

ОТЗЫВ

официального оппонента Приезжева И.И. на диссертацию

Фан Тхи Хонг

«КОМПЬЮТЕРНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ИНТЕРПРЕТАЦИОННОЙ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ
ГРАВИРАЗВЕДКИ И МАГНИТОРАЗВЕДКИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕТОДОВ
ВЕРОЯТНОСТНО-СТАТИСТИЧЕСКОГО ПОДХОДА (НА ПРИМЕРЕ ТЕРРИТОРИИ
ЦЕНТРАЛЬНОГО ВЬЕТНАМА)»,

представленную на соискание ученой степени кандидата геолого-минералогических наук
по специальности 1.6.9 – Геофизика (геолого-минералогические науки).

Актуальность темы диссертации

Актуальность представленной диссертации определяется ее направленностью на региональные исследования Центрального Вьетнама на основе технологий интерпретационной обработки потенциальных полей с использованием современных компьютерных систем. Методические разработки при таких исследованиях расширяют базу примеров по региональному геологическому районированию изучаемых площадей при поиске и разведке полезных ископаемых.

Объектом исследований является изучение связей потенциальных полей с геологическим строением Центрального Вьетнама. **Целью исследований** автора является разработка методов интерпретации данных гравirazведки и магниторазведки для выделения потенциально рудоносных участков на изучаемой территории.

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации

Рассмотрим защищаемые в работе положения.

Защищаемое положение №1. Предложена технология оценки статистических атрибутов магнитного и гравитационного полей в адаптивных скользящих окнах, позволяющая обоснованно выделять границы геологических объектов линейной, кольцевой и произвольной формы. В работе показаны убедительные примеры по расчету и анализу множества атрибутов по гравитационным и магнитным полям и выделению аномалий, связанных с различными геологическими объектами.

Защищаемое положение №2. Предложена технология разложения гравитационного и магнитного полей на составляющие и оценки «шумовой» компоненты магнитного поля, позволяющая выделить в Центральном Вьетнаме разноглубинные геологические объекты в земной коре и оценить положение кристаллического фундамента. Автором эффективно приведено разделение грави- магнитных полей на разноглубинные составляющие с целью разделения геологических объектов на разных глубинах и определения положения фундамента.

Защищаемое положение №3. Предложена технология районирования территории Центрального Вьетнама на однородные по плотностным и магнитным характеристикам области на основе методов кластер анализа, позволяющая повысить достоверность и точность результатов геологического районирования и выделения областей потенциального проявления рудной минерализации. В диссертации показана эффективность разделения изучаемой территории на однородные по геофизическим полям области с оценкой потенциальной рудоносности каждой такой области.

Таким образом, защищаемые положения обоснованы. Все выводы и рекомендации получены лично автором.

Достоверность и новизна исследования, полученных результатов и рекомендаций, сформулированных в диссертации

Достоверность полученных результатов и новизна исследование подтверждена на основе сопоставления положения известных месторождений и рудопроявлений с выделенными зонами.

Значимость полученных технологий для науки и практики

Предложенные автором методы исследования выделения перспективных зон могут быть использованы для постановки детальных геологоразведочных работ с целью определения потенциальных рудных месторождений на территории исследований. Также предложенные автором методические и технологические приемы могут быть использованы при анализе других геологических объектов.

Работа состоит из введения, четырех глав и заключения, 75 источников, включая девять работ автора.

В первой главе диссертации автор выполняет сравнительный анализ существующих компьютерных технологий анализа потенциальных полей, предназначенных для расчета различных атрибутов по гравимагнитным полям, разделения полей по глубине источников, классификации по набору атрибутов, моделирования потенциальных полей, решения обратных задач и определения связей с имеющимися известными геологическими объектами. Основным критерием такой оценки автор выбрал соотношение цены сравниваемых пакетов программ с их алгоритмическими возможностями по анализу данных.

Для сравнения возможностей пакетов программ по фильтрации потенциальных полей и выделению глубинных объектов автор использовала интересную сильно зашумленную модель, которая подавала на вход различных алгоритмов с целью выделения низкочастотных компонент без существенных искажений. После применения различных алгоритмов в сравниваемых пакетах, была показана эффективность линейной адаптивной фильтрации данных в окне «живой» формы в пакете КОСКАД 3D. Этот способ фильтрации показал наилучшую воспроизводимость модельных данных.

Как замечание хочу отметить, что несмотря на то, что автор проделал большой объем работ при анализе возможностей различных пакетов анализа гравимагнитных полей, хотелось видеть результаты этих сравнений в виде сводной таблицы по всем сравниваемым параметрам, включая ценовую оценку. Такая таблица могла объективно увидеть все достоинства и недостатки сравниваемых систем.

Во второй главе автор детально анализирует геологическое строение Центрального Вьетнама. Также анализируется степень изученности этой территории геолого-геофизическими исследованиями. Приводятся и анализируется магнитное и гравитационное поле с оценкой точности этих полей.

Единственный вопрос к автору по этой главе — это появление значительной вытянутости с юга на север магнитных аномалий, после редукции к полюсу. Это очень непривычно видеть для магнитного поля в наших широтах. Как объяснить появление такой вытянутости, является это спецификой поля или это вызвано близостью территории к экватору? Не может это быть результатом ошибок в редукции, так как редукция квазигоризонтальных векторов намагниченности к вертикальным может быть очень неустойчивой и требует стабилизации?

В третьей главе автором показаны теоретические основы статистической обработки случайных пространственных или временных функций с учетом их размерности (одномерные, двумерные или трехмерные распределения) и нестационарности. На примерах моделирования потенциальных полей показаны возможности и недостатки таких исследований с помощью оценки статистических параметров в скользящих окнах фиксированных размеров. Автором проанализированы реальные проблемы использования фиксированных окон на модельных и практических данных. Показана возможность и проблемы выделения однородных участков по гравимагнитным полям и их атрибутам.

В третьей главе автор рассматривает возможность выделения разноглубинных геологических объектов на основе разложения потенциальных полей на разночастотные составляющие. Рассмотрены теоретические основы различных линейных фильтров и показаны их недостатки и преимущества. Показан пример разложения полей на разноглубинные составляющие с помощью последовательной адаптивной энергетической фильтрации в окне «живой» формы. Показан пример применения методики анализа высокочастотной компоненты (шумовая компонента) для выделения структурных элементов анализируемой площади, которых хорошо коррелируются с мощностью осадочного чехла. Автор объясняет возможность такого выделения - связью высоко частотного магнитного поля с наличием поверхностных петрофизических неоднородностей в местах, где осадочный чехол отсутствует или имеет маленькую мощность. Показаны множество примеров повышения эффективности интерпретации потенциальных полей на основе предложенной методики выделения «шумовой» компоненты магнитного поля на основе последовательной адаптивной энергетической фильтрации.

Очень интересно применить данный подход к сейсмическим полям для выделения разломов и зон трещиноватости.

В четвертой главе автор анализирует возможность применения методов кластерного анализа для выделения геологических объектов однородных в потенциальных полях. Здесь автор рассматривает теоретические основы кластеризации и выполняет сравнение различных алгоритмов. Выбранные автором алгоритмы применены к данным на площади исследований в Центральном Вьетнаме, где показана эффективность выделения однородных зон и их интерпретация как отдельные геологические объекты.

Заметим, что автор уделил много внимания алгоритмам группирования похожих объектов и отнесение этой группы объектов к отдельному кластеру. Также было замечено, что есть проблема выбора или определения количества кластеров и всегда существует опасность получения ошибки кластеризации, когда какая-то точка (объект классификации) будет отнесена к соседнему кластеру. Хочу дать совет автору по использованию для кластеризации нейронных сетей Кохонена, где решается задача не только группирования похожих объектов, но и ранжирование самих классов по степени их похожести. Последнее является операцией снижения размерности и многомерное пространство признаков проецируется в одномерное пространство (номер класса как новая переменная) или в двухмерное или трехмерное пространство (нумерация классов будет иметь два или три индекса). При этом задача точного знания количества кластеров не требуется, так как можно задать большое количество кластеров и изображать их близкими цветовыми оттенками для близких номеров кластеров. Это снижает возможность ошибки отнесения объекта к соседним классам, так как понятие соседства кластеров входит в сам алгоритм Кохонена.

Также, хочу посоветовать автору в его будущих исследованиях использование алгоритмов с учителем, где можно решать задачи классификации на основе имеющихся рудных объектов и искать похожие площади, на которые могут располагаться похожие объекты. Такие исследования можно выполнять на основе нейронных сетей.

Заключение

Приведенные в диссертации множество практических примеров вычисления различных карт атрибутов магнитного и гравитационного поля и детальный геологический анализ этих карт с целью выделения рудо-перспективных площадей характеризует его как зрелого исследователя способного решать сложные геологические задачи при региональных исследованиях.

Несмотря на высказанные выше замечания, которые в основном имеют редакционный характер и скорее могут быть рассмотрены в качестве рекомендаций для будущих исследований, диссертация Фан Тхи Хонг «КОМПЬЮТЕРНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ИНТЕРПРЕТАЦИОННОЙ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ ГРАВИРАЗВЕДКИ И МАГНИТОРАЗВЕДКИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕТОДОВ ВЕРОЯТНОСТНО-СТАТИСТИЧЕСКОГО ПОДХОДА (НА ПРИМЕРЕ ТЕРРИТОРИИ ЦЕНТРАЛЬНОГО ВЬЕТНАМА)», представляет законченную научно-исследовательскую работу, выполненную

на высоком научном уровне и соответствует всем требованиям, установленным Постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 года № 842 (п. 9-12) «О порядке присуждения ученых степеней», (вместе с «Положением о присуждении ученых степеней») (ред. От 01.10.2018 г, с изм. от 26.05.2020).

Автор диссертации Фан Тхи Хонг, заслуживает ученой степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 1.6.9 – Геофизика (геолого-минералогические науки).

Официальный оппонент:

Доктор технических наук (25.00.10 – Геофизика, геофизические методы поисков полезных ископаемых), профессор кафедры разведочной геофизики и компьютерных систем ФГАОУ ВО «Российский государственный университет нефти и газа (национальный исследовательский университет) имени И.М. Губкина»

Приезжев Иван Иванович

Я, Приезжев Иван Иванович, даю свое согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

Контактные данные:

Адрес: 119991, Москва, Ленинский пр-т, 65,
РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина
Телефон: +7 916 153 9416
E-mail: Priezzhev.i@gubkin.ru

Подпись Приезжева Ивана Ивановича заверяю:

« ___ » _____ 2022 г.

