

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Остапчука Алексея Андреевича «Режимы межблокового скольжения: условия формирования и трансформации», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 25.00.10 «геофизика, геофизические методы поисков полезных ископаемых»

Актуальность диссертационной работы А.А.Остапчука состоит в выявлении закономерностей различных режимов деформирования в зонах разломов земной коры. При этом охвачен широкий диапазон мод деформирования: от медленного асейсмического крипа до землетрясений и горных ударов.

На основе анализа известных работ, посвященных структуре и деформационному режиму разломов земной коры разного ранга, автором диссертации получена оценка связи ширины зоны активной деформации к общей длине разломов в диапазоне последней 10-100 км. Показано также, что в областях ветвления разломов и на их конечных участках степень локализации активных деформаций ниже.

Далее описаны результаты лабораторных и натуральных деформационных экспериментов, в постановке, проведении и интерпретации которых автор принимал непосредственное участие.

Лабораторные эксперименты проводились в режиме стандартной «слайдер» модели с гранитным блоком, прижатым нормальной нагрузкой к подложке, причем контакт между блоком и подложкой заполнялся материалами разной зернистости и флюидонасыщенности. Фиксировались: сила растяжения упругого элемента, по которой рассчитывалось сдвиговое напряжение на контакте блока с подложкой, и смещение блока. По результатам этих измерений строились графики зависимости этих величин, по которым оценивались такие динамические параметры проскальзывания блока, как максимальная скорость смещения, амплитуда смещения и его длительность. Выделены три типа динамических событий: медленное проскальзывание, медленные срывы и динамические срывы. Было сделано заключение, что ключевую роль в режиме динамического скольжения играют свойства материала-заполнителя зоны контакта. Для их физического описания предложена такая интегральная величина, как сдвиговая жесткость. В сериях отдельных экспериментов исследовано влияние на сдвиговую жесткость контакта таких факторов как гранулометрический состав заполнителя, его влажность, вязкость насыщающего флюида, а также влияние внешнего вибрационного воздействия. Важным представляется вывод о том, что в режиме скольжения сдвиговая жесткость зоны контакта непрерывно меняется, причем снижение жесткости может отражаться в различных геофизических процессах.

Натурные эксперименты проводились по приблизительно сходной схеме с крупным бетонным блоком на скальном склоне. Результаты оказались, в целом, сходными с результатами лабораторных экспериментов.

Далее описаны результаты натурального деформационного мониторинга зон разломов, в котором автор диссертации также принимал непосредственное участие. В частности, в зоне влияния Главного Саянского разлома были зафиксированы как относительно быстрые деформационные процессы продолжительностью 2-3 с, так и медленные продолжительностью до 7 суток. Детальный анализ результатов деформационного мониторинга позволил автору сделать вывод о том, что режим деформирования зависит от напряженно-деформированного состояния такой сложной и неоднородной геолого-геофизической системы, как разлом земной коры.

В заключительной главе диссертации на основе обобщения лабораторных и натуральных исследований предложена модель формирования и трансформации режимов скольжения по зонам разломов. Ключевым параметром этой модели является отноше-

ние сдвиговой жесткости материала, заполняющего зону разлома, и сдвиговой жесткости вмещающего горного массива. Важно отметить, что при описании сдвиговой жесткости межблокового контакта автор диссертации, кроме прочих физических параметров, использует такую важную величину как пространственную фрактальную размерность материала-заполнителя, в последнее время нередко привлекаемую при построении геодинамических моделей.

К сожалению, в тексте автореферата отсутствует график, наглядно иллюстрирующий исключительно интересный результат параметрического анализа построенной автором модели – «купол медленных событий». Это – не замечание к автореферату, поскольку, скорее всего, этот график есть в тексте собственно диссертации.

По автореферату есть небольшое замечание, не снижающее общего впечатления о работе. Так, в разных главах автор использует разные определения жесткости и, соответственно, их разные размерности. Если на стр. 11 жесткость  $K$  имеет размерность Н/м, то на стр. 16 и 21 жесткости  $K$  и  $k_f$  имеют размерности Н/м<sup>3</sup>.

По актуальности темы, научной новизне, практической значимости и объему выполненных и опубликованных автором экспериментальных и теоретических результатов диссертационная работа Остапчука Алексея Андреевича «Режимы межблокового скольжения: условия формирования и трансформации» является законченным исследованием и удовлетворяет требованиям ВАК РФ, а ее автор заслуживает присуждения искомой ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 25.00.10 – «геофизика, геофизические методы поисков полезных ископаемых».

Отзыв составлен Барабановым Вячеславом Леонидовичем, старшим научным сотрудником ФГБУН Институт проблем нефти и газа Российской академии наук. Адрес: 119333, Москва, ул. Губкина, д. 3, ИПНГ РАН. Тел. (499) 135-7221. Автор отзыва дает согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

Старший научный сотрудник  
Института проблем нефти и газа РАН,  
кандидат физико-математических наук

В.Л.Барабанов

11 мая 2016 г.

Федеральное агентство научных организаций	
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки	
Институт проблем нефти и газа Российской академии наук	
Подпись (и)	
заверяю	
Начальник отдела кадров ИПНГ РАН	
Н.В. Крученкова	
тел.: 8 (499) 135-72-63	(подпись)

