

Отзыв

на автореферат диссертации Батова Алексея Владимировича «Оценка негидростатических напряжений в недрах Марса по данным топографии и гравитационного поля», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 25.00.10 – геофизика, геофизические методы поисков полезных ископаемых

В автореферате представлено содержание пяти глав диссертации. В первой главе, исследуются картины распределения негидростатических напряжений в недрах Марса при совместном анализе современных данных топографии и гравитационного поля планеты на базе модели внутреннего строения Марса, удовлетворяющей всем имеющимся данным наблюдений. В качестве внешней нагрузки принимается вес рельефа, относительно эквипотенциальной поверхности. В качестве модели среды принимается чисто упругая модель, в которой не возникает неупругих деформаций.

Во второй главе проведена корректировка модели внутреннего строения Марса по последним данным гравитационного поля. Полученная модель не противоречит хондритовой гипотезе происхождения планет земной группы, что отражено в защищаемом положении.

В третьей главе дается описание метода расчета напряжений по данным об аномальной поверхностной плотности и аномальной плотности на заданной глубине, которая вводится, опираясь на последние данные гравитационного поля и топографии планеты. Методика расчета основана на упругой модели поведения среды.

В четвертой главе представлены результаты расчета напряжений. Оцененный уровень максимальных касательных напряжений от влияния топографии не превышает 20 МПа в коре Марса. Средний уровень этих напряжений 6-7 МПа. Для моделей с литосферой и ослабленным слоем под ней (который моделируется как понижение упругих модулей) уровень девиаторных напряжений достигает 100 МПа. Автор подробно исследует зависимость напряжений от толщины литосферы, от выбора модели компенсации аномальных масс и приводит картины напряженного состояния на различных глубинах. Полученные результаты сформулированы во втором защищаемом положении.

В пятой главе дается интерпретация полученных данных о напряжениях для проблемы возникновения марсотрясений. При таком анализе, выполняющемся на основе результатов упругих решений, автор справедливо полагает наиболее опасными те зоны, где надлитостатическое напряженное состояние имеет повышенный уровень девиаторных напряжений при одновременном появлении дополнительных напряжений всестороннего растяжения.

В качестве замечаний отмечу:

В работе считается, что напряжения от собственного веса среды в модели Марса без рельефа не создают девиатора напряжений. Это не так.

Из-за близости коэффициента Пуассона горных пород к 0.25 в упругой зоне горизонтальные напряжения сжатия меньше вертикальных в три раза. За пределом упругости – зона закритического состояния (глубины более 1 км) в плитах и осадочных бассейнах происходит постепенное выравнивание вертикальных и горизонтальных напряжений. Данные ин-ситу для Земли показывают, что на глубине около 3 км эти напряжения в среднем близки друг к другу. Для платформ и горных поднятий, где идут активные эрозионные процессы, генезис напряжений связан также с выводом к поверхности пород, ранее находившихся на большой глубине – в зоне закритического состояния. В этом случае в породе частично сохраняются (из-за того, что разгрузка идет по упругому закону) напряжения сжатия, возникшие на больших глубинах. Так появляются участки массивов с напряжениями горизонтального сжатия, превышающего вертикальное. Если на Марсе действуют такие эрозионно-денудационные процессы, то

вклад их в формирование коровых напряжений должен быть значимый. Высказанные здесь соображения о генезисе напряжений в работе не учитываются.

Отмеченные замечания не влияют на высокую оценку работы.

Автореферат содержит много иллюстративного материала и отражает содержание диссертации. Результаты автора по исследованию напряженного состояния недр Марса, полученные в работе, являются новыми и имеют практическое применение в связи с миссией «InSight» и планируемым проектом Российского и Европейского космических агентств по изучению Марса.

Диссертант Батов Алексей Владимирович несомненно заслуживает присуждения степени кандидата физико-математических наук по специальности 25.00.10 – «Геофизика, геофизические методы поисков полезных ископаемых».

Ребецкий Юрий Леонидович
доктор физико-математических наук
главный научный сотрудник, ИО заведующего лабораторией
лаборатория фундаментальных и прикладных проблем тектонофизики (лаб. 204)
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Институт физики Земли им. О.Ю.Шмидта Российской Академии наук (ИФЗ РАН)

Адрес организации: 123242 Москва, Б.Грузинская ул., д. 10, стр. 1
www.ifz.ru

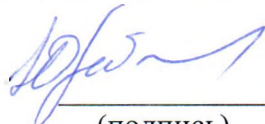
E mail автора отзыва: reb@ifz.ru

Телефон автора отзыва: 8 499 254 93 50

Я, Ребецкий Юрий Леонидович, автора отзыва, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

«21» ноября 2018 г

М.П.


(подпись)



Подпись Ребецкого Юрия Леонидовича, автора отзыва, заверяю.

Ученый секретарь ИФЗ РАН  В.В.Погорелов