

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 002.069.01 НА БАЗЕ  
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО НАУЧНОГО  
УЧРЕЖДЕНИЯ «ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР  
ИНСТИТУТ ПРИКЛАДНОЙ ФИЗИКИ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК» ПО  
ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК

аттестационное дело № \_\_\_\_\_

решение диссертационного совета от 27.02.2017 № 19

О присуждении Манакову Сергею Александровичу, гражданину РФ, ученой степени кандидата физико-математических наук.

Диссертация «Экспериментальные исследования структурно-неоднородных сред методами когерентной акустики» по специальности 01.04.06 – акустика принята к защите 12 декабря 2016 г., протокол № 18 диссертационным советом Д 002.069.01 на базе Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный исследовательский центр Институт прикладной физики Российской академии наук» (ИПФ РАН) (603950, Нижний Новгород, ул. Ульянова, 46, приказ ФАНО № 334 от 30.06.2015 г.).

Соискатель Манаков Сергей Александрович, 1986 года рождения, в 2010 году окончил Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского» (ННГУ им. Н.И. Лобачевского), работает младшим научным сотрудником в отделе геофизической акустики ИПФ РАН.

Диссертация выполнена в отделе геофизической акустики ИПФ РАН.

Научный руководитель – доктор физико-математических наук Лебедев Андрей Вадимович, заведующий лабораторией акустики гетерогенных сред в отделе геофизической акустики ИПФ РАН.

Официальные оппоненты:

Максимов Герман Адольфович, доктор физико-математических наук, начальник отдела геоакустики, Акционерное общество «Акустический институт имени академика Н.Н. Андреева»,

Разин Андрей Владимирович, доктор физико-математических наук, ведущий научный сотрудник, Акционерное общество «Федеральный научно-производственный центр «Нижегородский научно-исследовательский институт радиотехники» (АО «ФНПЦ «ННИИРТ», г. Нижний Новгород), дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова» (МГУ) в своем

положительном заключении, подписанном Коробовым Александром Ивановичем, доктором физико-математических наук, профессором, заместителем заведующего кафедрой акустики физического факультета МГУ, указала, что диссертация Манакова С.А. выполнена на высоком и экспериментальном и теоретическом уровне, и представляет собой законченное научное исследование, приведшее к ряду новых результатов в области исследования нелинейных эффектов при распространении акустических волн в мезо-структурно-неоднородных материалах, а ее автор заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.06 – акустика.

Соискатель имеет 25 работ по теме диссертации, из них 8 статей в рецензируемых научных изданиях, 17 докладов и тезисов докладов. Наиболее значимыми работами являются:

1. Averbakh V.S., Bredikhin V.V., Lebedev A.V., Manakov S.A. Acoustic spectroscopy of fluid saturation effects in carbonate rock // *Acoustical Physics*. – 2010. – V. 56. – N. 6. – P. 794-806.
2. Авербах В.С., Лебедев А.В., Манаков С.А., Бредихин В.В. Новый метод акустических исследований сыпучих материалов. Предварительные результаты // *Известия вузов. Радиофизика*. – 2013. – Т. 56. – № 3. – С. 149-172.
3. Авербах В.С., Лебедев А.В., Манаков С.А., Таланов В.И. Фазовый метод межскважинного профилирования на когерентных SH-волнах // *Акустический журнал*. – 2012. – Т. 58. – № 5. – С. 596-602.
4. Авербах В.С., Коньков А.И., Лебедев А.В., Малеханов А.И., Манаков С.А., Таланов В.И. Методы когерентной инженерной сейсморазведки в Институте прикладной физики РАН // *Технологии сейсморазведки*. – 2015. – № 2. – С. 119-123.
5. Авербах В.С., Грибов Н.Н., Коньков А.И., Лебедев А.В., Малеханов А.И., Манаков С.А., Таланов В.И. Новый метод реконструкции неоднородностей среды с использованием волны Рэлея: примеры практического применения // *Известия Российской Академии Наук. Серия физическая*. – 2016. – Т. 80. – № 10. – С. 1314-1320.

На диссертацию и автореферат поступило 7 отзывов. Все отзывы положительные. В них отмечают актуальность диссертации, научная новизна и практическая значимость полученных результатов.

В положительном отзыве ведущей организации были сделаны следующие замечания: 1) Из текста диссертации не ясно, как из общего спектра собственных колебаний резонатора в работе выделялись продольные и крутильные моды колебаний резонатора. В диссертации не приведена методика определения скорости продольных и сдвиговых упругих волн исследуемого материала по результатам измерения собственных частот резонатора. 3) В диссертации не

приведены оценки точности измерения упругих свойств, исследуемых в диссертации с помощью резонансных и импульсных методов. 4) Для выражения (5) на странице 52 диссертации, описывающего амплитудную зависимость относительного изменения частоты резонатора, не указан интервал деформаций, в котором оно справедливо. 5) В тексте диссертации не сказано, в чем отличие между «фактором потерь» и «коэффициентом поглощения», не приводится их размерность и методы их определения. 6) В работе присутствуют опечатки и незначительные ошибки.

Положительный отзыв официального оппонента, д.ф.-м.н. Г. А. Максимова содержит следующие замечания: 1) В первой главе представлены единственные исходные экспериментальные данные (для полностью насыщенного образца) и совершенно отсутствует демонстрация качества их воспроизведения моделью. 2) В главе 1 решение обратной задачи производится в рамках модели однородной среды с поглощением, игнорируя, например, специфическое затухание, связанное с движением жидкости относительно скелета вблизи открытой поверхности образца. 3) В наиболее интересной области насыщения от 0.1% до 3%, для зависимостей модулей упругости и коэффициентов потерь от степени насыщения водой, имеется всего две экспериментальные точки, которых явно недостаточно для уверенного определения характера поведения этих зависимостей. 4) Обращает на себя также внимание не только качественное, но принципиальное количественное расхождение результатов диссертации и работы [19]. 5) Модельные оценки на стр. 35 – 43, служащие для объяснения полученных в разделе 1.3 результатов, не объясняют явное количественное расхождение с результатами работы [19]. 6) В разделах 1.4 и 2.4 не хватает сравнения с экспериментальным поведением эталонных образцов. 7) В диссертации систематически не приводятся исходные экспериментальные данные. 8) Не вполне понятна научная ценность результатов раздела 1.5 при исследовании медленной релаксации остаточных деформаций. 8) В первой главе представлены результаты исследования одного образца карбонатной горной породы. Для того, чтобы сделать выводы об адекватности предложенных механизмов желательно набрать статистику, проведя измерения для нескольких образцов различных материалов. 9) В главе 2 результаты, полученные для модельной неконсолидированной среды в виде стеклянных шариков, отличаются от предсказываемых теорией. 10) В раздел 3.2 не содержит описания проверяемых экспериментальных результатов. 11) Основные результаты диссертации сформулированы с одной стороны не вполне конкретно, и из них сложно понять, о чем идет речь, а с другой стороны излишне категорично, что не соответствует фактическому материалу. 12) В работе присутствуют опечатки, незначительные ошибки и неточности.

Положительный отзыв официального оппонента д.ф.-м.н. Разина А.В. содержит следующие замечание: недостаточно подробно описана обработка экспериментальных данных, а именно способов применения цифровой обработки сигналов.

Положительные отзывы на автореферат от д.ф.-м.н., профессора, чл.-корр. РАН А.Л. Собисевича (Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт физики Земли им. О.Ю.Шмидта Российской академии наук), к.ф.-м.н., доцента В.А. Салтыкова (Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Федеральный исследовательский центр «Единая геофизическая служба Российской академии наук» Камчатский филиал), д.ф.-м.н. И.О. Баяк (Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт физики Земли им. О.Ю.Шмидта Российской академии наук). Отзыв на автореферат от к.ф.-м.н. Е.Г. Пашук (ООО «Газпром трансгаз Махачкала») положительный и содержит одно замечание: отсутствует описание анализа погрешностей и разрешающей способности методов.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обоснован тем, что оппоненты являются признанными высококвалифицированными специалистами в области акустики и акустических методов диагностики земных пород, а одним из направлений деятельности ведущей организации являются акустические исследования и акустические методы диагностики неоднородных сред.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

выделены различные стадии насыщения пор жидкостью карбонатной горной породы: конденсацию, образование менисков и монотонное заполнение пор жидкостью, которым отвечают качественные изменения акустических характеристик горной породы;

обнаружена частотная дисперсия коэффициента потерь карбонатной горной породы при насыщении, близком к полному, которая может дать объяснение имеющихся в литературе расхождений в экспериментальных результатах по затуханию звука в донных осадочных породах;

обнаружен неизвестный ранее эффект скачкообразного перехода от классической нелинейности к нелинейности гистерезисного типа при увеличении амплитуды колебаний для деформаций с изменением объема, при этом уровень деформации, отвечающий качественному изменению режима колебаний, зависит от степени насыщения пор жидкостью и уменьшается по мере увеличения насыщенности;

показано, что эффекты медленной релаксации связаны с процессами в области контакта структурных элементов гетерогенной среды;

предложен и апробирован новый метод измерений механоакустических свойств неконсолидированных сред, имеющий преимущества по сравнению с известными;

предложены и апробированы в натуральных условиях методы межскважинного фазового профилирования на когерентных SH-волнах и профилирования приповерхностных слоев на основе совместного анализа частотных зависимостей фазовой скорости и отношения проекций смещения волны Рэлея.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

получены количественные оценки влияния различных механизмов на линейные и нелинейные акустические свойства карбонатной горной породы;

получены аналитические выражения, описывающие связь между резонансными частотами контейнера с исследуемым материалом и упругими свойствами заполнения;

показано существенное расширение возможностей реконструкции параметров слоистых сред на основе анализа фазы сигнала при межскважинном профилировании на SH волнах с использованием когерентного излучателя.

Значение полученных результатов для практики подтверждается тем, что они дают научную основу для решения ряда важных прикладных задач, таких как, интерпретация распределений скоростей упругих волн получаемых в сейморазведке, измерение акустических свойств неконсолидированных материалов, диагностика приповерхностных слоев со слабым контрастом геоакустических параметров.

Оценка достоверности результатов исследования выявила, что:

экспериментальные результаты получены с использованием апробированных в ИПФ РАН и других научных центрах методик акустических измерений и современных методов обработки данных;

физическая интерпретация полученных результатов находится в согласии с общепризнанными теоретическими представлениями;

основные результаты диссертации опубликованы в рецензируемых российских и зарубежных журналах, неоднократно докладывались на международных и всероссийских конференциях.

Личный вклад соискателя состоит в участии в создании экспериментальной установки по измерению акустических свойств сыпучих сред, в разработке, совместно с Коньковым А.И., нового метода дистанционного измерения скоростей упругих волн приповерхностных слоев на основе анализа характеристик волны Рэлея, в выполнении экспериментов и обработке экспериментальных данных, в подготовке публикаций и докладов на конференциях по полученным результатам.

На заседании 27.02.2017 г. диссертационный совет принял решение присудить Манакову С.А. ученую степень кандидата физико-математических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 17 человек, из них 9 докторов наук по специальности рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 21 человека, входящих в состав совета, проголосовали: за – 14 , против – 1 , недействительных бюллетеней – 2.

Зам. председателя диссертационного совета  
чл.-корр. РАН, доктор физ.-мат. наук

Е.А. Мареев

И.о. ученого секретаря диссертационного совета  
доктор физ.-мат. наук

И.А. Соустова

Подписи Е.А. Мареева и И.А. Соустовой заверяю:  
Ученый секретарь ИПФ РАН  
кандидат физ.-мат. наук

И.В. Корюкин

«27» февраля 2017 г.

