

Отзыв на автореферат
Димитрия Александровича Королева «**Параметрические методы определения и компенсации искажений сейсмических данных**»,
на соискание ученой степени кандидата технических наук
по специальности 1.6.9 - Геофизика.

Актуальность работы.

Проблема приведения импульса к истинной форме с восстановлением спектра входного сигнала в наземной сейсморазведке актуальна и по сегодняшний день, где неоднородность возбуждения и приема сигнала, требует как поверхностно-согласованной коррекции, так и коррекции формы импульса. В стандартной обработке приведение сигнала к истинной форме производится с помощью поверхностно-согласованной деконволюции, но из-за неоднородности приповерхностных условий восстановление спектра сигнала (в том числе фазовые сдвиги между трассами) не всегда позволяют восстановить АЧХ входного сигнала. Основная идея диссертационной работы заключается в построении фильтра для обратной свёртки, который восстанавливает поглощение частот в нужном диапазоне. Обычно фильтр для свёртки строится с помощью методов статистического оценивания, но автор предлагает рассмотреть специально подобранные и разработанные полосовые Q-фильтры с логарифмическим спектром, действующие на сигнал только в определенном диапазоне частот. При современной обработке сейсмических данных актуальность данной темы не вызывает сомнений.

Научная новизна диссертационной работы описана 3 пунктами и заключается в параметрическом сравнении сигналов таких как наклон спектра, изменение фазы и метрике с нормированным коэффициентом корреляции (NRMS). Разработанный трехпараметрический метод сравнения фазовых спектров сигнала позволяет восстанавливать диапазон задавленных в процессе регистрации частот, и корректирует форму спектра выходного сигнала.

Практическая значимость работы заключается в возможности внедрения в современный граф стандартной обработки предложенной методики на производственных проектах по сейсмической обработке данных наземной сейсморазведки и ВСП.

Структура работы.

Диссертационная работа состоит из Введения, 4-х глав, Заключения и Списка литературы и содержит 98 страниц текста с формулами и иллюстрациями, часть из которых была заимствована из внешних источников. Список статей, опубликованных автором в рецензируемых научных изданиях, содержит 5 источников.

Введение содержит рекомендованные ВАК подразделы, включая обоснование актуальности выбранной темы исследований, формулировку основных целей и задач исследований, защищаемые положения, научную новизну, а также практическую значимость выполненных исследований.

В первой главе диссертации автором рассматриваются предпосылки использования параметрических подходов при определении и коррекции искажений сейсмической записи. Проанализированы теоретические основы интерференции сейсмического сигнала и квазирегулярного сейсмического волнового поля, предложенные в работе С.А. Нахамкина в 1977 г. Рассматриваются общие подходы к деконволюции различных авторов. Производится постановка задачи – определение и компенсацию искажений сейсмических данных предложено проводить аналогично подходу, используемому в методе ВСП при оценке параметра поглощения (добротности), то есть предполагается сравнение сигналов падающей

волны с некоторым базовым сигналом, зарегистрированным чаще всего одним из ближайших к дневной поверхности сейсмоприемником. Поставлены основные задачи по разработке корректирующих фильтров при рассмотрении следующих работ: Нахамкин С.А. 1977, Малкин А.Л., Фиников Д.Б. 1989; Кунченко Д.С. и др. 2022; Полубояринов М.А., Фиников Д.Б. 2006, (O.Portniaguine, J.P.Castagna, 2004), в которых рассматриваются специальные преобразования и подходы к использованию частотно-временного разложения трассы. Но труды Жукова А.П. и др. (2011); Адиева Т.Р., Короткова И.П. (2023); Королева Д.А., Шевченко А.А. (2024) где показывается, что иногда требуется использовать коррекцию сигнала в полосе частот меньшей, чем полный частотный диапазон существования сейсмического сигнала, автор диссертации взял за основу для своих исследований.

Вторая глава диссертационной работы защищает все три основных защищаемых положения (четвертое положение не рассматривается). В ней рассмотрены задачи построения параметрических фильтров, корректирующего амплитудный спектр сейсмического сигнала на основе параметрического подхода для оценки и компенсации искажений амплитудных и фазовых спектров. В основе *первого защищаемого положения* лежит определение затухания амплитудных спектров в разных окнах по аналогии с фильтрами, компенсирующим поглощение сейсмического сигнала при заданном параметре добротности Q , но в центральной полосе предложено рассчитывать АЧХ наклоном логарифмического спектра. Сравнение сигналов после двух фильтраций с исходным сигналом показывает, что в области главного максимума сигналы практически совпадают, что демонстрирует корректность процедуры построения и применения Q фильтров, но для реальных данных спектры сигналов могут иметь достаточно сложную форму. Поэтому полная компенсация искажений сигнала при помощи однопараметрического корректирующего фильтра в общем случае невозможна. Однако использование параметрического подхода к коррекции сигналов позволяет находить устойчивые компенсирующие фильтры для использования их при обработке сейсмических данных.

Второе защищаемое положение сводится к методу расчета трехпараметрического полосового фильтра, где используется три различных типа операторов сдвига, отвечающих соответственно: за поворот фазы, за взаимный сдвиг двух трасс и фазочастотные искажения, что позволяет определять искажения фазового спектра зарегистрированного сигнала относительно сигнала источника. Автор поставлена и решена задача согласования фазового спектра двух сейсмических трасс при равных амплитудах. Автор лично занимался моделированием сейсмических данных 2D с целью разработки методики параметрического сравнения и коррекции сигналов, которая включала бы в себя тестирование программ сравнения данных и выбор оптимальной методики и меры сходства при сопоставлении сигналов, с последующим опробованием программ и методики на различных реальных данных. На основании проведенных исследований разработана и опробована методика определения искажений сейсмических сигналов, реализованная с помощью оптимизационного подхода к определению параметров амплитудного и фазового спектров и доказано *третье защищаемое положение*.

Разработанный технологический граф позволяет уменьшать время выполнения проектов и получать корректные сейсмические изображения, что доказано на производственных проектах, выполненных в компании ООО «Петротрейс»

Заключение диссертационной работы содержит основные выводы поставленных

Общее заключение.

По мнению рецензента основные научные результаты и защищаемые положения диссертационной работы Дмитрия Александровича Королева «**Параметрические методы определения и компенсации искажений сейсмических данных**» заслуживают высокой оценки и не вызывают сомнений в практическом применении. Несомненно, данную научную работу можно квалифицировать как законченную и она должна способствовать повышению качества обработки сейсмических данных для задач нефтегазовой геологии и автор заслуживает присуждения ему степени кандидата технических наук по специальности 1.6.9 - Геофизика.

Главный специалист отдела сейсмических технологий
Управления сейсмических исследований
ООО «ЛУКОЙЛ-Инжиниринг»

Бояркин Роман Юрьевич

24.03.2015г.

т. +7 (495) 983-23-34, моб.+7 (925) 189 0663

E-mail: Roman.Boyarkin@lukoil.com

Адрес: 109028, г. Москва, ул. Басовская, д. 61/2 стр. 12, 7 этаж, каб. 714-б

Подпись заверяю:

Я, Бояркин Роман Юрьевич, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

Бояркин Роман Юрьевич