

## ОТЗЫВ НАУЧНОГО РУКОВОДИТЕЛЯ

о работе Мубассаровой Виргинии Анатольевны «Влияние электромагнитных полей на скорость деформации и дефектообразование в нагруженных образцах горных пород», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 25.00.10 – геофизика, геофизические методы поисков полезных ископаемых

Мубассарова Виргиния Анатольевна начала работать в Научной станции Российской академии наук в г. Бишкеке (НС РАН) в лаборатории моделирования энергонасыщенных сред с января 2006 г, еще до окончания университета. Я, как заведующий лабораторией в то время, начал привлекать ее к участию в экспериментальных исследованиях акустической эмиссии нагруженных образцов геоматериалов. В период дипломирования проявила себя с наилучшей стороны, органично вошла в коллектив лаборатории. После окончания с отличием физико-математического факультета Кыргызско – Российского Славянского университета (КРСУ, г. Бишкек, 2006) ей была присвоена квалификация «физик - микроэлектронщик». Далее Мубассарова В.А. работала в той же лаборатории НС РАН в должности младшего научного сотрудника. В период 2006-2009 гг проходила обучение в аспирантуре КРСУ, по окончании которой получила удостоверение о сдаче кандидатских экзаменов.

Квалификация Мубассаровой В.А. как специалиста - микроэлектронщика пригодилась при проведении радиальной модификации измерительного комплекса для экспериментов по одноосному сжатию образцов горных пород с дополнительным воздействием электромагнитных полей. В конце нулевых – начале десятых годов в лаборатории моделирования энергонасыщенных сред были освоены современные средства автоматизированной регистрации акустической эмиссии, заменившие АЦП в стандарте КАМАК. Вместо тензорезистивных датчиков деформации образца стали использоваться индукционные измерители смещений поверхности, так называемые LVDT. Это открыло возможность непрерывного контроля трех компонент деформации образцов, испытываемых в условиях электромагнитного (ЭМ) воздействия. Была решена задача комплексирования данных деформационных и акустоэмиссионных измерений, имеющих разные диапазон изменения амплитуд и характерные периоды. Мубассарова В.А. внесла существенный вклад во все эти составляющие развития экспериментальной базы, однако основным направлением ее научной деятельности была обработка и анализ экспериментальных данных. Виргиния Анатольевна взяла на себя решение задачи на стыке между автоматизированной системой сбора данных и человеком - интерпретатором. Подразумевается, что для эффективного применения статистических методов исследования необходимо формирование массивов однородных данных. А для этого требуется предварительный анализ всего объема экспериментальных данных, при необходимости отбраковка заведомо ошибочных записей. Считаю важным подчеркнуть тщательное выполнение этой монотонной работы, внимание к деталям. Такую же тщательность, стремление к перепроверкам она проявляла и при дальнейшем анализе данных, построении итоговых рисунков, таблиц и обобщении результатов. В период 2010 - 2017 гг. Мубассарова В.А. неоднократно представляла свои результаты на научных конференциях, включая всероссийские и международные (Бишкекские Симпозиумы по

геодинамике 2011, 2014, 2017 гг), лично участвовала в написании статей с результатами лаборатории.

Важным этапом в росте научной квалификации Мубассаровой В.А. была ее стажировка в Институте механики сплошных сред УрО РАН в лаборатории физических основ прочности в рамках проектов по грантам Президента РФ (руководитель к.ф.-м.н. Пантелеев И.А.) гранта РФФИ “мобильность молодых ученых”. Там были проведены эксперименты, которые позволили выявить новые закономерности влияния электромагнитных полей на деформирование образцов геоматериалов (особенности непрерывных и эпизодических ЭМ воздействий). После 2008 г, в течение моей работы в ИМГиГ ДВО РАН я продолжал совместные научные исследования с Мубассаровой В.А. по грантам РФФИ (руководитель к.ф.-м.н. Закупин А.С.), почти ежегодно посещал лабораторию моделирования энергонасыщенных сред ИС РАН и обсуждал результаты.

Накопленный Виргинией Анатольевной опыт интерпретации результатов экспериментов, проведенных в 2010-2017 гг, определил содержание ее диссертационной работы. Она посвящена вопросам влияния электромагнитных полей на неупругую (псевдопластическую) деформацию горных пород (на примере мрамора). Выбор темы и цель исследования исходят из состояния дел, сложившемся после ряда лабораторных экспериментов в ИФЗ РАН, ИС РАН, ОИВТ РАН. Эти эксперименты, проведенные в поддержку вопроса о влиянии электромагнитных зондирований на сейсмичность, показали, что воздействие ЭМ поля может быть триггером для акустической эмиссии, т.е. накопления поврежденности в геоматериалах. Другими словами, процесс разрушения на микроуровне (элементы хрупкости) реагирует на воздействие ЭМ полей. Но все теоретические подходы к объяснению влияния полей относительно небольшой напряженности основаны на представлениях об изменениях пластичности (начиная от давно известного электропластического эффекта Дьюлаи - Хартли – Степанова, и заканчивая, по Бучаченко А.Л, вкладом спиновой релаксации в магнитопластику).

Представленная диссертация Мубассаровой В.А. является законченным научным исследованием, в котором обосновано, что электрическое и магнитное поля, в частности, взаимно перпендикулярные и синхронизированные во времени, оказывают влияние на скорость деформации нагруженных образцов мрамора, а не только на активность акустической эмиссии. Тем самым, в работе получен важный научный результат, способствующий сближению эксперимента с теорией, и представляющий интерес в связи с поисками механизмов электромагнитного влияния на сейсмический процесс. В диссертации также установлена новая закономерность – уменьшение угловых коэффициентов (b-value) графиков энергетического распределения сигналов акустической эмиссии во время воздействия электрического поля. Наконец, имеет принципиальное значение сам факт, что с помощью нового оборудования и измерительной аппаратуры были воспроизведены ранее полученные результаты об акустоэмиссионных откликах нагруженных образцов геоматериалов. Показано, что этот эффект имеет место не только при фиксированной нагрузке, но и при нарастающем сжатии. “Подвергай все сомнению” – кредо науки. Мубассарова В.А продемонстрировала, что она разделяет это кредо, умеет при этом получать новые научные результаты. Примером может быть результат об одновременном возрастании скорости деформации и активности акустической эмиссии

образцов мрамора, зарегистрированном при нагрузках (одноосное сжатие) выше 0,7 от уровня разрушения.

В представленной диссертации нашли отражение способность автора к самостоятельным научным разработкам, энтузиазм экспериментатора и достигнутая высокая квалификация. Диссертант имеет достаточный публикационный задел, включая журналы из базы данных WoS.

Считаю, что по уровню своей научной квалификации, качествам исследователя и наличию серьезных научных результатов, Виргиния Анатольевна Мубассарова заслуживает присвоения ученой степени кандидата физико-математических наук.

Согласен на включение моих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

Научный руководитель, доктор физико-математических наук,  
директор Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института морской геологии и геофизики Дальневосточного отделения Российской академии наук



Богомолов Леонид Михайлович

10 августа 2018 г.

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки  
Институт морской геологии и геофизики Дальневосточного  
отделения Российской академии наук.

Почтовый адрес:

693022, г. Южно-Сахалинск, ул. Науки 1 Б, ИМГиГ ДВО РАН.

Тел.: 8 4242791517, 8 9241917393 (сот).

E-mail: [l.bogomolov@imgg.ru](mailto:l.bogomolov@imgg.ru) , [nauka@imgg.ru](mailto:nauka@imgg.ru)

Подпись Богомолова Леонида Михайловича заверена

