

ОТЗЫВ

оппонента на диссертацию

Азарова Антона Витальевича на тему «**Моделирование поверхностных волн и многоканальная фильтрация сейсмических данных на основе частотно-временных представлений и проекционных методов**», представленную на соискание степени кандидата технических наук по специальности 1.2.2 «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ»

Актуальность темы исследования. Сейсмические методы исследований являются одними из наиболее важных и широко используемых геофизических методов для изучения структуры геологической среды и протекающих в ней геодинамических процессов. Одной из главных проблем практического их использования являются волны помехи, которые присутствуют в данных, маскируют и искажают полезный сигнал. Это в свою очередь ведет к снижению информативности и достоверности результатов обработки данных. На сегодняшний день существует множество методов подавления шума, которые имеют свои недостатки и полностью не решают данную задачу. Поэтому выбранная тема диссертации, где главной целью является подавление поверхностных волн-помех и усиление полезного сигнала, является актуальной.

Общая характеристика работы. Диссертация состоит из введения, четырех глав, заключения, списка литературы, изложена на 118 страницах.

Во введении представлены актуальность темы исследования, предмет и объект исследования, формулировки решаемых задач, методы исследования, результаты научных исследований, которые выносятся на защиту и соответствуют паспорту специальности 1.2.2 «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ».

В первой главе приводится аналитический обзор методов фильтрации сейсмических данных. Разбираются преимущества и недостатки существующих подходов для решения задачи подавления шума и усиления полезного сигнала. Обосновывается целесообразность исследований в выбранном направлении.

Во второй главе изложен метод моделирования поверхностных волн в данных наземной сейсморазведки. Приводятся результаты его применения для решения задачи подавления поверхностных волн-помех в данных сейсморазведке на отраженных волнах с использованием линейных расстановок приемников и пассивного микросейсмического мониторинга с использованием площадных систем наблюдения.

В третьей главе изложен метод выделения полезных сигналов из заданной области геологической среды. Приводятся результаты его тестирования на синтетических и полусинтетических данных.

В четвертой главе дано описание разработанного комплекса программ обработки данных пассивного микросейсмического мониторинга наземными системами наблюдения. Приводятся результаты его тестирования на синтетических данных и полевых данных микросейсмического мониторинга гидроразрыва пласта на нефтяном месторождении. Во второй части главы дано описание программного комплекса подавления поверхностных волн в сейсмических данных, собранных наземными системами наблюдения, а также результаты его тестирования на полевых данных.

В заключении приводятся основные результаты выполненных исследований.

Степень обоснованности и достоверность научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации. Достоверность и обоснованность

проведенных исследований обеспечивается достаточным количеством выполненных численных экспериментов, выбором теоретически обоснованных численных методов и корректным их применением, использованием большого количества синтетических данных для тестирования разрабатываемых алгоритмов, использованием качественных полевых данных для проверки работоспособности предложенных методов и комплексов программ. Также достоверность полученных результатов подтверждается публикациями основных результатов диссертации в рецензируемых изданиях и докладами на конференциях.

Научная новизна исследований состоит:

- в предложенном методе моделирования поверхностных волн и разработанном на его основе методе подавления поверхностных волн-помех в данных наземной сейсморазведке. Новизна достигается за счет состава и последовательности выполняемых операций преобразования данных.

- в разработанном методе выделения сигналов из выделенной области геологической среды в данных наземной сейсморазведке. Новизна достигается за счет предложенного способа построения пространства решений распространения сейсмических волн и проецирования на него данных.

- в комплексах программ обработки данных наземной сейсморазведки и пассивного микросейсмического мониторинга наземными системами наблюдений.

Теоретическая значимость работы. Результаты диссертации могут стать основой для разработки новых методов и подходов обработки сейсмических данных. Предложенный метод моделирования решает важную задачу описания основных мод поверхностных волн, которые излучаются совокупностью поверхностных источников, действующих в зоне приема. Результаты моделирования поверхностных волн дают основу для создания новых подходов эффективного их подавления. Многоканальный метод фильтрации данных микросейсмического мониторинга, предложенный в диссертации, дает решение задачи выделения полезных сигналов от точечных источников из заданной области геологической среды, имеющих произвольный сейсмический момент.

Практическая значимость работы. Результаты диссертации могут использоваться при обработке данных наземной сейсморазведки, с целью подавления поверхностно-волновых шумов. Или при выполнении микросейсмического мониторинга геодинамических процессов наземными системами наблюдения в нефтегазовой или горнодобывающей отрасли с целью снижения уровня шума и усиления полезных сигналов в данных. Предложенные в работе методы позволяют улучшить качество данных, что приводит к повышению информативности и достоверности результатов использования сейсмических методов на практике.

Замечания по диссертации.

1. Результаты, полученные с помощью разработанных методов фильтрации данных сравниваются в основном с полосовой, f - k и τ - p фильтрацией. Возможно, следовало бы провести сравнение с какими-то иными методами, начиная от наиболее простых методов фильтрации во временной области, к которым относятся медианные фильтры и фильтры Колмогорова – Журбенко, до более сложных фильтров, позволяющих подавлять либо отдельные

частотные компоненты, либо частоты, лежащие в определенном частотном диапазоне. К последним, можно отнести фильтры Баттерворта, Чебышева и некоторые другие.

2. При сравнении и анализе результатов фильтрации не хватает количественных критериев, по которым можно судить, лучше или хуже работает разработанный метод, по сравнению с другими подходами.
3. В диссертации и автореферате имеются отдельные опечатки и неточности, например, фраза «целью работы...является разработка методов математического моделирования поверхностных волн в данных наземной сейсморазведки для последующего их подавления» неискушенным читателем понимается, как «подавление поверхностных волн», что совсем не является целью представленной работы.

Приведенные выше замечания не влияют на общую положительную оценку диссертации.

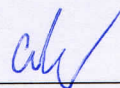
Заключение по диссертации. Диссертация Азарова Антона Витальевича «Моделирование поверхностных волн и многоканальная фильтрация сейсмических данных на основе частотно-временных представлений и проекционных методов», является самостоятельной, законченной научно-квалифицированной работой, в которой содержатся решения актуальных задач по моделированию и фильтрации поверхностных волн, подавления шума в данных наземной сейсморазведке, а также решения по численной реализации разработанных методов в виде комплексов программ.

Диссертация отвечает требованиям Положения ВАК РФ о порядке присуждения ученых степеней, а её автор, Азаров Антон Витальевич, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 1.2.2 «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ».

Оппонент: Кузнецов Сергей Владимирович, доктор физико-математических наук по специальности по специальности 01.02.04 «Механика деформируемого твердого тела» (1.1.8 «Механика деформируемого твердого тела»), профессор, главный научный сотрудник Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института проблем механики им. А.Ю. Ишлинского Российской академии наук, лаборатория механики прочности и разрушения материалов и конструкции.

Адрес: 119526, г. Москва, просп. Вернадского, 101, корп. 1

Тел.: +7-495-434-00-17



Кузнецов Сергей Владимирович

Дата 27.03.2024

Подпись оппонента заверяю

