

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЮ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ЦЕНТРАЛЬНЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГЕОЛОГОРАЗВЕДОЧНЫЙ ИНСТИТУТ
ЦВЕТНЫХ И БЛАГОРОДНЫХ МЕТАЛЛОВ»
(ФГБУ «ЦНИГРИ»)

СБОРНИК ТЕЗИСОВ ДОКЛАДОВ

МИНЕРАЛЬНО-СЫРЬЕВАЯ БАЗА АЛМАЗОВ, БЛАГОРОДНЫХ И ЦВЕТНЫХ МЕТАЛЛОВ – ОТ ПРОГНОЗА К ДОБЫЧЕ

III Молодежная научно-образовательная конференция ЦНИГРИ
(10-12 апреля 2022 г., Москва, ФГБУ «ЦНИГРИ»)

Москва
ЦНИГРИ
2022

Фан Т.Х.^{1,2}, Петров А.В.¹, До М.Ф.^{1,3}
(РГГРУ имени Серго Орджоникидзе, МГРИ; Ханойский
горно-геологический университет Вьетнама, Геофизическая
Федерация, Главного управления геологии и полезных
ископаемых Вьетнама)

ОЦЕНКА СТАТИСТИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК АНОМАЛЬНОГО МАГНИТНОГО ПОЛЯ В ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЧАСТИ ВЬЕТНАМА

Аннотация: В статье представлены результаты оценки статистических атрибутов аномального магнитного поля в адаптивных скользящих окнах «живой» формы с использованием компьютерной технологии «КОСКАД 3D» с целью уточнения границы аномалиеобразующих геологических объектов линейной, купольной, произвольной формы и выделения областей тектонических дислокаций.

Ключевые слова: магнитное поле, «КОСКАД 3D», центральная область Вьетнама, статистический атрибут.

Традиционно используемой при анализе не только геолого-геофизических данных, но и экспериментальной информации вообще, является теория вероятностей и математическая статистика. Среди методов теории вероятностей особенно востребованы алгоритмы оценки первых статистических моментов случайных величин и методов проверки статистических гипотез.

Математической моделью при вычислении статистических атрибутов геофизических данных является случайная величина X , принимающая ряд дискретных значений X_1, X_2, \dots, X_n . Такими значениями могут быть представлены измерения физических свойств горных пород и физических полей. Для оценки статистических характеристик геофизических полей, чаще всего, реализуется методика скользящего окна, что связано с особенностями геофизических наблюдений и их статистической нестационарностью. При измерениях геофизических полей вдоль профиля, трассы или скважине окно – одномерное и содержит n -значений случайной величины, при площадных измерениях и при анализе временного разреза окно – двумерное, при обработке трехмерных данных скользящее окно трехмерное.

Для случайной величины X в скользящих окнах могут быть оценены различные статистические характеристики или атрибуты анализируемого поля. В качестве таких статистических атрибутов, рассчитываемых в скользящем окне [3, 4, 5, 6], используются:

– среднее значение $\bar{X} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n X_i$;

– дисперсия $D = \sigma^2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2$;

$$- \text{асимметрия } A = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^3 / \sigma^3;$$

$$- \text{эксцесс } E = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^4 / \sigma^4 - 3;$$

Перечисленные выше статистические атрибуты широко используются при анализе как потенциальных, так и волновых полей. Их оценка позволяет более эффективно решать актуальную задачу районирования исследуемых территорий на стационарные области по геофизическим данным, так как экстремальные значения статистических атрибутов, за исключением среднего значения, контролируют области нарушения статистической нестационарности геополей, которые в свою очередь приурочены к геологическим границам или тектоническим дислокациям.

Источники используемых данных

Район исследования характеризуется достаточно сложным рельефом с высокогорными хребтами ($H > 700$ м), в основном меридионального простирания, образующими множество узких долин бурных рек на рисунке 1(а).

Исследуемая территория расположена в центральной части Вьетнама, поле магнитное меняется от -400 до 550 nT (рис.1б) [1,2]. В поле выделяются 2 основных простирания магнитных аномалий: юго-восточное и юго-западное. На западе исследуемой территории наблюдается крупная положительная аномалия амплитудой от 100 до 550 nT , в центральной части аномалии имеют юго-восточное простирание и амплитуду от 50 до 400 nT .

Магнитное аномальное поле сильно дифференцировано и содержит много локальных аномалий, особенно в центральной части с амплитудой более 350 nT . В юго-восточной области отмечается крупная кольцевая аномалия амплитудой более 300 nT .

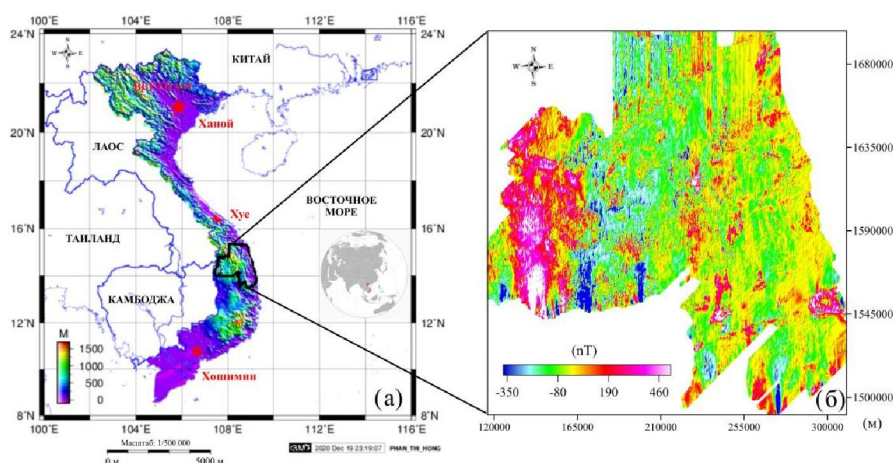


Рис.1. (а) – карта топографической территории Вьетнама и положение исследуемого района [7]; (б) – карта аномального магнитного поля dT приведенное к полюсу в исследуемом районе масштаба 1: 50 000.

Результаты оценки статистических характеристик аномального магнитного поля в центральной части Вьетнама.

В полях статистических атрибутов магнитного поля отражены границы разно амплитудных магнитных аномалий (рис. 2), индуцированных геологическими образованиям, расположенными на глубинах до 10÷15 км.

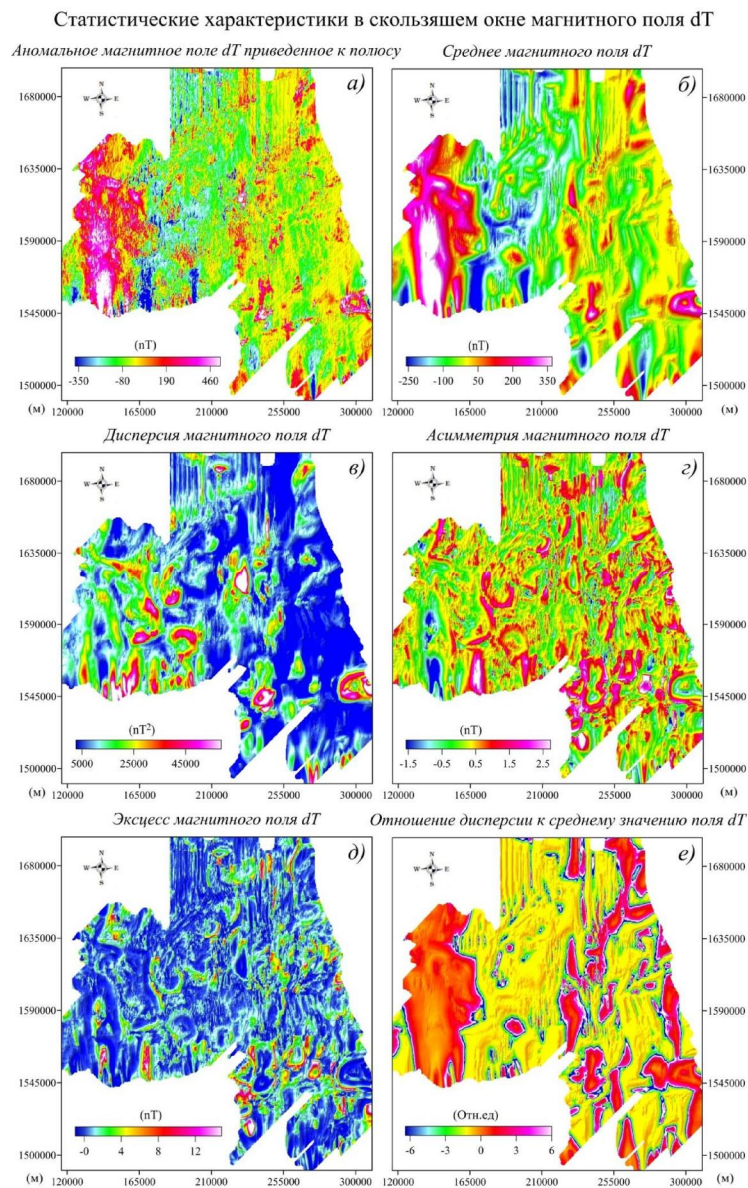


Рис.2. Оценка статитических характеристик магнитного поля dT в скользящем окне «живой» формы в центральной части Вьетнама. (а) – исходное магнитное поле; (б) – среднее магнитного поля;(в)-дисперсия магнитного поля; (г) – асимметрия магнитного поля;(д) – эксцесс магнитного поля; (е)- отношение дисперсии к среднему значению магнитного поля.

Основной вклад в наблюдаемое магнитное поле вносят особенности положения и состава пород кристаллического фундамента. На западе поля статистических атрибутов характеризуется наличием положительных аномальных зон, вытянутых с севера на юг.

В центральной и южной частях четко отмечаются границы 3 крупных локальных неоднородных блоков с положительными значениями магнитной восприимчивости, размером около 5 км, индуцируемых геологическими объектами, приуроченными к глубинам от 1 до 3 км. Возможно, эти аномальные зоны связаны с интрузивным магматизмом (хотя в полях атрибутов гравитационного поля эта информация отражена довольно слабо).

В восточной части полей статистических атрибутов магнитного поля отмечается уменьшение его дифференциации, что отражает относительную стабильность, в геологическом развитии этого района и выходе к границам океанической коры.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Нгуен Ч. Л. и др. Измерение полета по гамма-спектру в масштабе 1: 50.000, и измерение гравитационного поля в масштабе 1:100.000 в центральном Вьетнаме. Федерация физики и геологи, Главное управление геологии и минералов Вьетнама. 2000. 250 с. во Вьетнаме.
2. Нгуен Х. С и др. Проект проекции измерения магнитно-гамма-спектра в масштабе 1: 50000 и измерения силы тяжести в масштабе 1: 100000 в районе Кон-Тум. Федерация геофизики, Главное управление геологии и минералов Вьетнама. 2000. 150 с. во Вьетнаме.
3. Никитин А.А., Петров А.А. Основные процедуры обработки и интерпретации нестационарных геофизических полей. Геофизика №3, 2007, с. 63-70.
4. **Никитин А. А., Петров А. В. Теоретические основы обработки геофизической информации. Учебное пособие. Москва. 2017. 127с.**
5. Петров А. В. Адаптивные процедуры интерпретационной обработки нестационарных геополей в компьютерной технологии «КОСКАД-3D». Международная научно-практическая конференция. 2018. 418-420, МГРИ-РГРУ, Москва, Россия.
6. <http://www.coscad3d.ru/index.php>
7. https://topex.ucsd.edu/cgi-bin/get_data.cgi