

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

Решение задачи интерпретации результатов волнового акустического каротажа (ВАК) предполагает, что на предшествующем этапе обработки идентифицированы и выделены составляющие волны. Оценены их времена вступления, скорости, затухание, спектральный состав и др. Некорректные оценки сводят на нет всю последующую интерпретацию. Одной из основных характеристик составляющих волн является скорость их распространения. Поэтому условие разделения информативных и неинформативных составляющих волн по скорости прежде всего закладывается в конструкцию (геометрию) прибора и режимы его работы. Однако скорости распространения составляющих волн различной физической природы могут оказаться настолько близкими, что происходит их наложение (интерференция), которое не позволяет выделить «чистые» волны, и даже оценить скорость (по первому вступлению). Кроме того, для таких составляющих как изгибная волна и волна Стоунли характерна дисперсия – зависимость скорости распространения от частоты. Эти волны не являются монохроматическими и «разъезжаются» на антенной решетке. Что при этом принимать за оценку скорости как некоторую характеристику изучаемой горной породы?

В представленной диссертационной работе не рассматриваются вопросы интерпретации ВАК, работа полностью посвящена обработке массивов записей многоэлементной аппаратуры (приборов) ВАК.

Все представленные математические решения основаны на «наклонном суммировании» – консолидации когерентной мощности сигналов по приемникам антенной решетки при линейном сдвиге по времени. Замена

суммирования на интеграл приводит к преобразованию Радона. Интегральное преобразование Радона является обратимым. Прямое преобразование Радона связано с преобразованием Фурье, кроме того к нему можно применить другое интегральное преобразование – преобразование Карунена-Лоэва.

В результате математические решения автора позволяют решить три актуальные задачи современной обработки массивов записей многоэлементного ВАК: (1) оценка скоростей составляющих волн; (2) фильтрация составляющих волн по скорости их распространения (выделение «чистых» волн при их наложении); (3) консолидация когерентной мощности диспергирующих составляющих волн для получения оценки скорости их распространения на опорной частоте (коррекция на дисперсию).

Основные результаты работы.

1. Новое представление формулы сембланс (Гильберт сембланс). В отличие от традиционного сембланс вместо исходных сигналов применяются аналитические сигналы на основе преобразования Гильберта. Новая формула более корректно отражает смысл понятия «когерентности мощности» и обладает большей разрешающей способностью (однако, и чувствительностью к помехам).

2. Новый подход к фильтрации значений матриц семланс для ВАК, основанный на сингулярном разложении и методе главных компонент. Фильтрация позволяет нивелировать чувствительность Гильберт сембланс к помехам, контролировать количество сохраняемых компонент – составляющих волн.

3. Фильтрация по скорости массивов записей ВАК, которая позволяет подавлять не информативные волны с другой скоростью распространения.

4. Вычислительная реализация дисперсионного сембланс, которая позволяет получить оценку скорости диспергирующей волны (изгибные волны, волна Стоунли) для геофизической и геологической интерпретации.

Замечания.

1. Утверждение, что сингулярное разложение (аппроксимация матрицей меньшего ранга) связано с разложением Карунена-Лоэва, является предметом научной дискуссии.

2. Элементы исходной матрицы сембланс по определению находятся в интервале $[0 \ 1]$. После аппроксимации матрицы сембланс матрицей меньшего ранга элементы матрицы могут быть вне этого интервала.

3. Из автореферата не следует, как конечное количество групп приемников (в современных многоэлементных приборах ВАК их 4, 6, 8, 16) связано с восстанавливаемостью сигналов при численной реализации прямого и обратного преобразований Радона.

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.

Заместитель генерального директора

ООО «РН-УфаНИПИнефть»,

д.физ.-мат.н., профессор

Контакты:

Байков Виталий Анварович,

450103, Уфа, ул. Бехтерева, 3/1,

тел. 8-(347)-293-60-10, доп. 25-01.

Электронный адрес: baikov@ufanipi.ru



В.А. Байков

Заместитель директора департамента

развития систем мониторинга

ООО «РН-УфаНИПИнефть»,

д. физ.-мат. н, профессор

Контакты:

Газизов Рафаил Кавыевич,

450103, г. Уфа, ул. Бехтерева, 3/1.

Телефон: 8- (347) 293-60-10, доб. 2629.

Электронный адрес: GazizovRK@ufanipi.ru



Р.К. Газизов

