

Отзыв

на автореферат диссертации Гаврилова Валерия Александровича "Воздействие переменных электромагнитных полей на геоакустические процессы: эмпирические закономерности и физические механизмы", представленной на соискание ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 25.00.10 – «Геофизика, геофизические методы поисков полезных ископаемых».

Диссертация Гаврилова В.А. посвящена исследованию воздействия физических процессов и различных геофизических полей на интенсивность геоакустической эмиссии (ГАЭ). Важность этих исследований, связанная с эффектом модуляции сейсмических шумов приливными деформационными процессами, фактически являются одними из первых работ, показавших целесообразность и актуальность исследований влияния различных внешних процессов и факторов на характеристики ГАЭ. Отмечается значимая реакция ГАЭ на приливные деформации, имеющие порядок 10^{-8} .

Актуальность темы исследований имеет как теоретический, так и прикладной аспекты. ГАЭ непосредственно связана с наиболее характерными свойствами геофизической среды, исследование геоакустических процессов по данным измерений, проведенным автором в достаточно глубоких скважинах, может служить базой для значительного повышения уровня знаний о динамике геофизических процессов, протекающих в сейсмоактивных зонах.

Целью и задачей проведенных автором исследований явились:

1. Установление физических причин, обуславливающих суточные вариации амплитуды ГАЭ по данным скважинных геоакустических измерений.
2. Установление механизма, объясняющего модулирующее воздействие слабых электромагнитных сверх низкочастотных (СНЧ) полей на интенсивность ГАЭ.
3. Установление физических причин изменений амплитуд откликов ГАЭ на воздействие слабых электромагнитных СНЧ полей во временные периоды сильных землетрясений.
4. Оценка перспективности скважинных геоакустических и электромагнитных измерений для развития методов комплексного геофизического мониторинга напряженно-деформированного состояния геосреды и прогноза землетрясений.

Важным обстоятельством является сеть непрерывных комплексных скважинных геофизических измерений Петропавловск - Камчатского геодинамического полигона, которая была создана по инициативе, под руководством и при непосредственном участии автора.

В дополнение к комплексным скважинным измерениям на Петропавловск–Камчатском геодинамическом полигоне для исследования физической основы эффектов модулирующего воздействия слабых электромагнитных излучений на интенсивность ГАЭ проводились: лабораторные эксперименты по физическому моделированию эффектов модулирующего воздействия электромагнитных полей на интенсивность ГАЭ с образцами горных пород; ряд *натурных экспериментов* на скважинах Петропавловск–Камчатского геодинамического полигона; *натурный эксперимент* на Бишкекском геодинамическом полигоне с искусственным источником электромагнитного воздействия (совместно с сотрудниками Научной станции РАН в г. Бишкеке).

Приведем основные защищаемые автором положения, которые изложены в следующих пунктах:

1. Выявлен ранее неизвестный эффект модулирующего воздействия слабых электромагнитных СНЧ полей на интенсивность геоакустической эмиссии горных пород в условиях их естественного залегания.
2. Установлен и описан предполагаемый физический механизм модулирующего воздействия электромагнитных СНЧ полей на интенсивность геоакустической эмиссии горных пород в условиях их естественного залегания.

3. Установлено, что изменения амплитуд откликов ГАЭ на внешнее электромагнитное воздействие во временных окрестностях относительно сильных землетрясений связаны с изменениями напряженно-деформированного состояния геосреды в зоне измерений, приводящих к изменениям объема, влаго насыщенности и суммарной площади соприкосновения жидкой и твердой фаз порово-трещинного пространства контролируемой геофоном шумовой зоны. При определенных параметрах порового-трещинного пространства шумовой зоны значимое влияние на амплитуды откликов ГАЭ могут оказывать также электрокинетические процессы.

4. Разработанные методы комплексного геофизического мониторинга напряженно-деформированного состояния геосреды, основой которых являются данные скважинных геоакустических измерений и измерений с подземными электрическими антеннами, перспективны для использования в региональных системах среднесрочного и краткосрочного прогноза землетрясений.

5. Эффект модулирующего воздействия на интенсивность геоакустических процессов слабых электромагнитных СНЧ полей имеет обще планетарный масштаб ввиду повсеместного наличия электромагнитного СНЧ излучения атмосферного происхождения.

Следует отметить, что лично автором получены следующие значимые научные результаты, ряд из которых получены впервые:

1. Установлено неизвестное ранее явление модулирующего воздействия слабых электромагнитных СНЧ полей на интенсивность геоакустической эмиссии горных пород в условиях их естественного залегания.

2. Предложен и описан физический механизм, объясняющий модулирующее воздействие слабых электромагнитных СНЧ полей на интенсивность ГАЭ.

3. Показано, что изменения амплитуд откликов ГАЭ на воздействие слабых электромагнитных СНЧ полей связаны с изменениями напряженно-деформированного состояния геосреды в зоне измерений.

4. Установлено, что наиболее значимым фактором, влияющим на изменения амплитуд откликов ГАЭ на внешнее электромагнитное воздействие во временных периодах сильных землетрясений, является суммарная площадь соприкосновения жидкой и твердой фаз в порово-трещинном пространстве контролируемой геофоном шумовой зоны, определяющая общее число потенциальных источников ГАЭ в указанной зоне.

5. Показано, что в случаях, когда поровое-трещинное пространство шумовой зоны геофона содержит значительное число капилляров переменного сечения, и при этом радиусы многих капилляров соизмеримы с толщиной двойных электрических слоев, значимое влияние на амплитуды откликов ГАЭ могут оказывать также электрокинетические процессы.

6. Установлено, что при достаточно высокой влага - насыщенности контролируемой геофоном шумовой зоны изменения трендовой составляющей рядов ГАЭ отражают изменения скорости фильтрации жидкого флюида. В случае экстремально низкой флюидо - насыщенности пород изменения трендовой составляющей рядов ГАЭ связаны, в основном, с изменениями величин сил трения скольжения между гранулами пород и бортами существующих трещин.

7. Показано, что обще планетарный эффект суточной периодичности слабых землетрясений, выражающийся в возрастании числа слабых землетрясений в темное время суток, может быть обусловлен воздействием на геосреду естественного электромагнитного излучения СНЧ диапазона частот.

8. Показано, что в рамках решавшихся задач применение подземных вертикальных электрических антенн, основным конструктивным элементом которых является обсадная колонна скважины, имеет ряд ощутимых преимуществ перед наземными антеннами.

9. Разработан новый метод непрерывного мониторинга удельного сопротивления пород прискважинной зоны, где в качестве зондирующего сигнала используется непрерывное

фоновое электромагнитное излучение техногенного или природного происхождения, а в качестве датчиков – подземные электрические антенны.

10. Показано, что разработанные методы комплексного геофизического мониторинга напряженно–деформированного состояния геосреды, основой которых являются данные скважинных геоакустических измерений и измерений с подземными электрическими антеннами, могут с успехом использоваться в региональных системах среднесрочного и краткосрочного прогноза землетрясений.

Глубина теоретических и экспериментальных исследований, проведенных в работе, позволяет сделать вывод, что диссертация Гаврилова В.А. представляет собой фундаментальное исследование, вносящее значительный вклад в решение задач, актуальных для современной геофизики, в том числе и в разделе геофизических методов поиска полезных ископаемых.

Диссертация удовлетворяет всем требованиям ВАК РФ, предъявляемым к докторским диссертациям, а ее автор, Валерий Александрович Гаврилов заслуживает присуждения ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 25.00.10 - геофизика, геофизические методы поисков полезных ископаемых.

Я, Славина Лидия Борисовна, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

Ведущий научный сотрудник
Лаборатории методов прогноза землетрясений (702)
Федерального государственного бюджетного учреждения науки
Институт физики Земли им. О.Ю. Шмидта Российской академии наук
кандидат физико-математических наук

Славина Лидия Борисовна
123242, г. Москва, Б.Грузинская ул., д. 10, стр. 1
тел. (499) 254-87-25
e-mail: slavina@ifz.ru

Подпись Славиной Л.Б. заверяю. Ученый секретарь ИФЗ РАН _____ В.В. Погорелов

