

ИНСТИТУТ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ МАТЕМАТИКИ
И МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ГЕОФИЗИКИ
СИБИРСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК

МАРЧУКОВСКИЕ НАУЧНЫЕ ЧТЕНИЯ – 2018

Тезисы

**Международной конференции
"Вычислительная математика и математическая геофизика"
посвященной 90-летию со дня рождения
академика А. С. Алексеева**

8-12 октября 2018 г.
Академгородок, Новосибирск, Россия

УДК 519.6
ББК 22.19

Тезисы Международной конференции "Вычислительная математика и математическая геофизика", посвященной 90-летию со дня рождения академика А. С. Алексева. Институт вычислительной математики и математической геофизики Сибирского отделения Российской академии наук. Новосибирск. 8–12 октября 2018 г. Новосибирск: Академиздат, 2018. 120 стр.

ISBN 978-5-6041788-3-6

Целью Международной конференции "Вычислительная математика и математическая геофизика", посвященной 90-летию со дня рождения академика А. С. Алексева, является привлечение специалистов по численному анализу, прикладной математике и вычислительным технологиям к обсуждению актуальных вопросов математики и математического моделирования, а также вопросов практического применения современных численных методов. Основные темы конференции: методы решения дифференциальных уравнений, задач вычислительной алгебры и аппроксимации; методы Монте-Карло и численное статистическое моделирование; математическое моделирование задач физики атмосферы и океана и задач охраны окружающей среды; вычислительные задачи геофизики; моделирование систем информатики и параллельные супервычисления; активная сейсмология, геоинформатика и дистанционное зондирование; обратные задачи в геофизике; высокопроизводительные вычисления в науках о Земле.

Конференция проводится при финансовой поддержке
Российского фонда фундаментальных исследований (грант № 18-01-20086 Г)
и Новосибирского государственного университета

При поддержке

Новосибирского государственного университета
Регионального математического центра НГУ
Министерства науки и высшего образования Российской Федерации
Сибирского отделения Российской академии наук
Института нефтегазовой геологии и геофизики им. А. А. Трофимука СО РАН
Правительства Новосибирской области
Мэрии города Новосибирска
Института вычислительной математики РАН
Института вычислительного моделирования СО РАН
Института вычислительных технологий СО РАН
Института математики им. С.Л. Соболева СО РАН
Института систем информатики им. А. П. Ершова СО РАН

Информационная поддержка

Пресс-служба СО РАН

Сайт конференции: <http://conf.nsc.ru/msr18>

ISBN 978-5-6041788-3-6

реалистических интерференционных картин на основе той или иной эвристики заполнения цветами областей между изогирами.

В данной работе выбран другой подход, когда изогиры вообще не строятся, а выполняется прямое моделирование, т. е. расчет распространения лучей света: источник – поляризатор – пластина – анализатор – объектив – картинная плоскость. В основе расчета лежит робастный алгоритм взаимодействия луча поляризованного света с границей двух прозрачных оптически изотропных или анизотропных сред [2].

Работа выполнена при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (код проекта 16-07-00762).

Список литературы

1. Шаскольская М.П. Кристаллография. Учеб. пособие для вузов. М.: Высшая школа, 1976.
2. Debelov V. A., Kozlov D. S. A Local Model of Light Interaction with Transparent Crystalline Media. // IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics, 2013, Vol. 19, No. 8, P. 1274–1287.

Моделирование геоэлектromагнитных полей с исключением нуль-ядра rotrot-оператора

П. А. Домников

Новосибирский государственный технический университет

E-mail: p_domnikov@mail.ru

Проводится моделирование трехмерных гармонических по времени геоэлектromагнитных полей с применением векторного метода конечных элементов [1]. В данной задаче используется уравнение с ротор-роторным оператором, который при наличии непроводящих областей в расчетной области обладает большим нуль-ядром, что приводит к вырожденной конечноэлементной системе линейных алгебраических уравнений. Для исключения нуль-ядра rot-оператора в непроводящих областях применяется технология деревьев-кодереьев [2] с исключением неизвестных, соответствующих градиентным функциям, соответствующих ядру rot-оператора. Для этого в конечноэлементной сетке строится остовное дерево и исключаются неизвестные, связанные с ребрами остовного дерева, что приводит к невырожденной конечноэлементной матрице меньшего размера. Проводятся вычислительные эксперименты по исследованию вычислительной эффективности разработанного подхода.

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта Президента Российской Федерации для государственной поддержки молодых российских ученых – кандидатов наук (номер гранта МК-6811.2018.5)

Список литературы

1. Ю.Г. Соловейчик, М.Э. Рояк, М.Г. Персова. Метод конечных элементов для решения скалярных и векторных задач. – Новосибирск: НГТУ, 2007. – 899 с.
2. Bossavit A. Computational Electromagnetism: Variational Formulations, Complementarity, Edge Elements. Academic Press, 1998, 352pp.

Программа обработки данных многоканальных импульсных электромагнитных зондирований Q-Trans

М. А. Корсаков¹, М. И. Эпов^{1,2}, Е. Ю. Антонов¹

¹Институт нефтегазовой геологии и геофизики СО РАН

²Новосибирский государственный университет

E-mail: acidmk@yandex.ru

Решение обратных задач наземной электроразведки в рамках горизонтально-слоистой модели среды зачастую становится ресурсоемким процессом и напрямую зависит от количества интерпретируемых кривых. В тоже время, достоверность восстановления геоэлектрического разреза повышается, при использовании большего количества данных. В докладе рассматриваются результаты обработки данных импульсных электромагнитных зондирований с системой наблюдений, аналогичной используемым в сейсморазведке. Установка, состоит из множества приемных датчиков, расположенных на одной линии слева и справа относительно генераторной петли (источника). Анализ

данных, полученных такой установкой, осуществлялся на основе трансформации нестационарных электромагнитных зондирований в волновую область [1]. В программе Q-Trans используется алгоритм преобразующий функции, являющиеся решением уравнения типа теплопроводности в пространство решений волнового уравнения на основе SVD-регуляризации [2].

Список литературы

1. Резницкая К. Г., 1974. Связь между решениями задачи Коши для уравнений различных типов и обратные задачи. В кн.: Математические проблемы геофизики. Новосибирск: ВЦ СО АН СССР. вып. 5. ч. I. с. 55-62.
2. Грецков Г.А., Эпов М.И., Антонов Е.Ю. Волновые трансформанты нестационарного электромагнитного поля в проводящих средах // Геология и геофизика, 2017, т. 58, № 6, с. 924-934.

Численное моделирование прямых и обратных задач электротомографии на кустовых площадках месторождений

А. В. Мариненко¹, М. И. Эпов, В. В. Оленченко¹

¹*Институт нефтегазовой геологии и геофизики СО РАН*

²*Новосибирский государственный университет*

E-mail: arkadiy@reqip.net

Для геофизических исследований методом электротомографии на постоянном токе часто возникает необходимость проведения предварительного численного моделирования. Особенно это актуально в том случае, когда имеется некоторая информация о подвергаемых томографии породах. Например, такая информация есть на геофизических площадках, где проведено бурение скважин. Целью данной работы является разработка программного комплекса, который позволит изучить влияние объектов, содержащихся в слое земли и над ним на результирующую картину кажущихся сопротивлений (инверсии), а также методов минимизации этого влияния. Подобная проблема возникает в случае тех же скважин с металлической обсадкой, наличие которых сильно затрудняет решение задачи инверсии [1]. Для решения прямых задач использовался узловой метод конечных элементов, а для обратных задач применялся подход, описанный в работе [2].

Список литературы

1. Сергеев К. С., Рыжков В. И. и др. Изучение многолетнемерзлых пород с использованием комплекса методов инженерной геофизики (на примере кустовой площадки нефтегазо-конденсатного месторождения в Западной Сибири) // Журнал "Инженерные изыскания", №10-11/2015, С. 46-53.
2. Rucker C. Advanced Electrical Resistivity Modelling and Inversion using Unstructured Discretization // Dissertation, Leipzig, 2011, 121 p.

Аналитические методы в геоэлектрике

В. С. Могилатов

Новосибирский государственный университет

Институт нефтегазовой геологии и геофизики СО РАН

E-mail: mvecs@ya.ru

Мы имеем ввиду математические методы, которые приводят к обозримым и легко вычисляемым представлениям. Обычно это модификации классического метода разделения переменных, примененного к системе уравнений Максвелла. Такие представления сохраняют свою важность для обоснования базовых свойств методов геоэлектрики. Как примеры, рассматриваются задачи с наклонными линиями в морской электроразведке во временной области [1]. А также линейные приближения в двухмерных задачах и задачи в средах с двухосной анизотропией [2]. Вместе с тем, усложнение условий применения метода разделения переменных, как это происходит, например, в задаче с двухосной анизотропией, ставит вопрос о целесообразности такого подхода к решению, поскольку полученные алгоритмы уже нельзя отнести к легко вычисляемым. И, следовательно, разумна альтернатива в виде сугубо численных методов решения системы уравнений Максвелла.

Работа выполнена при финансовой поддержке Российского научного фонда (код проекта 18-17-00095).