

В Диссертационный совет Д 212.121.07  
при Российском государственном  
геологоразведочном университете имени  
Серго Орджоникидзе  
117997, Москва, ул. Миклухо-Маклая, 23

## **ОТЗЫВ НА АВТОРЕФЕРАТ**

диссертационной работы

Ахметсафина Раиса Дахиевича «Математические решения оценки скоростей и разделения составляющих волн многоэлементного волнового акустического каротажа», представленной на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности  
25.00.10 - Геофизика, геофизические методы поисков полезных минералогических ископаемых

Рассматриваемые проблемы в скоростном анализе связаны с недостатком разрешающей способности существующих методов обработки в случае наложения (интерференции) волн. Одной из проблемных задач является каротаж через обсадную колонну с целью доразведки – оценки изменения фильтрационно-емкостных свойств и выбора новых объектов разработки (особенно актуально для месторождений в поздней стадии разработки) в высокоскоростных карбонатных разрезах, когда скорость Р-волны близка к скорости звука в стальной трубе. Зачастую за десятилетия эксплуатации сцепление колонны с цементом ухудшается и при волновом акустическом каротаже (ВАК) через обсадную колонну информативная Р-волна «забивается» высокоамплитудной паразитной волной по колонне. Другой проблемной задачей этой группы является каротаж в процессе бурения. Так как нет возможности конструктивно задержать по времени паразитную волну по стальному корпусу прибора (в приборах на кабеле это удается за счет щелей в корпусе), то эта волна по скорости может стать сопоставимой с информативной Р-волной, а по уровню даже превышать ее (при этом по частоте эти волны не разделяются).

В диссертационной работе рассматривается проблема дисперсионного анализа – пересчет наблюдаемой фазовой скорости пакета диспергирующей волны в скорость, которая может характеризовать горную породу для дальнейшей (геофизической, петрофизической) интерпретации.

Идентификация информативных волн в зарегистрированном волновом пакете является первой и важнейшей задачей обработки данных ВАК. От ее решения зависит дальнейшая интерпретация ВАК и ее геологическая результативность. Задача усложняется при близких значениях частот и скоростей распространения волн и дисперсией.

Разработка методов разделения волн в данных ВАК по скорости их распространения, а также методов, повышающих точность оценки их скоростей для последующей интерпретации в условиях интерференции и дисперсии является актуальной задачей.

### **Основные результаты работы**

1. Предложена новая оценка меры когерентности сигналов в массивах записей ВАК. Эта мера когерентности выражается через преобразования Радона и Гильберта и имеет более высокую разрешающую способность по сравнению с традиционным способом когерентности (сембланс).

2. Для подавления помех и избирательного исключения составляющих волн для матриц из значений сембланс предложен метод фильтрации на основе преобразования Карунена-Лоэва (метод главных компонент). Фильтрация представляет собой аппроксимацию матрицы сембланс матрицей меньшего ранга с применением сингулярного разложения.

3. На основе прямого и обратного преобразования Радона предложен метод фильтрации по скорости массивов записей ВАК.

4. На основе прямого и обратного преобразований Радона и Фурье предложена и реализована вычислительная схема оценки дисперсионного сембланс в  $(\tau - p)$ -области, учитывающего коррекцию на дисперсию.

## Общие замечания

1. В автореферате не представлен масштаб внедрения разработанных решений.
2. Нет сопоставлений разработанных решений с теми решениями, которые реализованы в современных программных системах обработки данных ВАК (например, широко распространённой в Российской Федерации и ближнем зарубежье «Модульной системы обработки и интерпретации данных геофизических исследований скважин» (Соната)).

Указанные замечания не снижают общей ценности диссертационной работы.

Выводы по работе полностью отражают ее содержание, обоснованы и соответствуют основным защищаемым положениям.

Работа отвечает требованиям, предъявляемым к докторским диссертациям, а ее автор, Р.Д. Ахметсафин, заслуживает присуждения ему ученой степени доктора технических наук по специальности 25.00.10 – Геофизика, геофизические методы поисков полезных ископаемых.

Директор

по промысловой геофизике

ПАО «Пермнефтегеофизика», к.т.н.,

доцент кафедры геофизики

Пермского государственного национального

исследовательского университета

Александр Владимирович

Шумилов

614090, РФ, г. Пермь, ул. Лодыгина, 34.

Подпись А.В. Шумилова заверяю

(печать)



*Ст. преподаватель по  
кадрам Шумилов  
Александр В.И.*

*27.09.2017г.*