

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Л.Н. ГУМИЛЕВ АТЫНДАҒЫ ЕУРАЗИЯ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ



**Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университетінің 20 жылдығы
және механика-математика факультеті
«Механика» кафедрасының құрылғанына 10 жыл толуы аясында өтетін
«МЕХАНИКА ЖӘНЕ МАТЕМАТИКАНЫҢ ӨЗЕКТІ МӘСЕЛЕЛЕРІ» атты
Республикалық ғылыми-әдістемелік конференциясы**

БАЯНДАМАЛАР ЖИНАҒЫ

СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ

**Республиканской научно-методической конференции
«АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ МЕХАНИКИ И МАТЕМАТИКИ»,
посвященной 20-летию Евразийского национального университета
им. Л.Н. Гумилева и 10-летию основания кафедры «Механика»
механико-математического факультета
Евразийского национального университета им. Л.Н. Гумилева**

2016 жыл 14-15 қазан

Астана

ӘОЖ 531:510 (063)

КБЖ 22

М 49

В подготовке Сборника к печати принимали участие:

Джайчибеков Н.Ж., Ибраев А.Г., Бургумбаева С.К., Бостанов Б.О.

«Механика және математиканың өзекті мәселелері» атты Республикалық ғылыми-әдістемелік конференциясының БАЯНДАМАЛАР ЖИНАҒЫ. Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университетінің 20 жылдығы және механика-математика факультеті «Механика» кафедрасының құрылғанына 10 жыл толуына арналған = «Актуальные вопросы механики и математики», посвященной 20-летию Евразийского национального университета им.Л.Н. Гумилева и 10-летию основания кафедры «Механика» механико-математического факультета Евразийского национального университета им. Л.Н. Гумилев. СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ Республиканской научно-методической конференции. Қазақша, орысша. – Астана, 2016, 292 б.

ISBN 998-601-301-808-9

Жинаққа студенттердің, магистранттардың, докторанттардың және ғалымдардың механика, математика, математикалық және компьютерлік модельдеу, механика және математиканы оқыту әдістемесінің өзекті мәселелері бойынша баяндамалары енгізілген.

В Сборник вошли доклады студентов, магистрантов, докторантов и ученых по актуальным вопросам механики, математики, математического и компьютерного моделирования и методика преподавания механики и математики.

Тексты докладов печатаются в авторской редакции

ISBN 998-601-301-808-9

ӘОЖ 531:510 (063)

КБЖ 22

closure of them, so that only the wells number 2 and 4 have the same working characteristics in this model. These are the two wells adjacent to the contact interface with connate water.

In conclusion, we need to say that during modelling the reservoir liquid movement, all the required characteristics and properties of the reservoir rock and reservoir fluids should be introduced in the most possible full set of data entered to the run file. In our paper, we made some comparison between two models one of which is more realistic with respect to the reservoir conditions. The model includes the phenomena of moving connate water and the results of the simulation tells us that it is more effective in case of first stage of oil production, i.e. during water flooding, and the rates of oil production can be higher if we introduce the phenomena into the model.

Referenses

1. Larry W. Lake Enhanced Oil Recovery Fundamentals. Austin, 2005. 449 p.
2. Gladkov E.A. Geological and hydrodynamic modeling of oil and gas fields: tutorial, Tomsk Polytechnic University. – Tomsk: Publishing House of Tomsk Polytechnic University, 2012. 99 p.
3. Gafarov Sh.A. Reservoir physics: a tutorial.- UFA: «Monography», 2008. 224 p.
4. Fedorova A.F., Shiets E.U., Portnyagin A.S. Electronic scientific journal "Oil and Gas Business". Study of the possibility of using polymer solutions as oil displacing agents with abnormally low reservoir temperatures fields. 2008.

УДК 550.34.013.4; 519.642

ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАСЧЕТНЫХ ПАРАМЕТРОВ ТРИАНГУЛЯЦИЯ В ЗАДАЧЕ ЭЛЕКТРОЗОНДИРОВАНИЯ РЕЛЬЕФНОЙ ПОВЕРХНОСТИ

Тусупова М.Д., Миргаликызы Т.

m.tussupova@gmail.com

ЕНУ им. Л.Н.Гумилева, Астана, Казахстан

1. Введение

Электроразведка (Электрметрия) – совокупность методов изучения строения земной коры и поисков месторождений полезных ископаемых, основанных на изучении естественных или искусственных электромагнитных полей. Физическая сущность электроразведки заключается в изучении зависимости электромагнитного поля, естественного или искусственного от электрических (а иногда и от магнитных) свойств среды, на которую это поле действует.[1]

В настоящее время разработаны несколько математических методов решения прямых задач в методе ЭТ. На кафедре МКМ ЕНУ им. Л.Н.Гумилева в сотрудничестве с Кафедрой геофизики МГУ для решения прямых задач на постоянном токе активно развивается метод интегральных уравнений [2] Применение данного метода позволяет рассчитать кажущееся сопротивление ($\rho_{\text{ж}}$), которое является основной измеряемой в полевых условиях величиной.

В данной работе показаны результаты расчетов решения прямой задачи зондирования методом сопротивлений для однородной среды с рельефом дневной поверхности. Исследование проводилось на основе программы, разработанной коллективом авторов [3] для численного решения интегрального уравнения, к которому была сведена задача моделирования электрического поля. Расчеты проводились на суперкомпьютере Казахско-Индийского центра передовых вычислений при ЕНУ “Param-Bilim”.

2. Результаты численного моделирования

В рамках научно-исследовательского проекта “Развитие метода интегральных уравнений для исследования структур неоднородных сред” был разработан численный алгоритм решения интегрального уравнения для прямой задачи зондирования над однородной средой с рельефом дневной поверхности [3],[4].

Данный алгоритм тестировался для расчета кажущихся сопротивлению при зондировании плавно поднимающегося или опускающегося рельефа. Рельеф был задан аналитически, форма которого не зависела от координаты y , перпендикулярной направлению измерительной линии. В расчетах учитывалась симметрия относительно Ox .

Пользователю алгоритма необходимо задать следующие данные:

- L – длина измерительной линии, вдоль которой идёт измельчение расчетной сетки;
- qA – радиус закругления овалов ограничивающих расчетную область с концов измерительной линии;
- Максимальный угол наклона рельефа в градусах
- α – коэффициент неравномерности сетки;
- N – количество слоев треугольников в триангуляции овала.

Для расчета параметров рельефа, обеспечивающих заданный наклон, положения питающих электродов при заданной длине измерительной линии и других входных параметров программа тратит минимальное количество времени. За такой же промежуток времени происходит запись данных о количестве треугольников и узлов при триангуляции. Основное машинное время затрачивается на вычисление значений плотности источников по методу интегральных уравнений и расчет кажущегося сопротивления.

Расчеты были произведены на суперкомпьютере “Param-Bilim”, в котором можно использовать до 20 Тб памяти.

Мною были проведены эксперименты со следующими входными данными:

- $\alpha = 8, 16, 32$ – коэффициент неравномерности сетки;
- $N = 64, 66, 68, 70$ – число слоев концентрически расположенных треугольников в триангуляции;
- Максимальный угол наклона = 20° ;
- $qA = 0.5$;
- $L = 1$.

На рисунке 1 показана типичная триангуляция расчетной области, отображенная на плоскость. Рассмотрим результаты расчета кажущегося сопротивления для различного количества слоев в разбиении овала и одинакового коэффициента неравномерной сетки

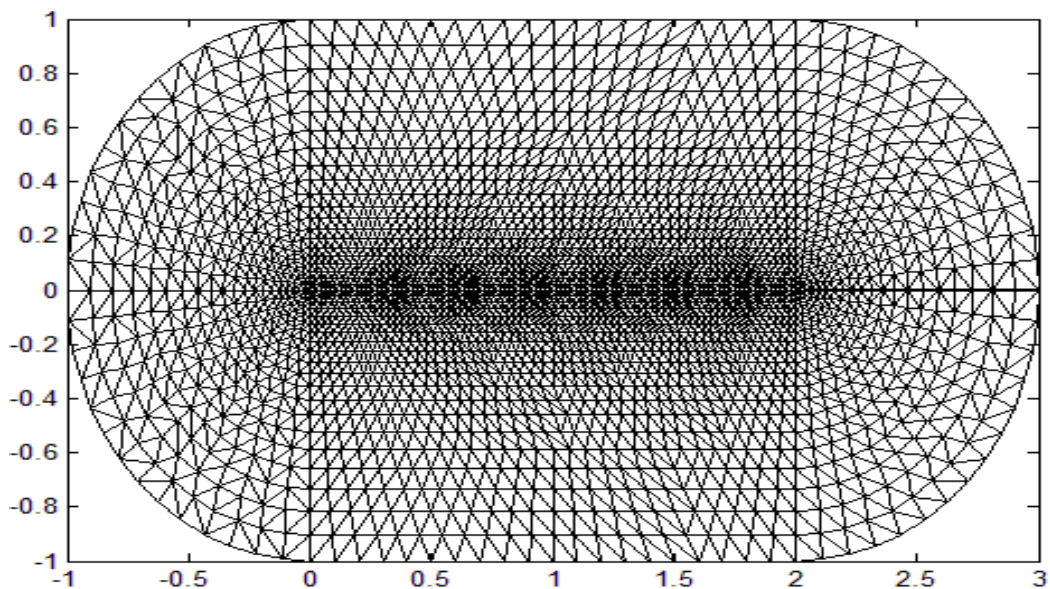


Рисунок 1 – Триангуляция расчетной области при $N=20$, $qA=1.0$, $\alpha=4.0$, $l=2.0$, узлов $f=1464$,
треугольников $k=2803$

На рисунках 5 и 6 можно заметить, что кажущееся сопротивление для различных N одинаково. На вычисления данных для рисунка 2 компьютер затратил суммарно приблизительно 68 минут, в то время как для данных с рисунка 3 приблизительно 47 минут.

Далее рассмотрим $\rho_{\text{ж}}$ при различных коэффициентах неравномерности сетки с количеством слоев в разбиении верхней части овала $N = 64$. Оказалось, что на кажущееся сопротивление нет при таких достаточно больших значениях N практически нет влияния коэффициента неравномерности сетки (рисунок 4). Суммарное время вычисления – 42 минуты.

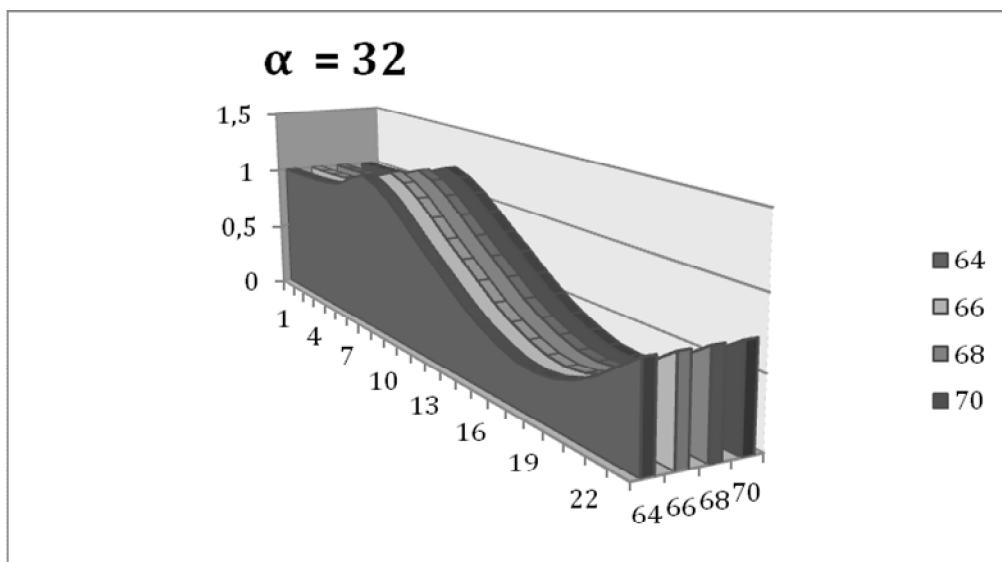


Рисунок 5 – Сравнение кажущихся сопротивлений для разного количества слоев треугольников при коэффициенте сгущения $\alpha=32$

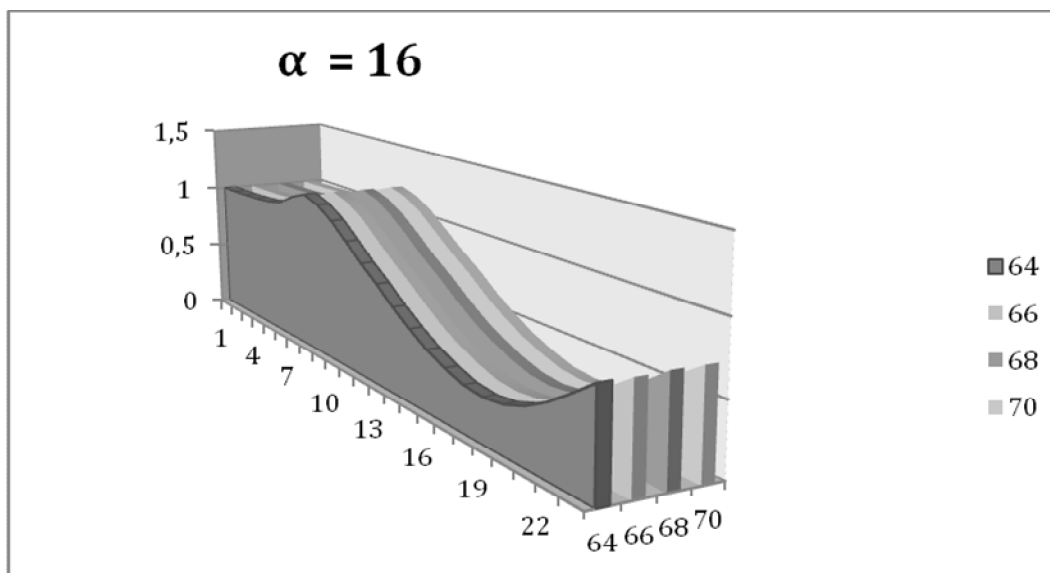


Рисунок 6 – Сравнение кажущихся сопротивлений для разного количества слоев треугольников при коэффициенте сгущения $\alpha=16$

3. Заключение

Таким образом, алгоритм, написанный на современном языке Фортран, позволяет с высокой точностью провести расчеты поля и кажущегося сопротивления для расчета гладкого аналитически заданного рельефа. Результаты тестов показывают, что при заданной геометрии расчетной области (параметры L, qA) и формы рельефа оптимальной величиной для количества слоев треугольников в разбиении овала является $N \geq 64$ при коэффициенте сгущения сетки $\alpha=16$. Дальнейшее увеличение N и изменение α практически не влияло на искомый результат – функцию кажущегося сопротивления.

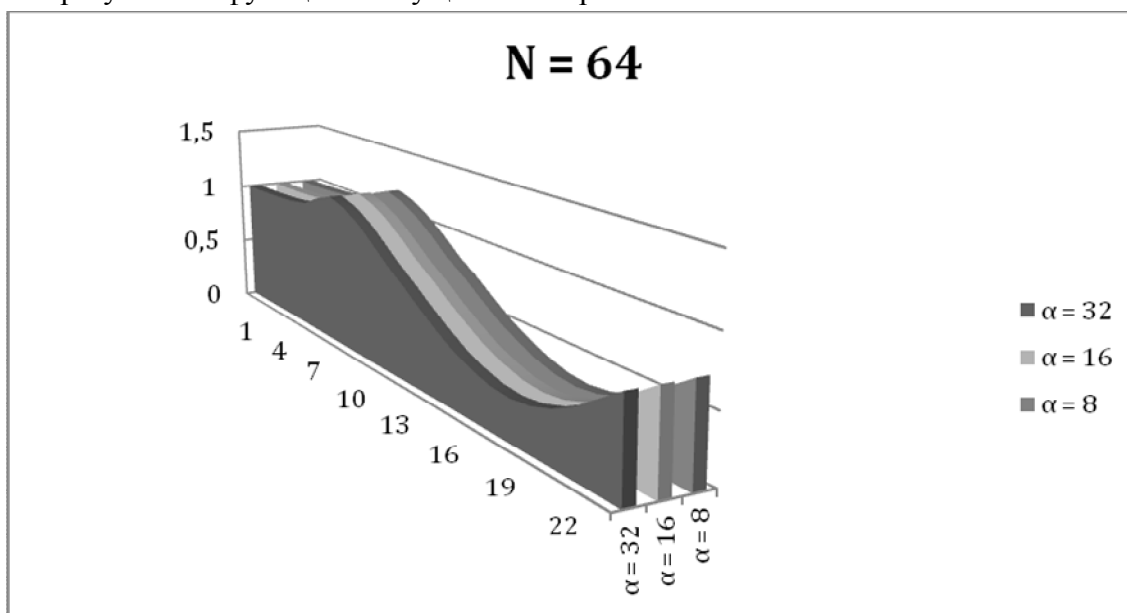


Рисунок 4 – Кривые кажущегося сопротивления для разных коэффициентов неравномерности сетки

Отметим, что число элементов триангуляции равнялось 58843 узлов и 114682 треугольников, а расчетное время при быстродействии компьютера 10 T/Flops суммарно равнялась 42 минутам. Это означает, что рассматриваемые задачи не могут быть решены на обычных персональных компьютерах и должны решаться с привлечением высокопроизводительных вычислений. На следующем этапе исследований, данный алгоритм будет распараллелен с

использованием технологии OPEN MP, а так же появится возможность расчета кажущегося сопротивления при различных длинах измерительной линии, размеров расчетной области и разнообразных формах рельефа.

Работа выполнялась в рамках проекта МОН РК, договор № 316 от 13.05.2016

Список использованных источников

1. Доброхотова И.А, Новиков К.В. ЭЛЕКТРОРАЗВЕДКА. Учебное пособие для студентов заочного обучения. Москва — 2009.
2. Ерохин С.А. Применение электротомографии при решении рудных, инженерных и археологических задач. Москва – 2012.
3. Муканова Б.Г., Модин И.Н., Миргаликызы.Т и др. Развитие метода интегральных уравнений для исследования структур неоднородных сред. Отчет о НИР, Инв.№0215РК02018. Астана – 2015.
4. Муканова Б.Г., Тажибаев Е.Б. Построение адаптивной сетки для задач зондирования среды с рельефной поверхностью. Вестник ЕНУ им. Л.Н.Гумилева. Астана – 2016.

УДК 519.86

МАКРОМОДЕЛЬ РЫНКА ТОВАРОВ И УСЛУГ, ТРУДА И КАПИТАЛА С ЭКЗОГЕННЫМИ СДВИГАМИ

Хамзина Г.К.

fari_jan92@mail.ru

ЕНУ им. Л.Н.Гумилева, Астана, Казахстан

Анализ истории развития методов, информационной базы и классификации макроэкономического моделирования позволяет развить, обобщить и адаптировать известные типовые макромоделли, широко применяемые в развитых странах, к условиям и особенностям экономики Казахстана. Воздействия внешней среды на поведение страны в условиях глобализации мирохозяйственных связей формализуются в принципиально разных экзогенных, эндогенных и учетных переменных как материально-объемных, так и в денежно-стоимостных показателях в учетной ВМОР (Вычисляемая Модель Общего Равновесия) макроэкономических рынков. Основные макроэкономические индикаторы, переменные учетной ВМОР являются инструментальными средствами регулирования национальной экономики страны.

Цель ВМОР с экзогенными сдвигами состоит в том, чтобы на основе прогнозирования и компьютерных экспериментов определить воздействия внешней среды на эндогенные макроэкономические показатели. В отличие от экзогенных показателей эндогенные гибко реагируют на воздействия внешней среды и обеспечивают равновесие и устойчивость системы равновесных эндогенных макроэкономических показателей [1].

Конструктивная модель макроэкономических рынков товаров и услуг, труда и капитала (основного капитала) с экзогенными сдвигами состоит из следующих блоков агрегированных агентов:

- блок производителей;
- блок потребителей;
- блок аналитика (или ЛПП),

макроэкономических рынков:

- рынок товаров и услуг;
- рынок ресурсов: рынок труда и рынок капитала,

товарно-объемных потоков:

- товары и услуги;
- труд;