

Российский Государственный Геологоразведочный Университет
имени Серго Орджоникидзе
РГГРУ

На правах рукописи
УДК 550.834

Хоу Сюели

**ТЕХНОЛОГИЯ ПАКЕТНОЙ ОБРАБОТКИ ГЕОФИЗИЧЕСКИХ
ДАННЫХ МЕТОДАМИ
ВЕРОЯТНОСТНО-СТАТИСТИЧЕСКОГО ПОДХОДА В
ПРОГРАММНОМ КОМПЛЕКСЕ «КОСКАД 3D»**

Специальность 25.00.10 – Геофизика, геофизические методы поисков
полезных ископаемых

АВТОРЕФЕРАТ

**диссертации на соискание учёной степени
кандидата технических наук**

МОСКВА 2011

Работа выполнена в Российском Государственном Геологоразведочном
Университете (РГГРУ)

Научный руководитель: доктор физико-математических наук,
профессор Петров А.В.

Официальные оппоненты: доктор геолого-минералогических наук,
Цыганов В.А.

кандидат технических наук
Трусов А.А.

Ведущая организация: ФГУП ГНЦ РФ ВНИИГеосистем

Защита состоится «20» октября в 14 час. 00 мин. на заседании диссертационного совета Д.212.121.07 при Российского Государственном Геологоразведочного Университета по адресу: 117997, Москва, ул. Миклухо-Макля, 23, РГГРУ, ауд. 6-38.

С диссертацией можно ознакомиться в научной библиотеке Российского Государственного Геологоразведочного Университета.

Автореферат разослан «20» сентября 2011 г.

Ученый секретарь диссертационного
совета Д.212.121.07,
доктор физико-математических наук,
профессор

_____ А.Д. Каринский

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

До 1950-х годов исследования в области разработки новых способов обработки и интерпретации геофизических наблюдений характеризовались исключительно *детерминированным подходом* и основывались на применении аналитических методов теории потенциала, уравнений Максвелла, теории упругости. Наряду с дальнейшим развитием детерминированного подхода работы Ф.М.Гольцмана (1971), А.А.Никитина (1978), А.Г.Тархова (1959), Л.А.Халфина (1958), положили начало принципиально новому, *вероятностно-статистическому подходу* к обработке геофизических данных.

В 70-е годы начались работы по созданию программного обеспечения, реализующего статистические приёмы обработки геоданных (О.А.Кучмин,, А.В.Петров, А.С.Алексашин, А.В.Эрастов, В.В.Никаноров, А.А.Лыхин).

В 80-е годы появилась первая версия компьютерной технологии статистического и спектрально-корреляционного анализа данных «КОСКАД 3D», предназначенной для анализа трехмерной цифровой геоинформации методами вероятностно-статистического подхода.

Сегодня, функциональное наполнение технологии «КОСКАД 3D», позволяют провести полный статистический, спектрально-корреляционный и градиентный анализ геополей. В ней широко представлены наиболее распространенные в разведочной геофизике линейные оптимальные фильтры, позволяющие решать задачи разложения поля на составляющие, исключения тренда, корректной оценки формы аномалий. Особый интерес представляют уникальные адаптивные фильтры, позволяющие корректно обрабатывать нестационарные по статистическим и спектрально-корреляционным характеристикам геофизические поля. С помощью алгоритмов обнаружения, успешно решаются задачи выделения слабых, соизмеримых по амплитуде с уровнем помех, аномалий линейной и изометричной формы по одному или нескольким признакам. Алгоритмы обработки многопризнаковой геолого-геофизической информации

позволяют эффективно решать задачу районирования исследуемых площадей по комплексу признаков, распознавания многопризнаковых аномалий, проводить анализ многопризнаковой геоинформации на основе методов компонентного анализа.

Данная работа представляет дальнейшее развитие технологии «КОСКАД 3D» в плане совершенствования технологии обработки и интерпретации геофизической информации, оптимизации построения графов обработки, повышения эффективности использования вероятностно-статистических методов в целом.

Актуальность. Большинство из алгоритмов, реализованных в компьютерной технологии «КОСКАД 3D», предназначены для реализации конкретного преобразования с данными, но не решают конкретной интерпретационной задачи. Решение же геологической задачи, чаще всего сводится к последовательному выполнению большого числа преобразований, с использованием отдельных модулей компьютерной технологии «КОСКАД 3D». Более того, часто в результате обработки большого объема данных, выстраивается оригинальный граф обработки решения законченной интерпретационной задачи, но инструментария для его сохранения, редактирования и передачи с целью дальнейшего использования в компьютерной технологии «КОСКАД 3D» отсутствует.

Именно поэтому создание технологии, реализующей автоматическую обработку информации по заданной схеме для решения конкретных интерпретационных задач на основе комплекса «КОСКАД 3D» является актуальным.

Целью исследования является разработка компьютерной технологии для решения различных интерпретационных задач, используя одни и те же алгоритмы программного комплекса «КОСКАД 3D» с разными, часто уникальными, стартовыми параметрами. С помощью этой системы, пользователь может значительно повысить эффективность обработки и интерпретации геофизических данных с использованием компьютерной

технологии «КОСКАД 3D», и исключить ошибки, связанные с не достаточной степенью квалификации в области применения методов вероятностно-статистического подхода.

Задачи исследований:

Основной задачей, решаемой в диссертационной работе, является разработка программного обеспечения для организации пакетного режима обработки в компьютерной системе «КОСКАД 3D». Решение этой задачи достигается с помощью реализации следующего:

1. Изучение организации базы данных и функционального наполнения компьютерной технологии «КОСКАД 3D» с целью разработки эффективного программного обеспечения для реализации пакетного режима обработки данных.
2. Разработка программной реализация функции создания, редактирования, сохранения и обмена сценариями (графов обработки) между пользователями.
3. Создание удобного программного интерфейса для построения сценариев обработки данных в пакетном режиме.
4. Решение проблемы выполнения масштабных графов обработки, требующих больших временных затрат, связанной с необходимостью прервать выполнения определенного графа обработки с возможностью дальнейшего продолжения его работы
5. Тестирование и отладка программного обеспечения с использованием реальных сценариев обработки и интерпретации геофизических наблюдений.

Научная новизна исследований определяется:

1. Созданием оригинальной компьютерной технологии пакетной обработки геофизических данных методами вероятностно-статистического подхода в программном комплексе «КОСКАД 3D».
2. Разработкой новых графов обработки (сценариев), позволяющих пользователю удобно и эффективно проводить интерпретацию

геофизических данных с использованием компьютерной технологии «КОСКАД 3D».

3. Программной реализацией процедуры автоматической обработки геофизических данных по созданным сценариям в программном комплексе «КОСКАД 3D».

Защищаемые положения:

1. Разработанная компьютерная технология пакетной обработки данных, обеспечивающая редактирование и сохранение оригинальных сценариев обработки и интерпретации геолого-геофизической информации с использованием методов вероятностно–статистического подхода повышает эффективность использования программного комплекса «КОСКАД 3D».

2. Предложен пакет оригинальных сценариев обработки и интерпретации геофизических наблюдений, включающий полный статистический, спектрально-корреляционный и градиентный анализ геофизических полей, автоматическое трассирование осей аномалий геофизических данных, оценку энергии высокочастотной компоненты магнитного поля, обработку данных глубинной сейсморазведки и построение 3D моделей распределения магнитных и гравитационных масс.

Практическую ценность заключается в программной реализации оригинальной технологии пакетной обработки геофизических данных, входящей в состав программного комплекса спектрально-корреляционного анализа данных «КОСКАД 3D».

Применение технологии пакетной обработки позволяет в значительной степени автоматизировать процесс решения интерпретационных задач геофизики. При этом результаты выполнения конкретного графа обработки, как промежуточные, так и конечные, сохраняются в базе данных технологии «КОСКАД 3D» и могут быть использованы для дальнейшей обработки, визуализации и экспорта в другие обрабатывающие системы.

Технология включена в состав комплекса «КОСКАД 3D» и успешно используется во многих производственных и научных геологоразведочных

организациях (ГАЗПРОМ ПРОМГАЗ, ВСЕГИИ, АЛРОСА, ГРАВИРВЗВЕДКА и др.)

Личный вклад

Все положения, выносимые на защиту, выполнены автором или при его непосредственном участии. Автором проведены исследования по разработке программной реализации технологии пакетной обработки геолого-геофизической информации с использованием модулей системы «КОСКАД 3D», предложены и апробированы оригинальные сценарии обработки.

Апробация работы. Основные положения диссертации и результаты работы докладывались на международной научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. «Молодые – в науках о земле» 2010 г. Москва РГГРУ; на международной научной конференции «Ломоносов-2011», 2011 г. г. Москва МГУ.

Структура и объём работы. Диссертационная работа состоит из введения, четырех глав, заключения, содержит 134 страницы текста, 59 рисунков. Список литературы составляет 39 наименования.

Благодарности. Автор выражает искреннюю благодарность своему научному руководителю и учителю, доктору физико-математических наук, профессору РГГРУ Петрову А.В. за многолетнее сотрудничество, постоянное внимание, помощь и поддержку при выполнении работы. Выражает признательность своим учителям доктору физико-математических наук Никитину А.А., кандидату технических наук Зиновкину С.В., а также всем коллегам по работе.

СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Во введении обосновывается актуальность работы, изложены основные задачи и цели работы, её практическая ценность и научная новизна.

Глава I. КОМПЬЮТЕРНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ СТАТИСТИЧЕСКОГО И СПЕКТРАЛЬНО-КОРРЕЛЯЦИОННОГО АНАЛИЗА ГЕОЛОГО-ГЕОФИЗИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ «КОСКАД 3D». В первой главе диссертационной описывается функциональное наполнение и возможности компьютерной технологии «КОСКАД 3D», её подсистем – «КОСКАД ПРОФИЛЬ» и «КОСКАД МОДЕЛИРОВАНИЕ» с целью определения места технологии пакетной обработки в общей структуре программного обеспечения.

Компьютерная технология статистического и спектрально-корреляционного анализа геофизических данных «КОСКАД 3D» более 25 лет используется во многих производственных, научных и учебных геологических организациях, как в России, так и за рубежом. С ее помощью осуществляется обработка и интерпретация самой разнообразной геолого-геофизической информации, организованной в одномерные, двумерные и трехмерные регулярные сети, методами вероятностно-статистического подхода.

Программное обеспечение компьютерной технологии «КОСКАД 3D» функционирует с оригинальной базой данных, предназначенной для хранения пространственной (многоуровневой или многослойной) геолого-геофизической информации. Функциональное наполнение технологии включает более 60 оригинальных процедур обработки и интерпретации геофизических наблюдений, ряд из которых уникальны.

Функциональное наполнение комплекса «КОСКАД 3D» дает возможность на современном уровне провести полный спектрально-корреляционный и статистический анализ геоданных, выполнить расчет

спектров Фурье, различных корреляционных функций и градиентных характеристик геополей. В комплексе широко представлены линейные оптимальные фильтры, использование которых позволяет представить исходное поле набором составляющих с последовательным уменьшением доли низких частот.

Уникальные алгоритмы адаптивной линейной фильтрации дают возможность корректно обрабатывать нестационарные по спектрально-корреляционным характеристикам геополя.

Программная реализация методов межпрофильной корреляции, самонастраивающейся фильтрации, обратных вероятностей и их многомерных аналогов позволяет успешно решать задачу обнаружения слабых сигналов на фоне соизмеримых по амплитуде помех.

Алгоритмы комплексного анализа нескольких геолого-геофизических признаков и их производных предназначены для решения задач геологического районирования и картирования, на базе методов распознавания и классификации по данным комплексных геофизических, геохимических и геологических наблюдений.

Компьютерная технология «КОСКАД ПРОФИЛЬ» ориентирована на обработку геолого-геофизической информации, организованной в профильные трехмерные сети, с использованием алгоритмов, составляющих функциональное наполнение технологии «КОСКАД 3D».

Использование этой технологии позволяет эффективно проводить анализ данных выполненных по нерегулярным сетям наблюдений и повысить конечную информативность результатов интерпретации за счет учета высокочастотной компоненты, содержащейся в исходных данных. Под профильной сетью, понимается нерегулярная сеть наблюдений, которая содержит определенное число профилей. При этом каждый из профилей сети характеризуется количеством точек наблюдения, координатами X , Y , Z каждой точки профиля и значениями набора исследуемых признаков. Кроме

этого все профили сети могут содержать несколько слоев, расположенных друг от друга на постоянное расстояние dZ .

Технология «КОСКАД МОДЕЛИРОВАНИЕ», предназначена для интерактивного построения гравитационных и магнитных моделей. Под моделью понимается совокупность точечных источников, организованных в двумерную регулярную сеть, и наделенную магнитными и плотностными свойствами.

Анализ возможностей технологии «КОСКАД 3D» позволил выработать эффективные решения при создании непосредственно программного обеспечения, реализующего режим пакетной обработки.

Кроме этого в первой главе содержится описание алгоритмов, реализованных в технологии «КОСКАД 3D», в дальнейшем используемых при создании конкретных сценариев обработки геофизических данных. Рассматриваются алгоритмы оценки статистических и градиентных характеристик геофизических полей, методы спектрально-корреляционного анализа, алгоритмы линейной оптимальной фильтрации, обнаружения, анализа комплексных наблюдений и построения 3D моделей распределения аномалиеобразующих масс.

Глава II. ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПАКЕТНОЙ ОБРАБОТКИ ГЕОФИЗИЧЕСКИХ ДАННЫХ В КОМПЛЕКСЕ «КОСКАД 3D».

Вторая глава посвящена непосредственно описанию разработанного программного обеспечения технологии пакетной обработки геофизических данных в программном комплексе «КОСКАД 3D».

Технология пакетной обработки - это программный продукт, позволяющий пользователю создавать, редактировать, сохранять и выполнять определенные графы обработки геофизической информации, на основе функционального наполнения компьютерной технологии «КОСКАД 3D». При этом результаты выполнения конкретного графа обработки, как

промежуточные, так и конечные, сохраняются в базе данных технологии «КОСКАД 3D» и могут быть использованы для дальнейшей обработки, визуализации и экспорта в другие обрабатывающие системы.

Использование технологии позволяет:

- Создавать, редактировать, сохранять в электронных форматах, содержание конкретных сценариев (графов обработки или решений) для реализации конкретной интерпретационной задачи путём подбора различных алгоритмов системы «КОСКАД 3D», определения последовательности их выполнения и выбора оригинальных стартовых параметров.
- Организовать выполнение созданных решений с возможностью отслеживания выполняемого в конкретный момент времени шага сценария.
- Прервать или приостановить процесс выполнения сценария с возможностью его дальнейшего выполнения, с шага на котором он был прерван.
- Добавлять уже созданные сценарии в другие, создаваемые для решения отдельных стандартных задач, как часть нового сценария.
- Осуществлять обмен сценариями между пользователями в виде файлов.

Технология пакетной обработки геоинформации реализована в виде программного модуля, встроенного в комплекс статистического и спектрально-корреляционного анализа данных «КОСКАД 3D». Вызов модуля осуществляется из основного меню комплекса «КОСКАД 3D» раздела «Сервис».

Программная реализация технологии пакетной обработки включает дружелюбный интерфейс, содержащий много полезных для пользователя функций.

Заполнение содержания нового сценария осуществляется путем нажатия правой кнопки мыши, после чего предоставляется возможность

добавить шаг сценария, добавить целиком уже существующий сценарий в создаваемый граф обработки или удалить выбранный шаг сценария (рис.2.1).

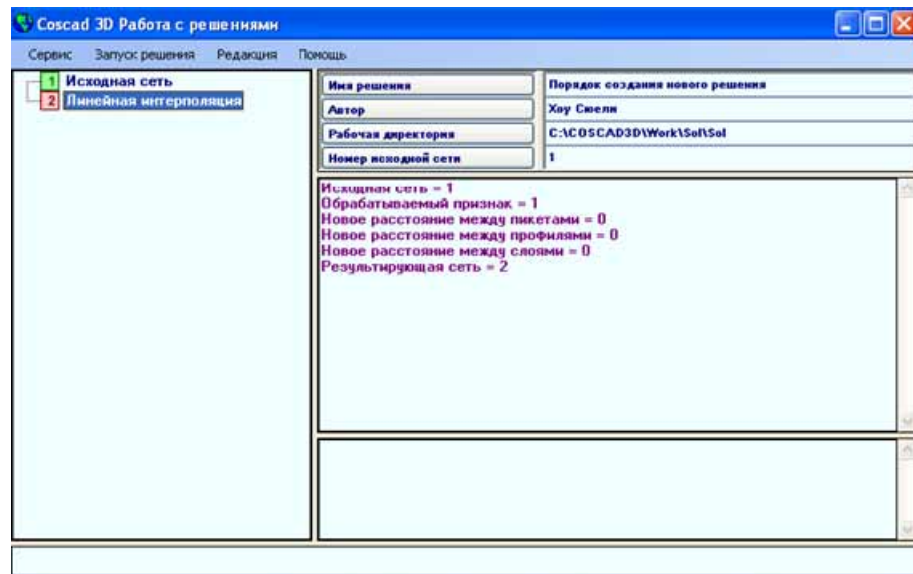


Рис.2.1 Главное меню программы.

Имеется возможность прервать или приостановить процесс выполнения сценария соответственно. Так, возможно, остановить выполнение определенного графа обработки, с целью его продолжения даже после выключения компьютера. Выполнение прерванного решения начинается с шага, на котором оно было остановлено.

Реализована функция включения уже существующего графа обработки в новый, как подграф.

Во время выполнения задания пользователь имеет представление о ходе выполнения сценария, как по отдельному шагу решения, так и о сценарии в целом.

В случае возникновения ошибок имеется возможность прервать решение с сохранением промежуточных результатов. Если возникает ошибка на одном из шагов сценария, выдается сообщение о причине ошибки, которое соответствует аналогичным сообщениям, принятым в программном комплексе «КОСКАД 3D».

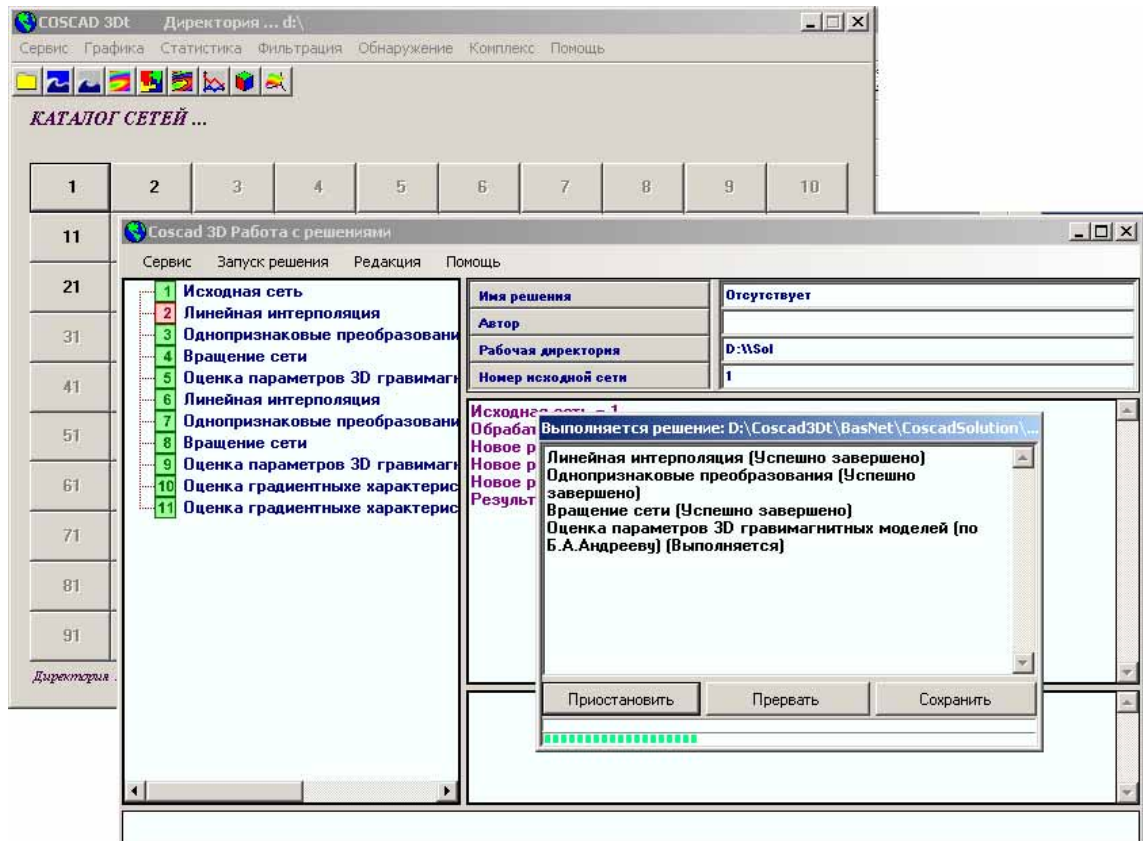


Рис. 2.2 Окно выполнения сценария

Процедура создания нового решения начинается с выбора названия директории, где оно будет выполняться и других атрибутов, сопровождающих непосредственно сценарий (например, имя автора сценария и т.д.).

Затем начинается процедура заполнения содержания сценария. Этот этап является самой важной частью в целом процессе создания нового решения.

Каждый шаг сценария выбирается с помощью окна, имитирующего главное меню технологии «КОСКАД 3D», и пользователю предоставляется возможность выбрать тот или иной модуль из разделов: *сервис*, *статистика*, *фильтрация*, *обнаружение* и *комплекс*. В названии каждого из разделов содержится информация о характере задач, решаемых с помощью, входящих в него модулей.

После выбора модуля заполняется меню стартовых параметров с использованием удобного интерфейса (рис.2.3) с последующим тестированием выбранного шага решения. Под тестированием понимается оценка правильности задания стартовых параметров выбранного модуля и корректность его положения в общей структуре сценария.

Линейная интерполяция	
Исходная сеть	1
Обрабатываемый признак	1
Новое расстояние между пикетами	0
Новое расстояние между профилями	0
Новое расстояние между слоями	0
Результирующая сеть	2
Тестирование и сохранение стартовых параметров	

Рис.2.3.Окно стартовых параметров

Созданный сценарий необходимо сохранить в виде файла с целью его дальнейшего использования или передачи другим пользователям.

ГЛАВА III ПРИМЕРЫ ГОТОВЫХ СЦЕНАРИЕВ РЕШЕНИЯ ГЕОФИЗИЧЕСКИХ ЗАДАЧ. В этой главе представлены шесть сценариев пакетной обработки для решения конкретных интерпретационных геофизических задач:

- оценки статистических характеристик потенциальных полей и районирование территорий по их полному градиенту и энергии;*
- оценки энергии шумовой компоненты магнитного поля;*
- автоматического трассирования осей аномалий геофизических полей;*
- обработки данных глубинной сейсморазведки.*

-оценки геометрии и относительного 3D распределения масс по данным гравиразведки и магниторазведки;

-разложения магнитного поля на составляющие с дальнейшей оценкой положения главных магнитоактивных поверхностей и;

● **Сценарий районирования территорий по потенциальным полям, их градиентным характеристикам и энергии.** В сценарии реализован стандартный граф обработки данных гравиразведки или магниторазведки, который позволяет оценить статистические и градиентные характеристики геополей, провести районирование территории и выделить главные компоненты непосредственно по наблюдаемому полю, его градиентным и статистическим характеристикам

● **Сценарий оценки энергии шумовой компоненты магнитного поля.** Рассматриваемый граф обработки позволяет решить интерпретационную задачу оконтуривания областей малой мощности осадочного чехла и выхода на поверхность пород кристаллического фундамента. В основе решения этой задачи лежит предположение о том, что высокочастотная составляющая магнитного поля в таких областях более дифференцирована и характеризуется большим разбросом значений (энергией высокочастотной составляющей), в отличие от областей, где породы кристаллического фундамента перекрываются осадочными отложениями.

● **Сценарий автоматического трассирования осей аномалий.** Граф обработки базируется на оптимальном использовании алгоритма трассирования осей аномалий, различных энергий, от профиля к профилю. Для трассирования используется оригинальная модификация одномерной адаптивной нелинейной фильтрации. Суть алгоритма заключается в нелинейном усилении сигнала, с учетом уровня поля в окрестностях локальной анализируемой области (базовом окне). В основе алгоритма

лежит нелинейный фильтр, критерием решения которого является максимизация отклика на локальные экстремумы и точки перегиба поля.

● **Сценарий стандартной обработки глубинной сейсморазведки методами вероятностно-статистического подхода.** Основной задачей, решаемой с помощью рассматриваемого сценария, является наиболее полное выделение полезной для интерпретатора информации, содержащейся в данных глубиной сейсморазведки, с использованием методов вероятностно-статистического подхода. При этом под полезной информацией понимается *регулярный процесс различной энергии и достаточной протяженности*, содержащийся в исходном сейсмическом разрезе.

● **Сценарий оценки относительного 3D распределения масс по данным гравиразведки и магниторазведки.** Сценарий позволяет оценить 3D распределение источников магнитного и гравитационного полей на основе модифицированного метода Б.А.Андреева. В основе алгоритма лежит нетрадиционный подход к решению подобного рода задач, базирующийся на построении полосового фильтра в окне «живой» формы. Применение такого фильтра позволяет корректно осуществлять полосовую фильтрацию в условиях нестационарности анализируемого поля. Полученный для определенного диапазона частот результат фильтрации отражает распределение и интенсивность источников на определенных глубинах.

● **Сценарий разложения магнитного поля на составляющие с дальнейшей оценкой положения главных магнитоактивных поверхностей.** В компьютерной технологии «КОСКАД 3D» реализован алгоритм, позволяющий оценить положение главной магнитоактивной поверхности на основе оценки радиуса корреляции в скользящем окне «живой» формы. Кроме этого, имеется процедура автоматического разложения поля на составляющие по энергии и размеру аномалий. Вполне

логичным представляется оценить положение главной магнитоактивной поверхности от каждой из составляющих, с целью моделирования слоистых сред, что и реализовано в сценарии.

Глава IV. ПРИМЕРЫ РЕШЕНИЯ ГЕОФИЗИЧЕСКИХ ЗАДАЧ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТЕХНОЛОГИИ ПАКЕТНОЙ ОБРАБОТКИ

В четвертой главе диссертационной работы содержатся примеры использования сценариев обработки, рассмотренных в предыдущей главе.

Районирование территорий по потенциальным полям, их градиентным характеристикам и энергии. Районирование осуществлялось по гравитационному и магнитному полю представленным на рис.4.1. , их полным градиентам (рис.4.2) и полю дисперсии (рис.4.3). Результаты районирования представлены на рисунке 4.4.

Наблюдаемое гравитационное поле dG в редукции Буге (слева) и приведенное к полюсу магнитное поле dT (справа).

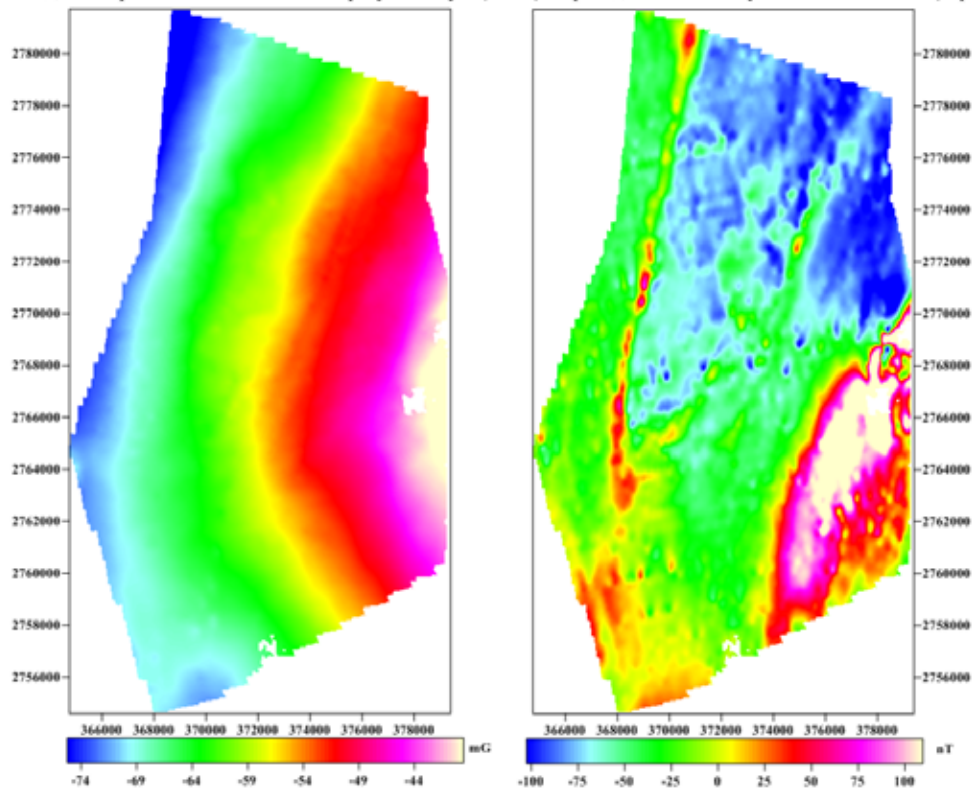


Рис.4.1 Исходное гравитационное поле dG (слева) и магнитное поле dT (справа).

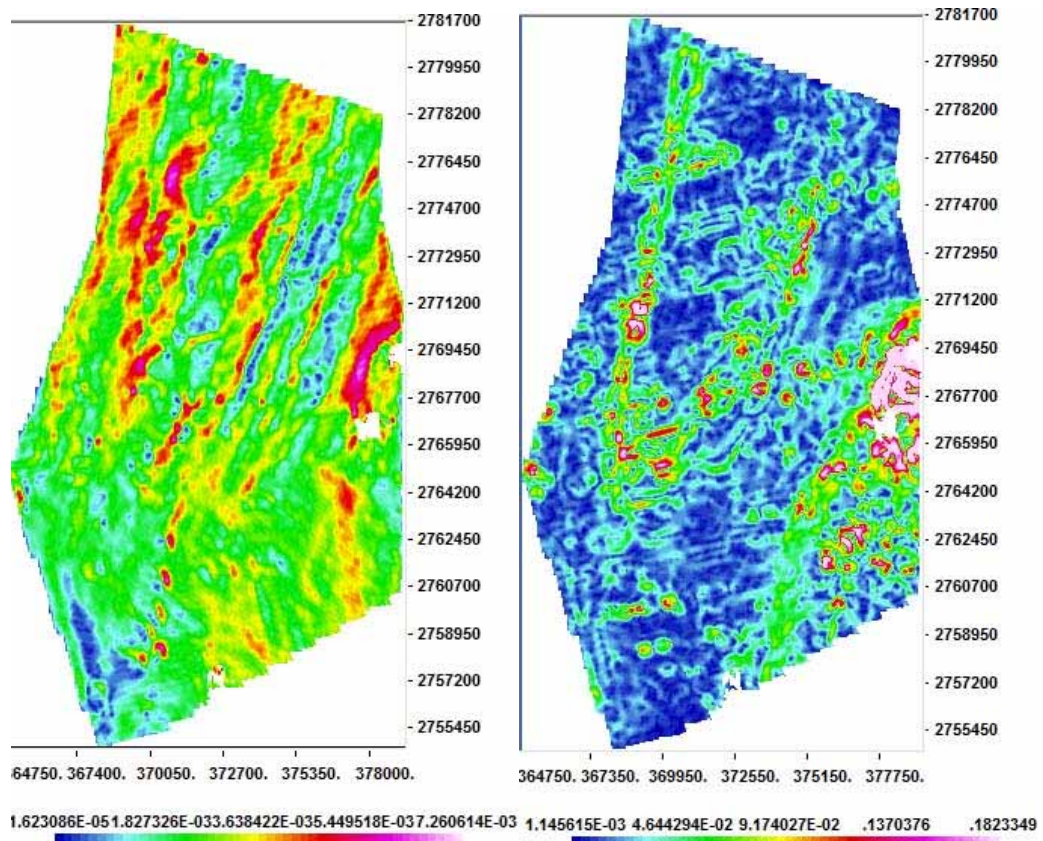


Рис. 4.2 Полные градиенты. Гравитационное поле (слева) и магнитное поле (справа).

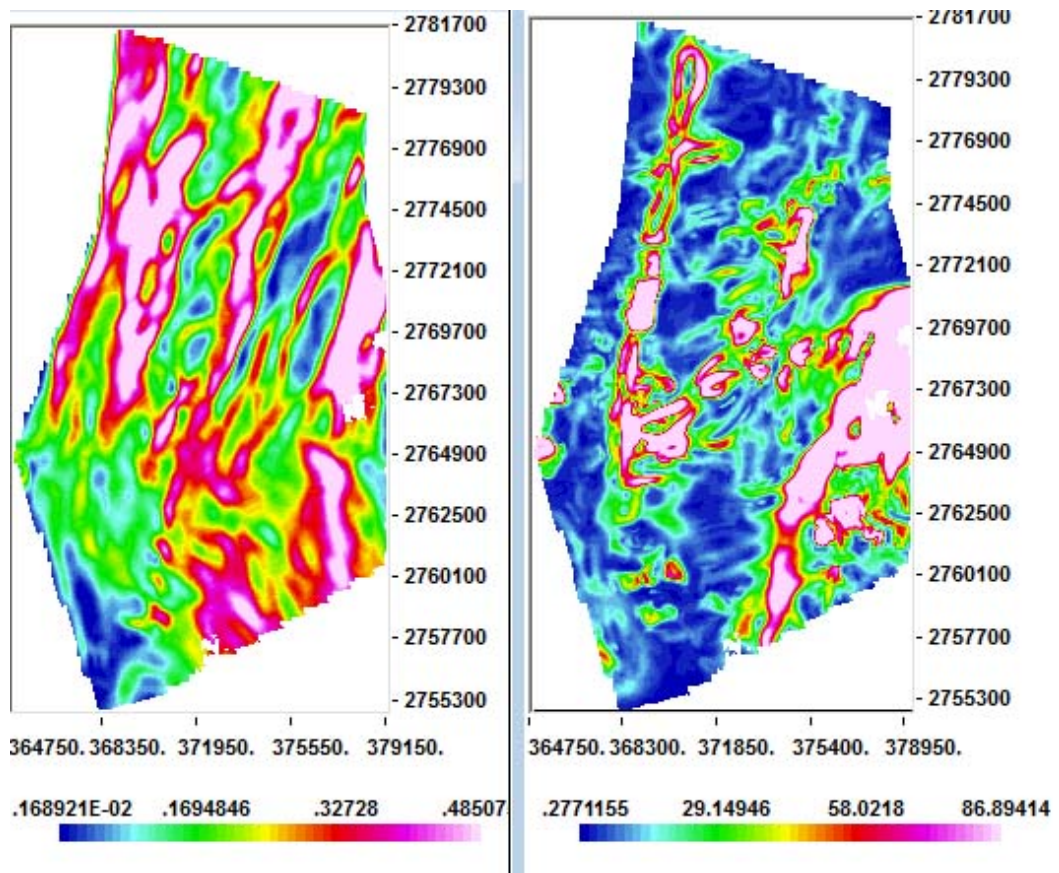


Рис. 4.3 Результаты статистической оценки (дисперсия). Гравитационное поле (слева) и магнитное поле (справа).

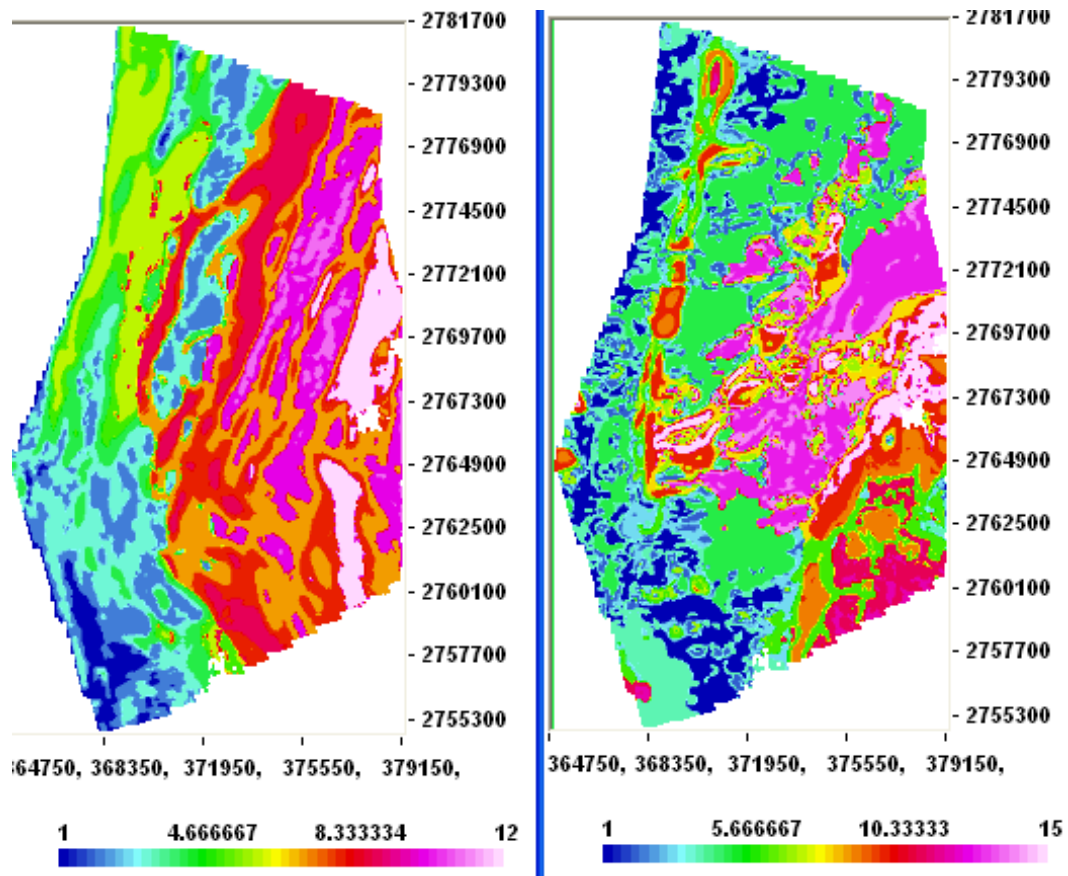


Рис. 4.4 Результаты классификации по Петрову А.В. Гравитационное поле (слева) и магнитное поле (справа).

Оценка энергии шумовой компоненты магнитного поля. Результат оценки энергии высокочастотной компоненты магнитного поля, изображенного на рисунке 4.1, представлен на рисунке 4.5.

Повышенные значения энергии шумовой компоненты магнитного поля соответствуют областям малой мощности пород осадочного чехла и выхода на поверхность пород кристаллического фундамента.

Обработка данных глубинной сейсморазведки. Технология «КОСКАД 3D» уже много лет используется при проведении региональных исследований вдоль опорных профилей. За этот период выработаны определенные графы обработки, один из которых предложен в виде конкретного сценария для решения задачи выделения энергоемких областей в сейсмическом разреза посредством фильтрации и использования метода межтрассовой корреляции,

На рис.4.6 представлен исходный глубинный сейсмический разрез по профилю 3ДВ (700-1000 км.) который проходит по территории Восточной Сибири. Результат выполнения сценария приведен на рисунке рис.4.7

Результат оценки энергии шумовой компоненты магнитного поля. Область распространения магнитных комплексов.

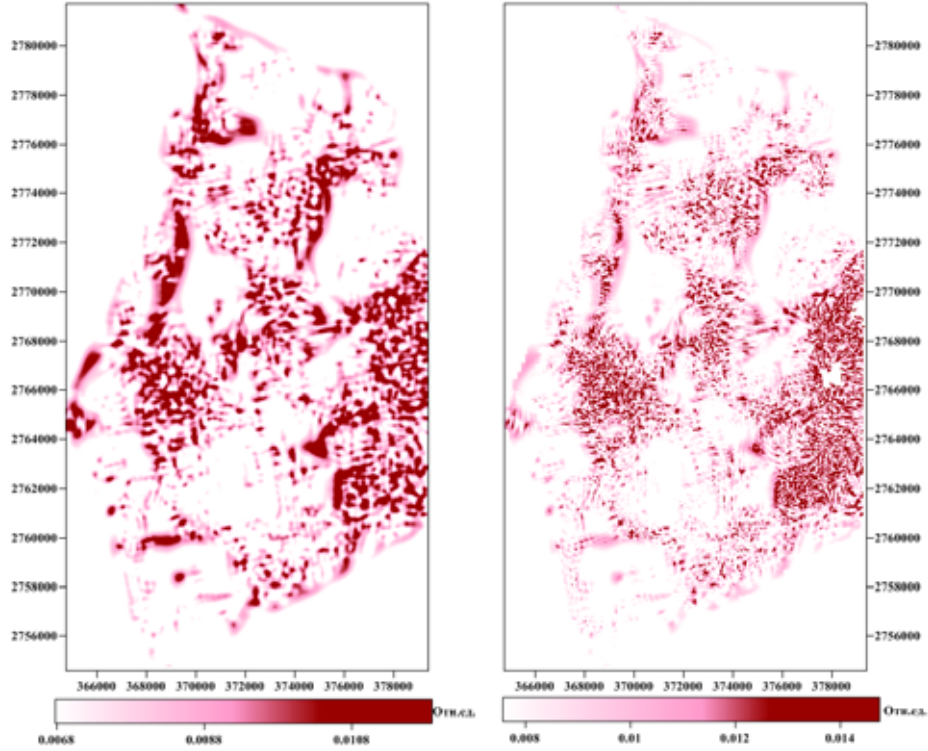


Рис.4.5. Оценка энергии шумовой компоненты магнитного поля.

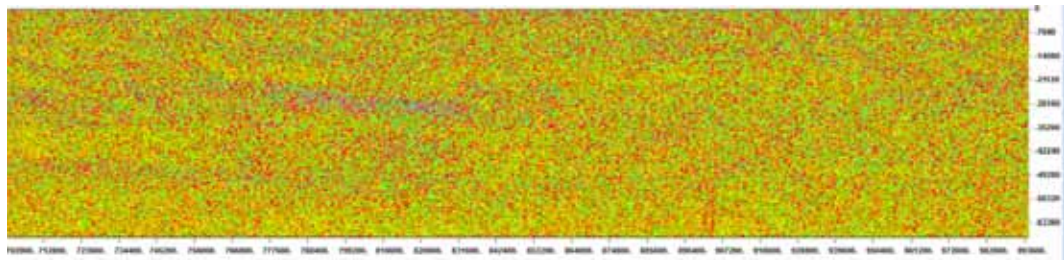


Рис.4.6 Исходный глубинный сейсмический разрез

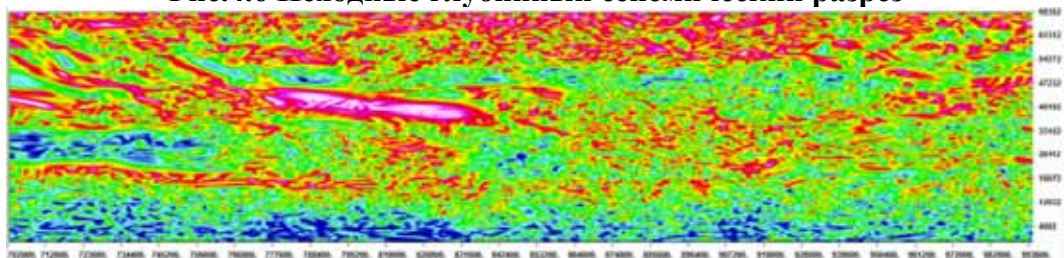


Рис.4.7. Результат обработки глубинной сейсмозаписки

Пример оценки относительного 3D распределения масс по данным магниторазведки приведен на рисунке 4.8. Здесь слева изображен

фрагмент магнитного поля и линия разреза, по которой в правой части рисунка сверху вниз приведены соответственно разрез распределения магнитных масс, результат оценки градиента по глубине и результат трассирования градиента по глубине.

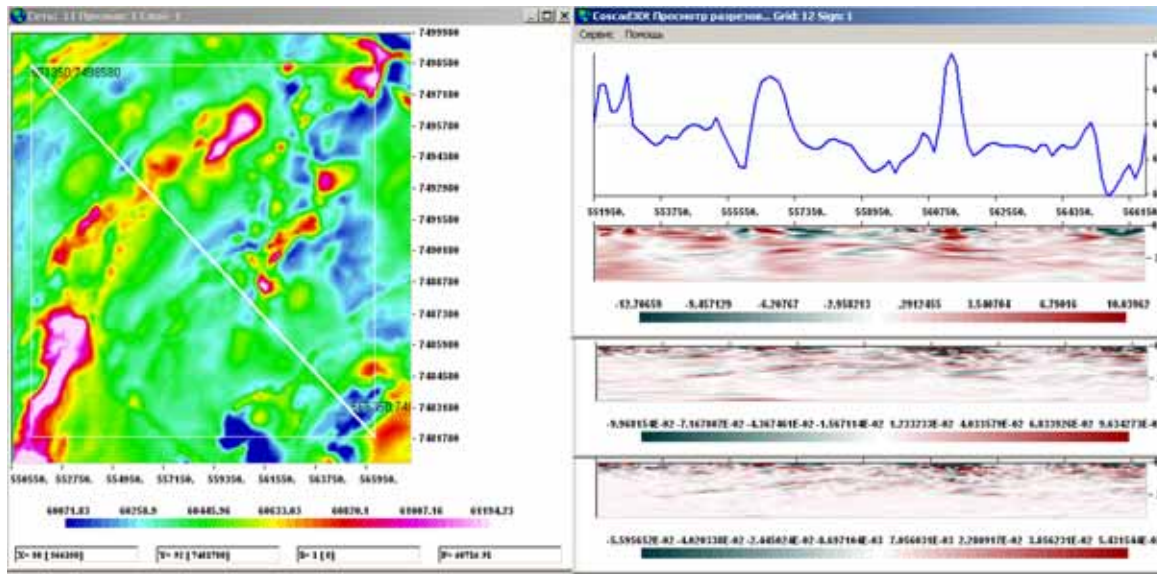


Рис.4.8. Результат оценки 3D магнитных масс по линии разреза.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В диссертации рассматривается компьютерная технология пакетной обработки данных, которая даёт возможность создавать, редактировать и сохранять оригинальные сценарии интерпретации геолого-геофизической информации с использованием методов вероятностно статистического подхода, реализованных в компьютерной технологии «КОСКАД 3D».

Разработанная технология является дальнейшим развитием компьютерной технологии «КОСКАД 3D». Технология пакетной обработки позволяет пользователю значительно повысить эффективность обработки и интерпретации геофизических данных с использованием компьютерной технологии «КОСКАД 3D».

В работе предложены оригинальные графы обработки данных с использованием функционального наполнения технологии «КОСКАД 3D», позволяющие проводить полный статистический, спектрально-корреляционный и градиентный анализ, районирование территорий и оценку положения пород кристаллического фундамента по данным гравиразведки и магниторазведки, обрабатывать данные глубинной сейсморазведки по региональным профилям, проводить оценки 3D распределения аномалиеобразующих масс.

ОПУБЛИКОВАННЫЕ РАБОТЫ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

1. Петров А.В., Юдин Д.Б., Хоу Сюели, 2010 г., Обработка и интерпретация геофизических данных методами вероятностно – статистического подхода с использованием компьютерной технологии «КОСКАД 3D». Вестник Краунц. Науки о земле. 2 (16).
2. Хоу Сюели, 2011 г., Статистическое зондирование потенциальных полей в скользящих окнах. Международная научная конференция «Ломоносов-2011», г. Москва МГУ.
3. Хоу Сюели, 2010г., Выделение слабоконтрастных аномалий в геофизических полях с использованием технологии «КОСКАД 3D». V Международная научная конференция студентов, аспирантов и молодых ученых. “Молодые - наукам о земле” г. Москва РГГРУ.
4. Хоу Сюели, Разделение геофизических полей на составляющие с использованием технологии «КОСКАД 3D». V Международная научная конференция студентов, аспирантов и молодых ученых. “Молодые - наукам о земле” 2010г. г. Москва РГГРУ.

Подпись автора _____ / Хоу Сюели /