

Отзыв официального оппонента

на диссертацию Кондратьева Михаила Николаевича «Сравнительный анализ тектонических напряжений в структурах позднего мезозоя и кайнозоя в Северном Приохотье» по специальности 25.00.03 – геотектоника и геодинамика на соискание ученой степени кандидата геолого-минералогических наук

Работа состоит из Введения, Заключения, четырех глав, 56 иллюстраций, списков иллюстраций, таблиц и литературы, изложенных на 127 страницах. Цель работы – определение, анализ и интерпретация тектонических напряжений в разнородных и разновозрастных тектонических элементах Северного Приохотья.

Выполненное автором исследование актуально, так как оно посвящено критически важному для понимания закономерностей тектогенеза, но все еще слабо изученному региону Северо-востока Азии. Научная новизна работы несомненна – собран и проанализирован очень большой массив данных о параметрах трещиноватости на обширной площади, захватывающей позднеюрско-раннемелового комплексы складчатого основания (Армано-Вилигинский синклиорий), позднеюрско-раннемеловые породы Удско-Мургальской вулканической дуги, верхнемеловые вулканиты Охотско-Чукотского вулканогенного пояса и миоцен-плиоценовые континентальные осадочные отложения заполнения впадин Тауйско-Ямской системы Северного Приохотья. Теоретическая значимость работы состоит в получении большого массива дополнительных данных об условиях формирования конкретных тектонических структур Северного Приохотья. Практическая значимость определяется тем, что в приложении к активным структурам подходы автора к изучению напряженного состояния могут способствовать повышению обоснованности оценки сейсмической опасности активных областей. Также очевиден личный вклад автора – им сделаны более 1000 замеров элементов тектонической трещиноватости (12 участков, 96 пунктов измерений), которые затем были им обработаны и интерпретированы. Следует отметить использование автором при замерах цифрового компаса, который он сам сконструировал (есть патенты).

При обработке и анализе данных автор использовал несколько известных тектонофизических методов – анализа трещин М.В. Гзовского, кинематический О.И. Гущенко, статистический П.Н. Николаева, катакластического анализа разрывных смещений Ю.Л. Ребецкого, комплексного анализа К.Ж. Семинского, определения общего поля напряжений по локальным стресс-состояниям Л.А. Сим. Для повышения надежности выделения сопряженных трещин автор разработал дополнительные статистические критерии.

Результаты работы подытожены в пяти защищаемых положениях. В первых четырех (по числу объектов изучения) суммированы данные о выявленных полях напряжений в изученных участках. Пятое защищаемое положение имеет обобщающий характер и представляет результат анализа степени связи восстановленных полей напряжений с разновозрастными структурами и комплексами.

В целом работа представляет законченное научное исследование, в котором решена задача восстановления полей напряжений по параметрам трещиноватости в разновозрастных структурах и комплексах Северного Приохотья. Основной вывод работы состоит в том, что изученные структуры и комплексы, отличающиеся возрастом и/или вещественным наполнением, а также разной степенью дислоцированности, обладают своими, особыми характеристиками напряженного состояния. Важным (но не подчеркнутым автором) мне представляется также вывод о преобладании в Северном Приохотье напряженного состояния типа горизонтального сдвига.

Работа четко и логично построена, написана хорошим ясным языком. Подробно и ясно описаны использованные методики обработки массивов данных замеров трещин. Очевидно, что автор профессионально обработал первичные данные, полученные результаты основательно продумал и сделал все возможные выводы, которые эти данные допускают.

К работе могут быть заданы вопросы (см. ниже). Часть из них имеет редакционный характер – не все структуры и географические названия, имеющиеся в тексте, показаны на рисунках, есть опечатки. Вопросы собственно к содержанию работы немного, и касаются они, главным образом, последнего, пятого, защищаемого положения. Отмечу, что эти вопросы не следует рассматривать как указания на ошибки или недочеты автора, которые свидетельствовали бы о его непрофессионализме. Скорее они имеют характер дискуссионных, неизбежно возникающих при прочтении любой научной работы.

1) В разделе «Теоретическая и практическая значимость работы» автор говорит о важности информации о современном поле напряжений для оценки сейсмической опасности на территории Магаданской области. На самом деле, современные поля напряжений, как следует из текста, он не выявляет, если только не понимать под «современным» то, что измерения трещин проводились в настоящее время. Наиболее молодые комплексы пород, в которых он проводил массовые замеры трещин, - миоцен-плиоценовые (заполнение впадин Тауйско-Ямской системы впадин, называемых им межгорными, что не совсем правильно), так что временной интервал, в который могли появиться трещины, довольно продолжительный.

2) Проблему относительного возраста трещиноватости и полей напряжений автор решает, рассматривая три возможных сценария «одновременного (почему одновременного,

остается непонятным) появления стресс-состояний разных типов: – 1) последовательной смены тектонических режимов во времени, 2) кинематического секционирования деформации, 3) сочетания режимов, вызванного относительно короткими по времени флуктуациями деформации. Первый сценарий подразумевает усложнение системы трещин со временем, приводящее к сложным сочетаниям структуры поля напряжений. Вторым сценарий учитывает возможность вариаций параметров поля вдоль новейших разломов. При том, что первый и второй сценарии кажутся наиболее реальными, можно сказать - «естественными», автор их отвергает. Опираясь на статистическую оценку достоверности, он выявляет соответствие наблюдаемых напряженных состояний теоретически ожидаемым для тех или иных структур и приходит к выводу о наибольшей вероятности третьего сценария – сценария сочетания режимов, вызванного относительно короткими по времени флуктуациями деформации (что значит – короткие, не расшифровывается). Этот вывод составляет суть пятого защищаемого положения, сформулированного следующим образом: «Характер напряжённого состояния на территории Северного Приохотья связан с разновозрастными тектоническими структурами и в первую очередь определяется именно ими». И именно в такой формулировке он вызывает вопросы.

Вопросы вызывает, прежде всего, неоднозначность слов «связано» и «определяется». Что означает – напряжение связано со структурой, если, наоборот, напряжения приводят к деформациям? Что означает – напряжение определяется структурой? Каким образом, каков механизм? Следует ли понимать это просто так, что трещины возникли в процессе деформации? Если допустить, что да, то тогда реальным оказывается первый сценарий (усложнение структуры напряженного состояния со временем), отвергнутый автором. Кроме того, «определяется» и «связано» означает, что нет регионального поля напряжений, соответствующему, например, тому, которое выявлено при изучении осадочного выполнения позднекайнозойских впадин.

Очевидно, в связи с пятым защищаемым положением автор в Заключение пишет, что «... структуры обладают специфическими характеристиками напряженного состояния, которые отражают геодинамические условия их собственного развития». Что такое – «собственное развитие» (напоминает когда-то часто используемый термин «саморазвитие»), что следует под этим понимать?

3) В разделе «Научная новизна» автор пишет, что на основании полученных данных о полях напряжений восстановлены геодинамические обстановки формирования мезозойских и кайнозойских структур, а в начале Главы 4 - что «Полученные материалы в целом отражают геодинамическую историю развития региона». Оба утверждения неверны, так как,

фактически, автор не восстанавливал ни геодинамические обстановки, ни геодинамическую историю, и, кроме того, просто не мог этого сделать.

Мне кажется, что надо ясно представлять соподчиненность разных стадий формирования тектонических структур, и не украшать текст терминами, которые не необходимы. Есть некоторый природный процесс (например, коллизия, или субдукция), который, собственно, и следует называть геодинамическим. Этот процесс (перемещение масс горных пород в том или ином направлении) вызывает напряжения в огромных объемах земной коры и литосферы, которые, в свою очередь, приводят к деформациям горных пород. Остаточные деформации создают то, что называется тектоническими структурами, а область их исследования – тектоникой. По остаточным структурам и составу деформированных комплексов можно предполагать, какой геодинамический процесс действовал. В этой последовательности тектонические напряжения, которым посвящена работа диссертанта – промежуточный этап, и возможности перейти от полей напряжений, даже если известен их возраст, к процессу, то есть к геодинамике, нет.

Изложенные замечания не влияют на общую положительную оценку работы. Четыре защищаемых автором работы положения обоснованы фактическим материалом, а пятое, хотя и вызывает вопросы, следует из выбранного автором способа интерпретации полей напряжений и, в этом смысле, также может считаться доказанным. Представленная к защите диссертационная работа полностью отвечает критериям пункта 9 Положения о присуждении учёных степеней (утверждено Постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842) для ученой степени кандидата наук, а ее автор, Кондратьев Михаил Николаевич, достоин присуждения ему ученой степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности.

Официальный оппонент

и.о. зав. лабораторией активной тектоники

и палеосейсмологии Института

вулканологии и сейсмологии ДВО РАН,

доктор геолого-минералогических наук

Андрей Иванович Кожурин

683006 г. Петропавловск-Камчатский,

бульвар Пийпа, д. 9

4 сентября 2019 года

Подпись Кожурина
А. И. заверяю.

Зав. ОК ИВиС ДВО РАН

В. И. Леонов

