимбриты, обеспечена высоким содержанием фтора в расплаве. По этой причине в шлифах игнимбритов постоянно фиксируется заметное количество флюорита. Безусловно, существуют и широко развиты отложения палящих туч - сваренные или спёкшиеся туфы. Вряд ли только отложениями палящих туч заполнены огромного размера кальдеры с кремнекислыми вулканитами. Из мелких замечаний – не везде правильно даны наименования видов амфиболов (местами эденит вкрапленников в дацитах назван гастингситом). Вероятно, можно было более осторожно рассмотреть вопрос о комагматичности вулканитов и интрузивных образований, имея в виду, что обычно вулканиты внедряются в обстановке растяжения. А интрузивы – в обстановке сжатия. Не знаю ни одного доказанного случая прямой связи вулканитов и гранитоидных батолитов.

Единственное существенное замечание к диссертации П.Л. Тихомирова – недоучёт проявлений эпигенетичного регионального низкоградного метаморфизма погружения (и/или нагружения). Диссертант отметил отдельные проявления метаморфизма цеолитовой фации – находки индекс-минерала этой фации – ломонтита. Судя по широкому проявлению агатовой минерализации в Чукотском секторе пояса и в Примагаданской части пояса (Фирсов Л.В. Особенности строения халцедоно-кварцино-кварцевых жеод из эффузивов // Зап. ВМО. 1955. Ч. 85. Вып. 1.; Фадеев А.П. О некоторых проявлениях поделочных и облицовочных камней Магаданской области // Колыма. 1972. № 4; Гончаров В.И., Городинский М.Е., Павлов Г.Ф. и др. Халцедоны Северо-Востока СССР. М.: Наука. 1982), значительная часть Охотско-Чукотского пояса была захвачена региональным метаморфизмом в условиях цеолитовой фации, поскольку агаты развиты только в метавулканитах цеолитовой фации, в свежих вулканитах и в гидротермальных метасоматитах по вулканитам агатов нет (Спиридонов и др., 2014-2018). Весьма вероятно, что широко распространённые в поясе гидротермально-изменённые вулканиты (не околорудные) скорее являются не метасоматитами, а метавулканитами. Для низкоградного метаморфизма характерны процессы метаморфической дифференциации, подвижность натрия и особенно калия, в его процессе возникают метавулканиты, обогащённые натрием (альбитом) и/или калием (калишпатом, селадонитом). Возможно, часть трахибазальтов, трахиандезитов… Охотско-Чукотского пояса - это метавулканиты, протолит которых отвечал стандартным известково-щелочным породам низкой и умеренной щёлочности. В этом случае, оценки средних составов вулканитов для конкретных толщ, структур и т.п. – нередко точнее отображают истинный состав вулканитов, чем индивидуальные анализы. Низкоградный метаморфизм заметно влияет и на изотопный состав кислорода, водорода, стронция, возможно, и на изотопный состав свинца вулканитов. Безусловно, учёт явлений низкоградного метаморфизма и, тем более, «снятие» его эффектов трудны.

**Глава 6. Крупные провинции кремнекислого вулканизма Земли и модель их формирования.** В диссертации даны великолепные обзоры крупнейших провинций кремнекислого вулканизма Северной и Южной Америк, Китая, Австралии, южной Сибири (Хинган). Сильное впечатление производит обзор по Восточно-Сихоте-Алинскому поясу, почти одновозрастного с Охотско-Чукотским. Слабее выглядит обзор по девонскому вулканическому поясу Центрального Казахстана. Считаю ошибкой то, что в подзаголовок раздела не вынесена фамилия Алексея Алексеевича Богданова, который на созданной под его руководством тектонической карте СССР 1961 г. впервые выделил девонский вулканический пояс Центрального Казахстана как тектонотип краевых вулканических поясов, сходный с Охотско-Чукотским поясом Евгения Константиновича Устиева, как структуру, разделяющую каледониды и герциниды Центрального Казахстана.

В этой главе стоило отметить, что огромного масштаба наземный кремнекислый вулканизм сопровождали крупные и гигантские малосульфидные («наземные») золото - серебряные месторождения со специфическим соотношением золота и серебра от 1:100 до 1:300 и более. И вулканические горные породы, и золото - серебряные руды крупнейших поясов кремнекислого вулканизма наследовали геохимические особенности континентальной земной коры, в породах которой соотношение кларков золота и серебра около 1:100. Ещё одна специфическая особенность данных месторождений – их руды содержат заметное количество минералов бериллия, типоморфного химического элемента верхов континентальной земной коры.

Модель формирования крупнейших поясов кремнекислых вулканитов, предложенная П.Л. Тихомировым, достаточно убедительна. Импонирует его понимание, что такие пояса – это специфические образования, которые «напрямую» не связаны с зонами субдукции.

Колоссальный по объёму и глубоко проработанный материал 6 главы позволил П.Л. Тихомирову обосновать одно из самых интересных – четвёртое защищаемое положение, - новую модель формирования крупнейших вулканических поясов Земли с преобладанием вулканитов кремнекислого состава.

Впечатляет массив литературы, изученной диссертантом, - более 700 работ, из них более 300 – на английском языке.

**Разработки П.Л. Тихомирова будут использовать при металлогеническом анализе Северо-Востока нашей страны, при оценке перспектив этой гигантской территории на стратегически важное минеральное сырьё.**

Вместе с тем, указанные замечания не умаляют значимости диссертационного исследования. Диссертация соответствует критериям и отвечает требованиям, установленным Московским государственным университетом имени М.В. Ломоносова к работам подобного рода. Содержание диссертации соответствует паспорту специальности 25.00.01 – «Общая и региональная геология» (по геолого-минералогическим наукам), а также полностью соответствует критериям, определенным пп. 2.1-2.5 Положения о присуждении ученых степеней в Московском государственном университете имени М.В. Ломоносова. Работа оформлена согласно приложениям № 5, 6 Положения о диссертационном совете Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова.

Таким образом, соискатель Пётр Леонидович Тихомиров заслуживает присуждения ученой степени доктора геолого-минералогических наук по специальности 25.00.01 – «Общая и региональная геология».

Официальный оппонент:

доктор геолого-минералогических наук,

профессор кафедры минералогии геологического факультета Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова»

Спиридонов Эрнст Максович

13 октября 2018 г.

Контактные данные:

тел.: 7(495)4348297, e-mail: ernstspiridon@gmail.com

Специальность, по которой официальным оппонентом

защищена диссертация:

04.00.11 – «Геология, поиски и разведка рудных и нерудных месторождений, металлогения»

Адрес места работы:

119234, Российская Федерация, Москва, ГСП-1, Ленинские горы

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный университет

имени М.В. Ломоносова», геологический факультет, кафедра минералогии, Тел.: +7(495)939-49-58; e-mail: nnkriv@geol.msu.ru

Подпись сотрудника геологического факультета

МГУ им. М.В. Ломоносова

профессора Эрнста Максовича Спиридонова удостоверяю:

Начальник отдела кадров Т.А. Калинкина

13 октября 2018 г.