

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Анчугова Алексея Владимировича
«Аппаратно-методическое обеспечение изучения акусто-сейсмической эмиссии в образцах керна» на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 1.6.9 – Геофизика

Диссертационное исследование А.В. Анчугова посвящено решению важной научно-технической задачи в области экспериментальной геофизики – созданию надежной аппаратуры и методов обработки экспериментальных данных при изучении керна в условиях, максимально приближенных к пластовым.

Актуальность работы обосновывается тем, что современное развитие нефтегазовой отрасли требует изучения физических свойств пород (в частности, упругих и прочностных) на больших глубинах, где температуры могут превышать 150–170 °С, а давления – 100 МПа. Существующее оборудование, в основном, импортное, зачастую не выдерживает таких экстремальных условий. Это создает серьезные технологические трудности при изучении образцов пород. Работа А.В. Анчугова направлена на решение этой проблемы путем разработки лабораторного оборудования, преодолевающего эту проблему.

Основные научные и практические результаты, изложенные в автореферате, являются значимыми и новыми. Они включают следующее:

1. *Разработку и изготовление новой конструкции акустического датчика.* Ключевым моментом является отказ от традиционного склеивания пьезоэлемента в пользу пайки мягкими припоями (Патент № RU 2810700 C1). Это решение кардинально повысило термостойкость и механическую прочность соединения, позволив датчикам сохранять работоспособность при температурах до 170 °С и давлениях свыше 100 МПа, вплоть до момента разрушения образца. Данный результат имеет важное значение для лабораторного приборостроения.
2. *Создание нового аппаратно-программного измерительного комплекса.* Разработка включает не только датчики, но и специализированный модуль сбора данных, предварительный усилитель, коммутатор и программное обеспечение под управлением ОС Linux. Комплекс позволяет проводить высокоточные измерения скоростей упругих волн и регистрировать сигналы акустической эмиссии (АЭ) в непрерывном двухканальном режиме. Важным преимуществом является использование отечественных компонентов, что обеспечивает технологическую независимость разработанного комплекса.
3. *Усовершенствование метода локации источников АЭ.* Модификация метода зеркального обращения времени (Time Reversal Mirror) с использованием суммарной энергии волнового поля позволяет с высокой точностью проводить локацию источников микроразрушений в образце. Это открывает новые возможности для анализа механизма образования трещин и оценки напряженно-деформированного состояния образца породы.
4. *Выполнение масштабных экспериментальных исследований и численной верификации разработанного алгоритма локации микроземлетрясений.* На

большой коллекции образцов (более 50) проведены геомеханические испытания. Показано, что закон Омори применим к лабораторным данным АЭ, что позволяет проводить аналогию между сейсмическими процессами, наблюдаемыми в лабораторных и естественных условиях. Разработанный автором метод локации микроземлетрясений верифицирован путем численного моделирования в двумерном случае.

Практическая значимость работы очень высока и подтверждена фактами внедрения. Разработанные автором оборудование и методики используются в ведущих отраслевых и научных организациях, таких как исследовательский центр «Геосфера» (г. Тюмень), Институт физики Земли РАН (г. Москва) и Институт гидродинамики им. М.А. Лаврентьева СО РАН. Результаты работы направлены на повышение достоверности поиска и оценки запасов углеводородов, а также способствуют совершенствованию технологий проведения гидроразрыва пласта.

Личный вклад автора прослеживается во всех основных направлениях данного исследования. Автор самостоятельно разработал датчики и соответствующее лабораторное оборудование, создал программное обеспечение, необходимое для обработки результатов, и провел с его помощью численные эксперименты. Соискатель является автором трех патентов РФ и трех публикаций в рецензируемых журналах из перечня ВАК, что безусловно свидетельствует о **новизне и достоверности** полученных результатов. **Результаты**, изложенные в диссертации, **апробированы** на восьми представительных научных конференциях.

Выводы по работе логично вытекают из поставленных целей и задач. Сформулированные направления будущих исследований (разработка трехмерных моделей для локации микроземлетрясений, создание многоканальных систем, эксперименты при температурах свыше 200 °С) свидетельствуют о глубоком понимании автором перспектив развития данного научного направления.

Замечание

В автореферате отмечается, что численное моделирование акустической эмиссии проводилось для двумерного случая, что, безусловно, важно, как начальный методический этап исследований. Тем не менее, возникает вопрос о том, насколько двумерная модель применима в случае реального трехмерного образца. В связи с этим было бы желательно более подробно обсудить в работе ограничения построенной автором 2D-модели. Однако, следует отметить, что при этом автор сам пишет о дальнейших планах своих исследованиях, в которых будет рассмотрен трехмерный случай.

На основании изложенного, считаю, что диссертационная работа Алексея Владимировича Анчугова представляет собой завершенное научное исследование, в котором решена значимая для геофизики проблема, практическая применимость которой довольно широка и даже выходит за рамки нефтегазовой отрасли, позволяя проводить исследования различных пород в повышенных термобарических условиях.

В целом, диссертация Анчугова А.В. соответствует требованиям п. 9 Постановления Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. N 842 "О порядке присуждения ученых степеней", предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата технических наук, а ее автор Анчугов Алексей Владимирович заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 1.6.9 – «Геофизика».

Баюк Ирина Олеговна
Доктор физико-математических наук

Tolson

Телефон: +7499 254 9042

Подпись Батюк И.О.
УДОСТОВЕРЯЮ
Зав. канцелярией ИФЗ РАН А.М.М. / 11.03.2011

17. 11. 2025

