

В таблице приведены контрольные измерения веса и значения электропроводности каждого из образцов, проводимые в ходе эксперимента. Следует отметить, что значительное увеличение веса образца Загогино, на конечном этапе эксперимента, может быть вызвано проникновением воды в внутренние поры породы, либо в результате последовательного увлажнения и сушки вода могла быть связана каким-либо химическим образом.

**Контрольные измерения веса (m, г) и электропроводности (E, См/м) образцов в ходе модельного эксперимента**

| Образец        |              | Увлажнение   |                     |                  | Сушка       |             |             |
|----------------|--------------|--------------|---------------------|------------------|-------------|-------------|-------------|
|                |              | Исх. образец | Неделя в 100% среде | Неделя насыщения | 60 мин.     | 240 мин.    | 1080 мин.   |
| Максово, обр.1 | <i>m, г</i>  | <b>1400</b>  | <b>1405</b>         | <b>1425</b>      | <b>1420</b> | <b>1410</b> | <b>1400</b> |
|                | Г<br>E, См/м | 454,5        | 502                 | 486,5            | 387,5       | 467,5       | 470,0       |
| Максово, обр.2 | <i>m, г</i>  | <b>1015</b>  | <b>1025</b>         | <b>1040</b>      | <b>1025</b> | <b>1020</b> | <b>1010</b> |
|                | А<br>E, См/м | 490,5        | 2667                | 2778             | 2778        | 467,5       | 541,0       |
|                | Б<br>E, См/м | 3333         | 4000                | 4286             | 3333        | 2918        | 3333        |
|                | Г<br>E, См/м | 1363         | 1452,5              | 1618,5           | 1678        | 1416        | 1490        |
| Загогино       | <i>m, г</i>  | <b>490</b>   | <b>518</b>          | <b>520</b>       | <b>520</b>  | <b>515</b>  | <b>513</b>  |
|                | А<br>E, См/м | 3000         | 5000                | 6615             | 6615        | 6615        | 5000        |
|                | Б<br>E, См/м | 2500         | 2500                | 3333             | 3333        | 3333        | 2500        |
|                | В<br>E, См/м | 197          | 207                 | 211              | 149         | 165         | 167         |

Так же в ходе эксперимента была установлена зависимость электропроводности от изменения веса образца для каждого из выбранных типов областей. Так для областей первого и второго типа, изменения электропроводности прямо пропорциональны изменению веса, а для областей третьего и четвертого типов эти изменения проводимости не выходят за пределы экспериментальной ошибки.

Таким образом, в результате проведенного исследования получены следующие выводы:

- Условия модельного эксперимента по-разному воздействует на электрическую проводимость различных участков шунгитовых пород, в силу их структурной гетерогенности. Установлено, что для каждого образца можно условно выделить четыре типа областей, для которых изменение проводимости существенно различается при увлажнении и эти различия связаны с их текстурно-структурными особенностями.
- Установлена зависимость электропроводности от изменения веса образца для каждого из выбранных типов областей. Так для областей первого и второго типа, изменения электропроводности прямо пропорциональны изменению веса, что связано с макроскопически видимыми неоднородностями (области первого типа) или анизотропией во взаимном распределении углерода и минеральных компонент (области второго типа), а для областей третьего и четвертого типов эти изменения проводимости не выходят за пределы экспериментальной ошибки.

**ЛИТЕРАТУРА**

Зайцев Г.Н., Ковалевский В.В., Соколов С.Я. Зависимость электропроводности от структурно-текстурных особенностей шунгитовых пород, по данным геофизических и петрофизических исследований // Материалы II Российского совещания по органической минералогии. Петрозаводск, 2005, с.150-151  
 Зайцев Г. Н. Зависимость электропроводности выходов шунгитовых пород от их структурно-текстурных особенностей // Материалы XV молодежной научной конференции, посвященной памяти К.О. Кратца, Спб, 2004, с. 79-81.

**ОЦЕНКА ПАРАМЕТРОВ СТОХАСТИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ ИСТОЧНИКОВ ПОТЕНЦИАЛЬНЫХ ПОЛЕЙ**

Матюшкин А.В.  
 Геологический Институт КНЦ РАН, Анапты

При интерпретации геофизических данных существует два подхода: детерминистский и стохастический, которые дополняют друг друга. В рамках стохастического подхода наблюдаемое геофизическое поле рассматривается как некоторая реализация случайного процесса, обусловленная совокупностью случайных факторов: погрешностями съемки, геологическими помехами различного характера. (Никитин, 1986) Для правомерности применения стохастического подхода наблюдаемые данные должны удовлетворять условиям стационарности и эргодичности, которые можно считать выполняющимися всегда для потенциальных геофизических полей. Этот подход особенно актуален в случае когда существует сильное взаимное влияние одиночных аномалий друг на друга, то есть поля одиночных аномалий интерферируют. Подобная ситуация сильной интерференции, когда сложно выделить вклад в суммарное поле одиночного источника аномалии характерна для магнитного поля щитов.

При стохастическом подходе, в основном, используется информация заключенная в самих наблюдаемых полях, и кроме того могут быть использованы простейшие модели случайных источников.

В данной работе было рассмотрено применение автокорреляционной функции магнитного поля для оценки глубин верхней и нижней границ источников поля. Модель представляет собой набор 2D пластин, которые заполняют некоторый слой, моделируя блоки земной коры или дайковые комплексы. Параметры двумерных пластин задавались случайными процессами с однородным распределением. Каждая пластина задавалась случайным положением по профилю, случайным вектором намагниченности, случайным положением верхней и нижней границ. Верхняя граница, у всех рассматриваемых моделей, находится примерно на глубине 0.2 км с среднеквадратичным отклонением приблизительно 10 процентов. Глубины нижних границ выбирались в среднем равными: 0.3, 0.4, 0.6, 1.0 км, с среднеквадратичным отклонением 20 процентов.

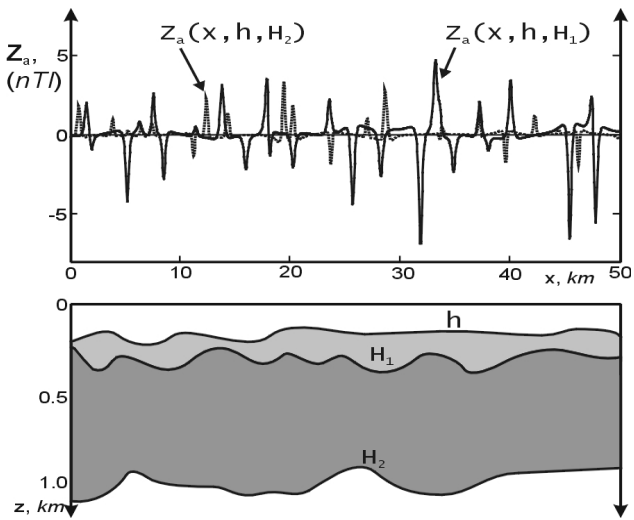


Рис. 1. Типичные магнитные поля созданные двумя моделями со случайным распределением источников. Верхняя граница приблизительно равна 0.2 км, для первой и второй моделей, а нижняя граница 0.3 км и 1.0 км соответственно.

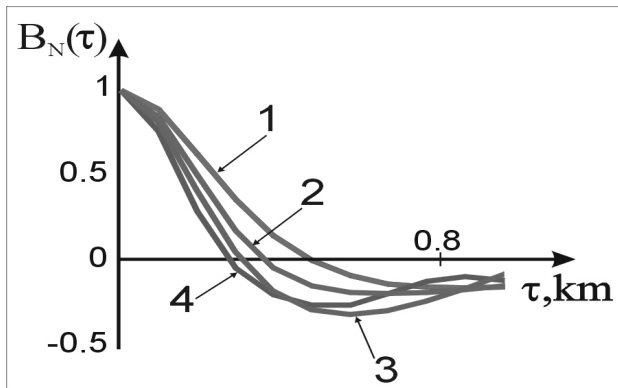


Рис. 2. Автокорреляционные функции магнитного поля. 1 - нормированная АКФ от модели с  $H = 1,0$  км; 2 - нормированная АКФ от модели с  $H = 0,6$  км; 3 - нормированная АКФ от модели с  $H = 0,4$  км; 4 - нормированная АКФ от модели с  $H = 0,3$  км.

$H - h$  является крайне неустойчивой, при использовании критерия минимума функционала. В случае, когда глубина верхней границы известна задача подбора становится однопараметрической, в таком случае определение нижней границы слоя становится устойчивой задачей.

Подобные модели рассматривались для первичной оценки глубин магнитоактивных слоев или средней мощности комплексов даек с использованием данных аэромагнитной съемки, которая покрывает значительные территории Балтийского щита.

На рис. 1 показаны типичные магнитные поля от двух моделей: с глубинами нижней границы 0.3 км и 1.0 км и схематично изображенные модели среды. В работах (Глазнев, 1976) было получено выражение для нормированной автокорреляционной функции магнитного поля от вертикальной пластины:

$$B_N(\tau)_{Z_a} = \frac{4hH(H+h)^2 \cdot (4hH - 3\tau^2)}{(4h^2 + \tau^2) \cdot (4H^2 + \tau^2) \cdot [(H+h)^2 + \tau^2]}$$

где  $h$  и  $H$  – глубины до верхней и нижней границ соответственно.

Данная теоретическая автокорреляционная функция является статистической характеристикой магнитного поля, созданного набором пластин, достаточно хорошо разрешима по соотношению  $H/h$  и может использоваться для оценки этих глубин (Глазнев, 2003).

На рис. 2 показаны вычисленные автокорреляционные функции от четырех моделей с различными глубинами нижней границы. Автокорреляционная функция рассчитывалась по всей длине реализации поля, число вычисленных значений было выбрано таким, что сдвиг автокорреляционной функции примерно равнялся десятой части профиля.

Модельные значения глубин верхней и нижней границ ищались путем подбора теоретических значений АКФ для вычисленных значений АКФ то есть решение находилось путем минимизации функционала невязки вида:

$$\delta(h, H) = \frac{1}{K} \cdot \sum_{i=1}^K |B_N^{obs}(\tau_i) - B_N^{mod}(\tau_i, h, H)|$$

где индекс *obs* обозначает автокорреляционную функцию вычисленную по наблюдаемому полю, *mod* теоретические значения автокорреляционной функции.

Как и в большинстве задач геофизики, решаемых методами подбора, итерационными методами, решение является неустойчивым в силу принципа эквивалентности.

На рис. 3 приведена типичная карта изолиний невязки, очевидно, что при  $h$  меняющейся от 0 км до примерно 0,3 км задача определения нижней глубины

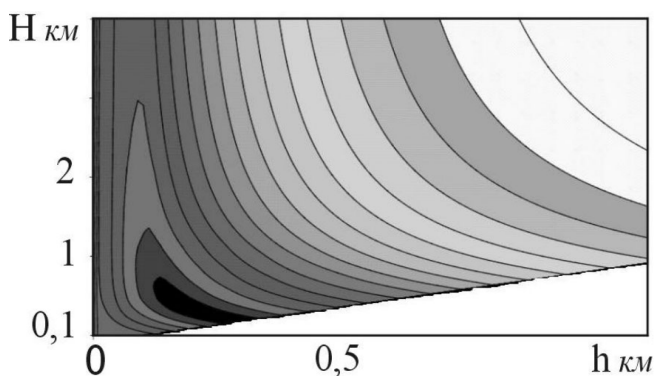


Рис. 3. Карта изолиний невязки функционала  $\delta(h, H)$ .

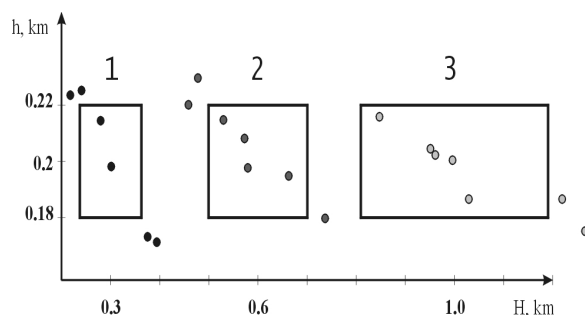


Рис. 4. Результаты решения обратной задачи.

На рис. 4 продемонстрированы результаты определения глубин путем минимизации функционала невязки для трех моделей, отличающихся глубиной нижней границы. Прямоугольники изображают области решений. Центр прямоугольника является средней глубиной  $h$  и  $H$ , а стороны среднеквадратичным отклонением границ с случайными колебаниями от средних значений глубин. Точки представляют собой результаты подбора различных реализаций поля. Приведенные результаты показывают, что данный метод, может использоваться для предварительной оценки глубин магнитоактивных слоев в случае магнитных полей со значительной интерференцией.

Данная работа была выполнена в рамках Программы фундаментальных исследований РАН ОНЗ-6 «Геодинамика и механизмы деформации литосферы».

ЛИТЕРАТУРА

Глазнев В.Н. Комплексные геофизические модели литосферы Фенноскандии. Апатиты. ЗАО «КаЭМ». – 2003. 252 с.  
 Глазнев В.Н., Павловский В.И. Использование нормированных автокорреляционных функций для определения глубины залегания магнито возмущающих объектов // Разведочная геофизика. – 1978. Вып. 80. С 105-108.  
 Никитин А.А. Теоретические основы обработки геофизической информации. – М.; Недра, 1986. 342 с.

**ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЙ СПЕКТРАЛЬНЫЙ АНАЛИЗ УГЛЕРОДОСОДЕРЖАЩИХ МАТЕРИАЛОВ ПРИ НИЗКИХ ТЕМПЕРАТУРАХ**

Мошников И.А.

*Институт геологии Карельского НЦ РАН, Петрозаводск*

Целью наших исследований, являлось определение эффективности экранирования углеродосодержащих материалов, а также их электрических характеристик. Для этого ранее была создана соответствующая измерительная установка и компьютерная программа, позволяющая на основе моделирования при помощи эквивалентной схемы замещения, определять электрические параметры, в частности импеданс и комплексную диэлектрическую проницаемость исследуемых материалов.

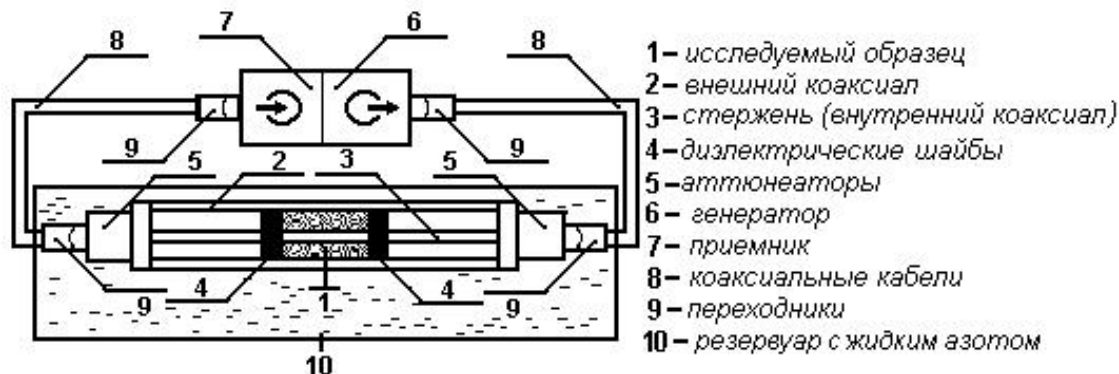


Рис. 2. Схема измерительной установки