

Анализ экспериментальных данных физического моделирования магнитотеллурического поля для моделей интрузивных тел с применением компьютерной графики

Д.Т. Одилавадзе, О.В. Татишвили, Г. В. Татишвили,

З.И. Амилахвари

Горные районы, как правило, богаты полезными ископаемыми и, поэтому, привлекают внимание геофизиков. Такие районы характеризуются сложной тектоникой, складчатостями и разломными структурами, в которые вторгнуты интрузивные тела разных форм (лаколлиты, батолиты, штоки и др.). Наличие в земной коре интрузивных тел, в зависимости от их форм и физических параметров, по-разному отображается на наблюдаемых геофизических полях. Они дают отклонения от нормальных полей, создают аномалии, геологическая интерпретация которых производится разными методами, среди которых применяются математические и физические моделирования. На нашей моделирующей установке проводились моделирования неоднородностей характерных для Кавказа (1,2).

На рис.1 приведены модельные области. В первом слое с параметрами $\rho=1$ ом.м и $h=9$ см. находится (в разрезе) Т-образное тело, основание которого представляет собой параллелепипед $4 \times 4 \times 35$ см, перекрытый пластиной $2 \times 35 \times 35$ см. Тело имеет стилизованную форму лакколита (рис.1..а,б).

Следующая модель представляет собой батолит в форме параллелепипеда размером $35 \times 35 \times 8$ см. Для обеих моделей, второй непроводящий слой представляет собой воздушную прослойку толщиной $H=96$ см. Третий слой, имитирующий астеносферу, представлен диоралюминовой пластиной. В первом слое, заполненном электролитом, находятся неоднородности со свойствами изолятора, сделанного из органического стекла, что практически является изолятором.

Целью нашей работы было определение расположения (оконтуривание) объёмных неоднородностей, представленных выше. При моделировании магнитотеллурической методологией применялся метод магнитотеллурического профилирования.

Мы ограничились частотным интервалом модельной плоской волны в интервале от 0,5 до 5 мг гц. Расположение профилей при моделировании показан на рис.2. Профиль 0 проходит через геометрический центр модели, расстояние между моделями – 15 см. расстояние между точками измерений на профиле – 5 см. Было исследовано влияние расположения оснований моделей на электромагнитное поле, при взаимно перпендикулярных положениях основания относительно направления электрического поля. На основании полученных лабораторных данных с применением компьютерной графической программы Сарфер – 32 были построены плоские и объёмные графические поверхности составляющих электромагнитного поля. Пространственное расположение моделей задаётся прямоугольной системой координат Декарта. Расположение координатных осей электрической и магнитной составляющих поля дано на рис.3.

На рис. 4 представлен типичный экспериментальный график для магнитной составляющей электромагнитного поля H_y , от координат X и Y при модельной частоте плоской волны $F=1$ мг.гц. Направление электрического поля перпендикулярно параллелепипеду лаколитоподобной неоднородности. В этом случае отмечается характерная особенность графика, в частности, составляющая H_y даёт ярко выраженный минимум в виде симметричного или деформированного углубления (воронки) в моделируемом частотном диапазоне. На типичном графике рис.5 представлена зависимость вертикальной составляющей электромагнитного поля H_z от координат и частоты электромагнитного поля при частоте $F=1$ мг.гц.

Пространственные максимумы H_z совпадают с началом и концом основания параллелепипеда лакколита (рис.2.) поэтому возможно определение как направления его распространения так и фиксирование положения.

На рис.6 представлен типичный график, когда электрическая составляющая электромагнитного поля направлена вдоль неоднородности модели (рис.3б) для магнитной составляющей поля H_y , зависящей от координат, при частоте 1 мг.гц. Пространственный график H_y фиксирует расположение модели в виде минимума на частоте 1 мг.гц. с ярко выраженным плоским минимумом.

Из типичного графика H_z , представленного на рис.7, при модельной частоте 3 мг.гц. видно, что по направлению распространения основания неоднородности вырисовывается характерный продолговатый минимум, который совпадает с длиной основания (рис.3б). По этому признаку графика H_z , для взаимноперпендикулярных направлений E -электрического поля, возможно зафиксировать положение данной неоднородности и её пространственную ориентацию.

Для модели баголита на рис.1с,2с построены пространственные и плоскостные графики электрической составляющей E_x , представленные на рис.8 поверхности которых указывают на наличие симметричного тела.

E_y – составляющая, ясно показывает расположение объёмных углов (максимумов), чем и оконтуриваются углы батолита (рис.9).

Для составляющей H_y можно сказать, что ею создаётся ярко выраженная объёмная воронка с совпадением минимума на графике с центром модели (рис.1с.2с.) на рис.10.

Увеличивая количество измерений увеличивается разрешающая способность применяемого метода профилирования (расстояние между профилями уменьшается втрое). При взаимно перпендикулярном расположении оснований неоднородностей (лакколит) относительно E -электрической составляющей, построены плоские и объёмные поверхности графиков. Они показали что, составляющие электрического поля E_x и E_y по форме графиков различают перекрытые электротом (имитации дневной поверхности) тела.

На рис.11 видно, что похвность E_x создаёт хребет (тогда как на рис.11, E_y создаёт плоскую возвышенность) с правой и левой стороны отмечаются продольные минимумы типа ущелия, которые переходят в плавные максимумы.

Поверхности составляющих поля E_x и E_y (для сопоставления) показаны на рис.13.

Они различают расположение тела по характерным максимумам, для данного случая E -электрическая составляющая направлена вдоль основания модели на рис.12 виден характерный максимум E_x , который совпадает с началом основания неоднородности, с правой и левой стороны от максимума отмечаются минимумы, переходящие в плавные максимумы. На рис.13 E_x - составляющая, так-же, но слабее фиксирует оконтуривание модели.

Можно сказать, что для определённого типа моделей, при взаимно перпендикулярных расположениях неоднородности, возможно методом профилирования зафиксировать

наличие, оконтуривание и определение геометрии
применением трёхмерной компьютерной графики.

данных неоднородностей с

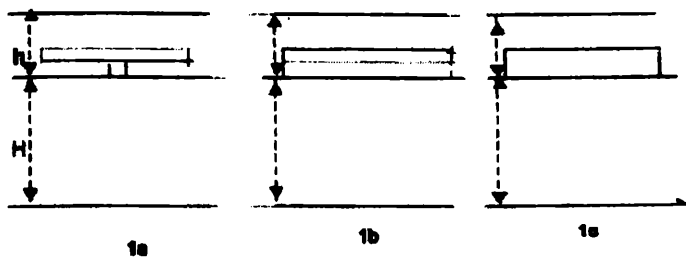


рис. 1. а, б, с

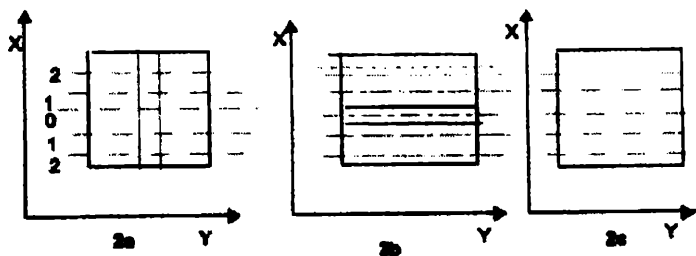


рис. 2. а, б, с

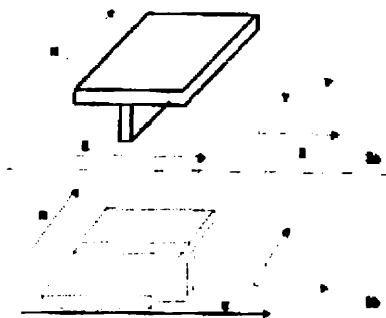


рис.3

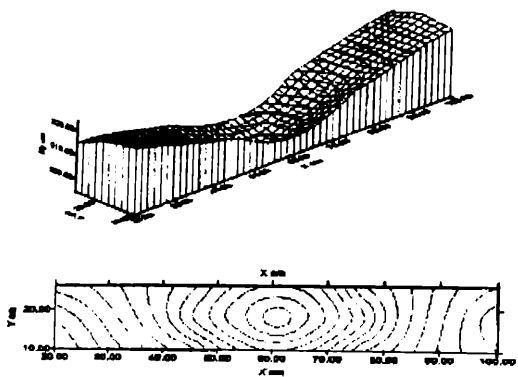


рис.4

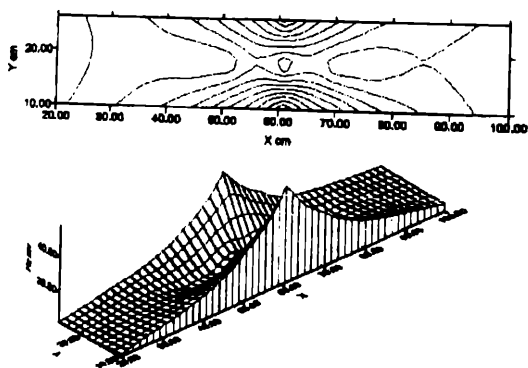


рис.5

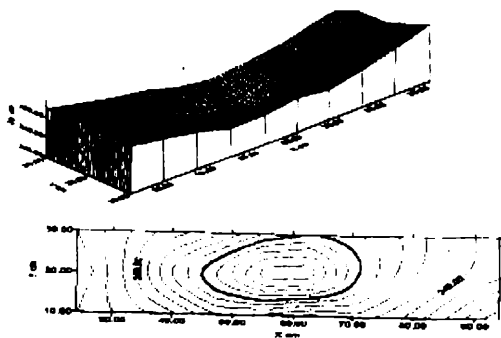


рис.6.

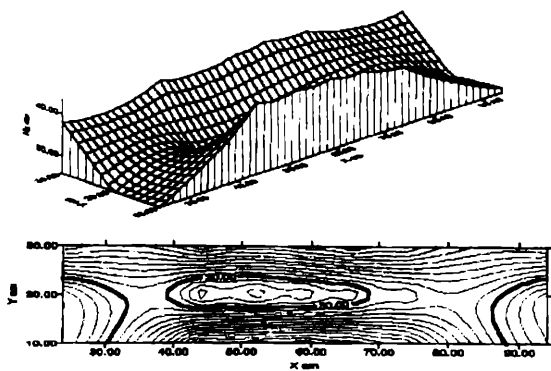


рис.7.

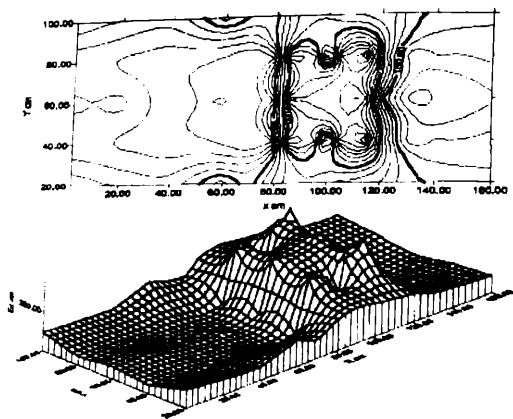


рис.8.

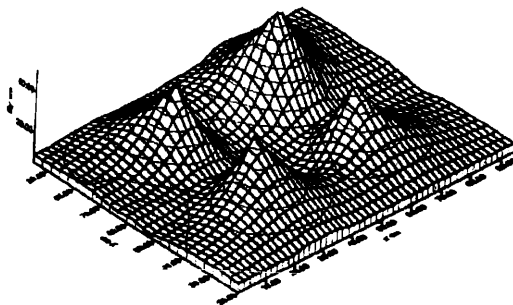


рис.9.

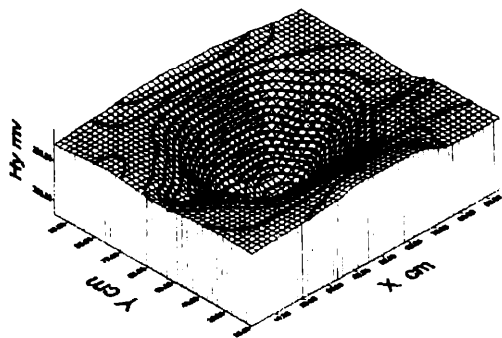


рис.10.

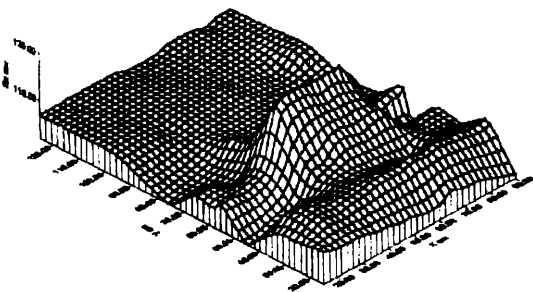


рис.11.

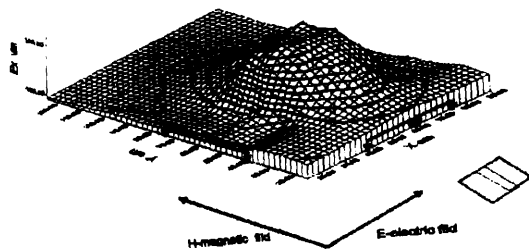


рис.12.

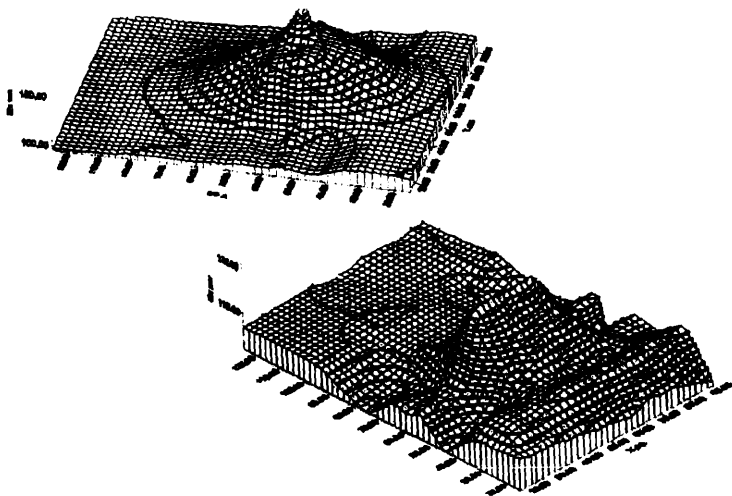


рис.13.

ЛИТЕРАТУРА

1. Одиладзе, Д.Т. Татишвили О.В. - Экспериментальное исследование влияния рельефа дневной поверхности на магнитотеллурическое. – Сообщения Академии наук Грузинской СССР, 122 №1, 1986
2. М.Н. Бердичевский, И.П. Мороз, В.М.Кобзова, А.И. Билинский – Физическое моделирование в геоэлектрике – Киев, Наукова думка 1987.

მაგნიტოტელურული ველის ფიზიკური მოდელირების
დანადგარზე ინტრუზიული სხეულების მოდელებისათვის
ექსპერიმენტული შედეგების ანალიზი კომპიუტერული
გრაფიკის გამოყენებით

დ. ოდილავაძე, ო. ტატიშვილი, გ. ტატიშვილი, ე. ტატიშვილი

ზ. ამილახვარი

რეზიუმე

მაგნიტოტელურული ველის ფიზიკური მოდელირების შედეგები, განსაზღვრული ფორმის ინტრუზიული სხეულებისათვის, დამუშავებულია კომპიუტერული გრაფიკის საშუალებით.

დადგინდა, რომ მკვეთრად შემოკონტურდება დღიური ზედაპირის იმიტაციით გადაფარული განსაზღვრული ფორმის სხეულების მდებარეობის საზღვრები.

განსხვავებული გეომეტრიის მქონე მოდელების, ელექტრომაგნიტური ველის მდგენელების სივრცულ გრაფიკებზე გამოვლენილია მათთვის დამახასიათებელი განსხვავებები.

Analysis of experimental datas the physical modelling of magnetotelluric field for intruziul body model using computer graph

D. Odilavadze , O. Tatishvili, G. Tatishvili, E. Tatishvili, Z. Amilakhvari

Abstract

Magnetotelluric fields physical modelling consequence for dafinition forms of intruziul bodys working by helping of computer graph .

It was established that clear conturing the daily surface imitation covered, definite forms, bodys disposition of limits.

For difference geometrical modelling form by electromagnetic fields components graph character differences are for them.