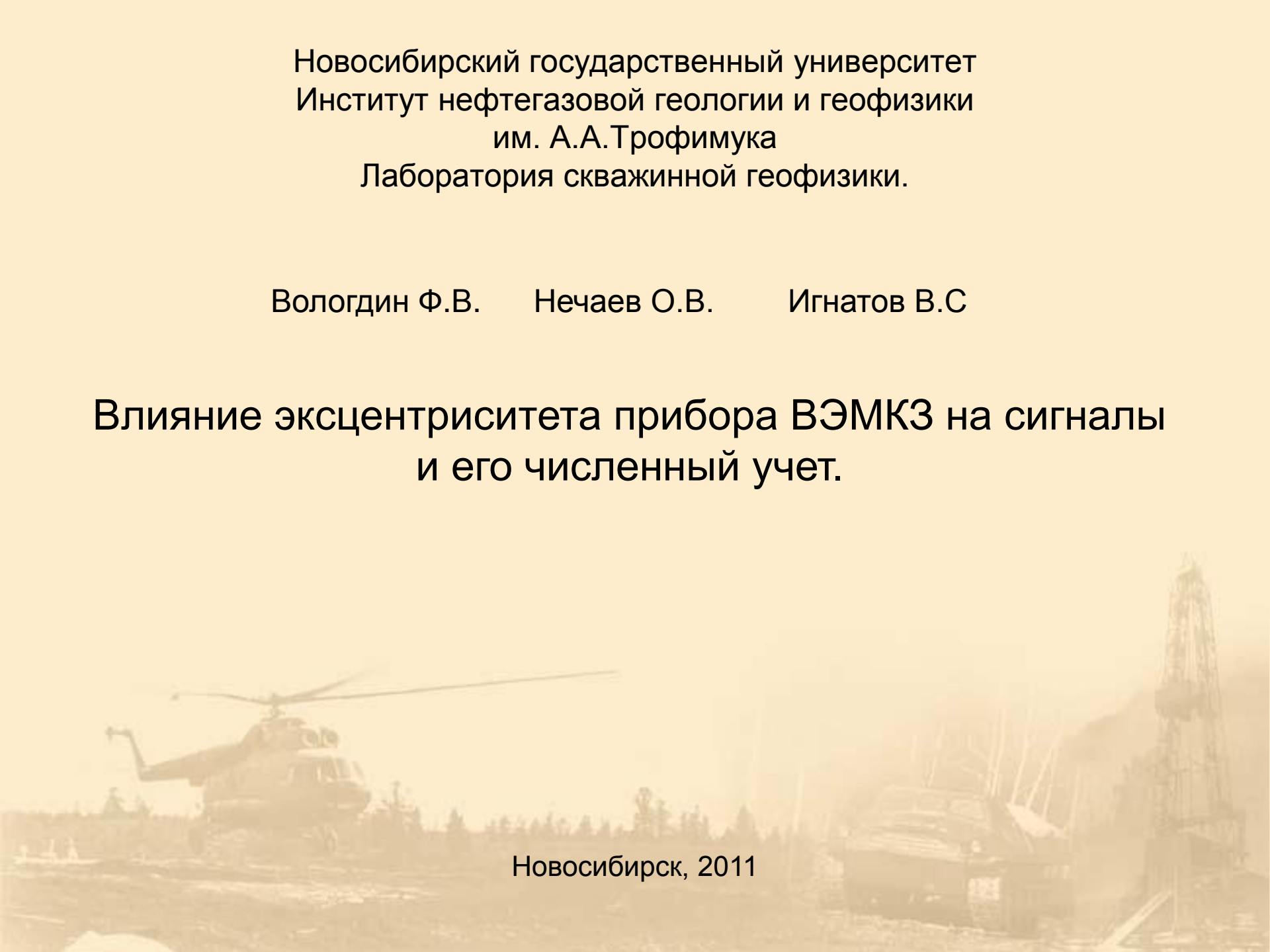


Новосибирский государственный университет
Институт нефтегазовой геологии и геофизики
им. А.А.Трофимука
Лаборатория скважинной геофизики.

Вологдин Ф.В. Нечаев О.В. Игнатов В.С

Влияние эксцентриситета прибора ВЭМКЗ на сигналы
и его численный учет.

Новосибирск, 2011

The background of the slide is a faded, sepia-toned photograph of an oil field. On the left side, a helicopter is visible on a landing pad. On the right side, there is a tall oil drilling rig. The overall scene is hazy and serves as a backdrop for the text.

Учет влияния скважины и эксцентриситета на сигналы ВЭМКЗ

В настоящее время метод ВЭМКЗ все больше применяется для исследований в скважинах, заполненных буровыми растворами с высокой электропроводностью. В этих условиях буровой раствор и смещение зонда с оси скважины (эксцентриситет) оказывают существенное влияние на сигналы ВЭМКЗ.

Для увеличения достоверности качественной интерпретации по диаграммам кажущихся УЭС был разработан **способ расчета кажущихся УЭС с подавлением влияния скважины**.

Для увеличения достоверности количественной интерпретации кривых зондирования в осесимметричных цилиндрически-слоистых моделях разработан **способ пересчета сигналов с подавлением влияния эксцентриситета**.

Эти способы основаны на использовании **двухслойных палеток**, рассчитанных в моделях «скважина-пласт» при различных параметрах скважины и различном эксцентриситете.

Пример пересчета сигнала по палетке:

Длина зонда 0.5 м.

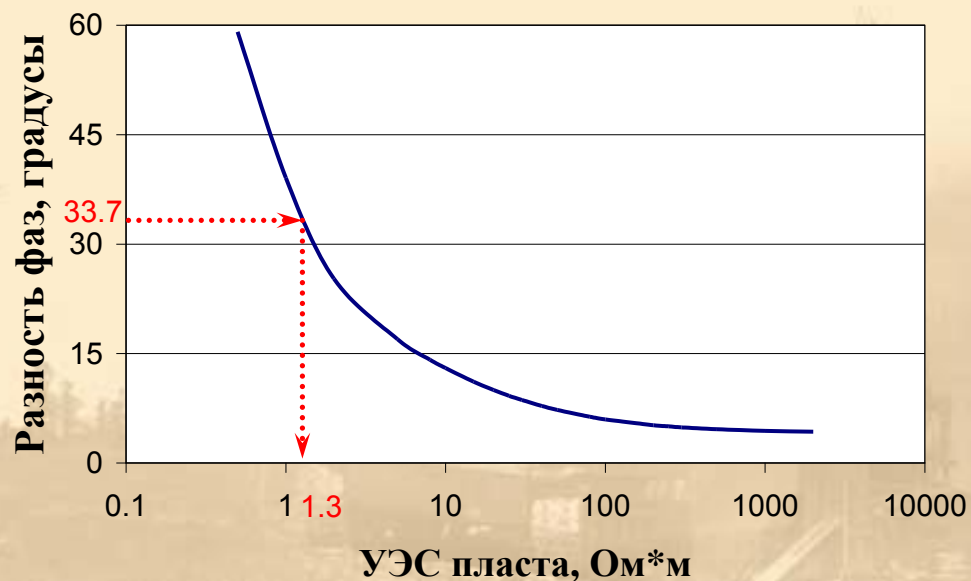
Радиус скважины 0.108 м.

УЭС скважины 0.5 Ом*м.

Зонд на стенке скважины.

Исходный сигнал 33.7 °;

Полученное УЭС 1.3 Ом*м.



Цель работы:

создание программно-алгоритмических средств и оценка эффективности учета влияния скважины и эксцентриситета на сигналы ВЭМКЗ.

Задачи:

- создание базы палеток для пересчета сигналов ВЭМКЗ
- разработка алгоритмов расчета по палеткам
- программная реализация алгоритмов
- оценка эффективности учета влияния скважины и эксцентриситета в условиях сложных моделей

Создание базы палеток для пересчета сигналов

Палетки для пересчета сигналов при положении зонда на стенке скважины были созданы на основе расчетов реальных и мнимых компонент э.д.с. в приёмных катушках, проведенных О.В. Нечаевым с использованием программы для расчета в трехмерных моделях с учетом непроводящего корпуса прибора (ИНГГ СО РАН).

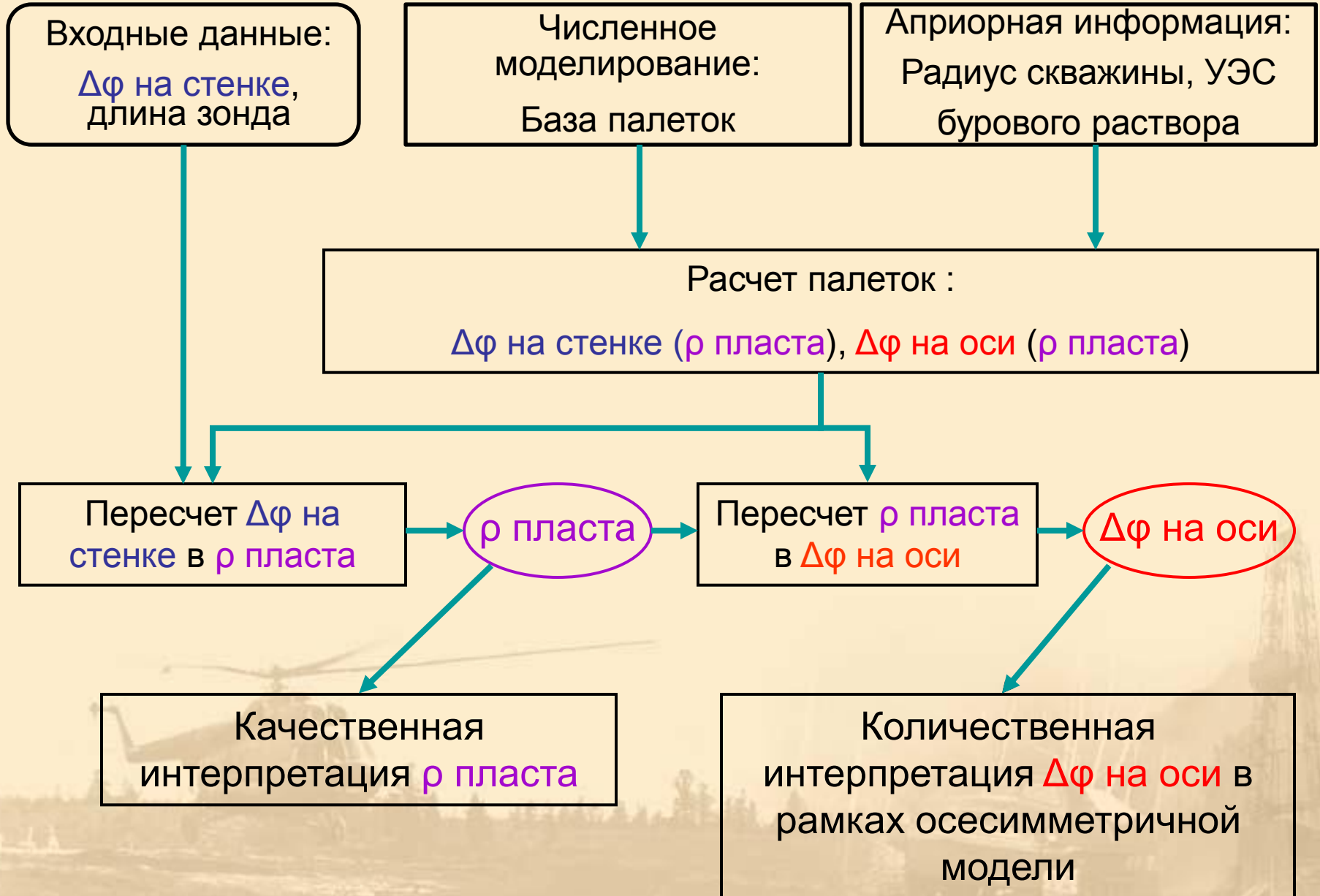
Палетки для пересчета сигналов при положении зонда на оси скважины были получены с использованием программы расчета сигналов ВЭМКЗ в осесимметричной цилиндрически-слоистой среде (ИНГГ СО РАН).

Сигналы были рассчитаны для следующих значений параметров:

- УЭС скважины: от 0.01 до 1000 Ом*м,
- УЭС пласта: от 0.1 до 2000 Ом*м.
- Диаметр скважины: 0.146, 0.216 и 0.3 м.
- Длина зонда: 0.5, 0.7, 1.0, 1.4, 2.0 м.

Все полученные палетки были структурированы и собраны в единую базу.

Алгоритм расчета по палеткам



Программная реализация алгоритмов

В программе использовался метод линейной интерполяции при расчете палеток.

Расчет производился в два этапа:

1. Расчет палетки для заданных параметров скважины из имеющихся в базе палеток.
2. Пересчет исходного сигнала по палетке.



Зависимость $\Delta\varphi$ ($Lg \rho$ пласта) между узлами палетки ближе к линейной, чем зависимость $\Delta\varphi$ (ρ пласта). Поэтому при интерполяции берутся значения логарифмов УЭС.

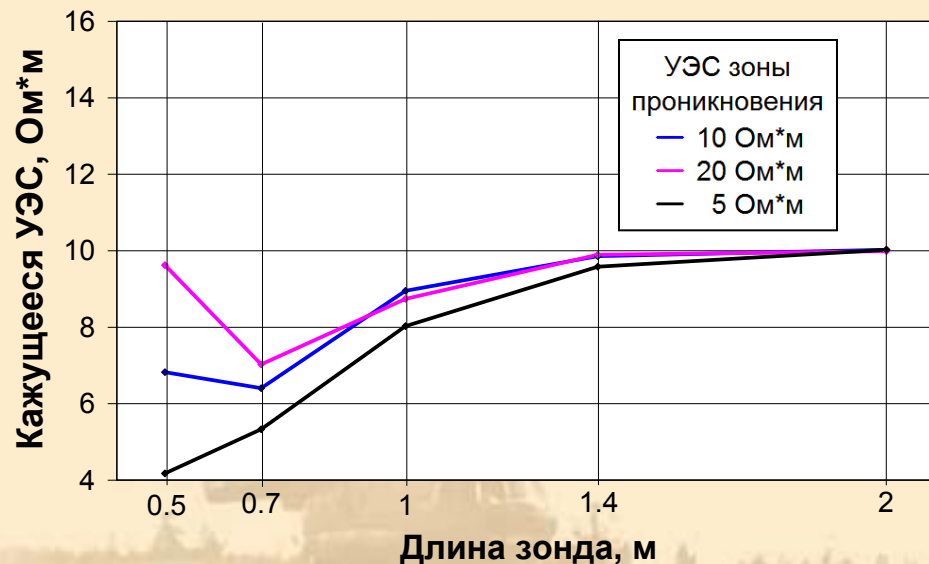
Оценка эффективности учета влияния скважины и эксцентриситета в условиях сложных моделей

1. Цилиндрически-слоистая трехслойная среда.

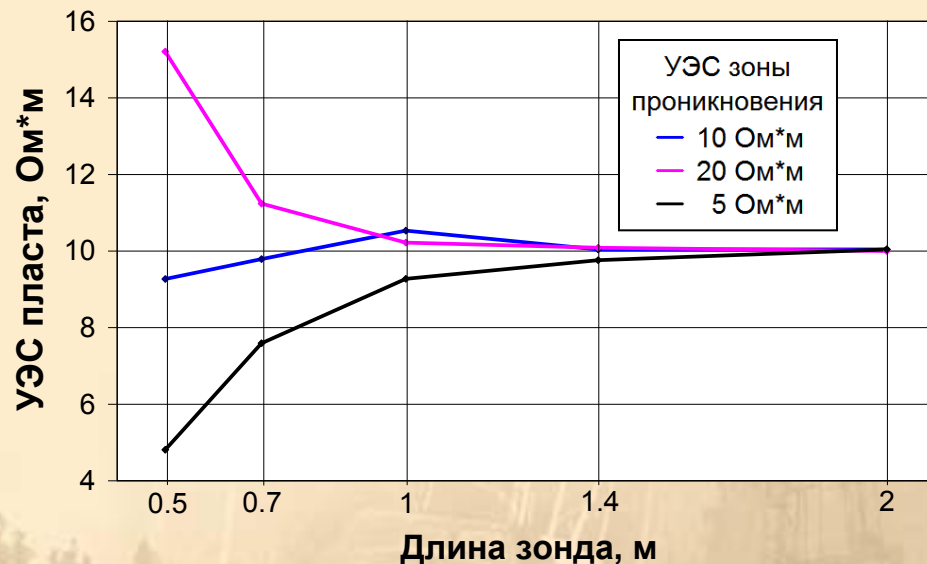
Модель представляет собой осесимметричную цилиндрически-слоистую трехслойную среду:

- Скважина: радиус 0.108 м, УЭС 0.3 Ом*м;
- Зона проникновения: ширина 0.3 м, УЭС 20 Ом*м, 10 Ом*м, 5 Ом*м;
- Пласт: УЭС 10 Ом*м.

Трансформация синтетических сигналов в кажущиеся УЭС по **однородной** среде.



Трансформация синтетических сигналов в кажущиеся УЭС по **двухслойной** среде.



Трансформация по двухслойной среде ближе к истинным УЭС, чем по однородной.

Оценка эффективности учета влияния скважины и эксцентриситета в условиях сложных моделей

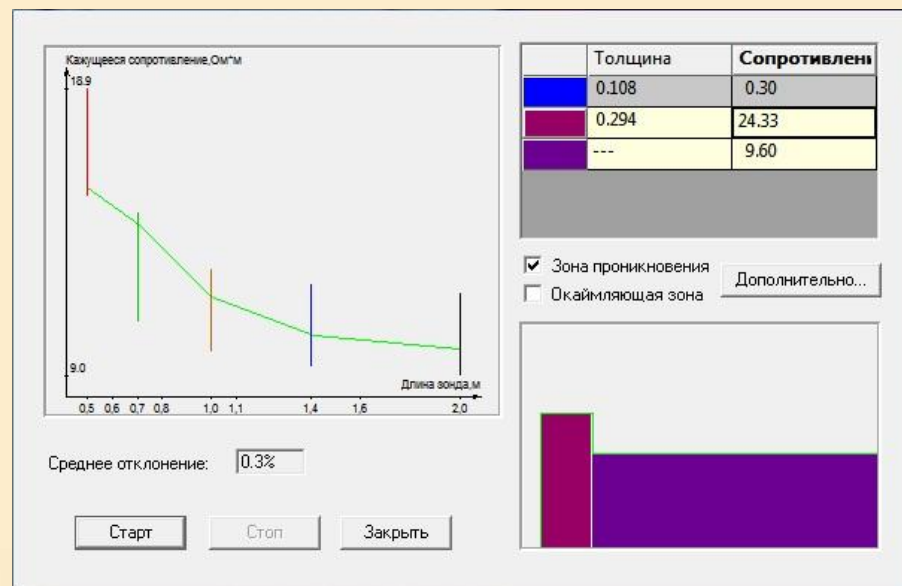
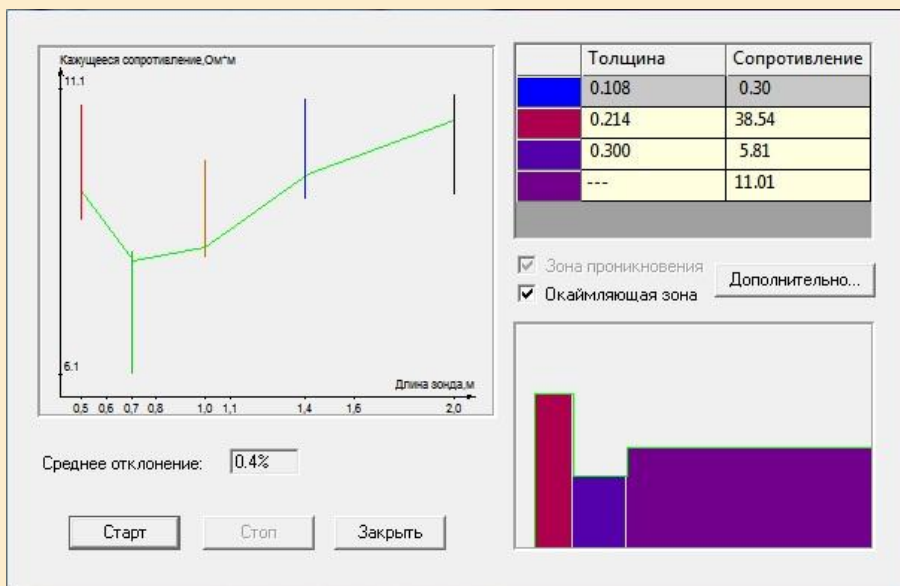
1. Цилиндрически-слоистая трехслойная среда.

Результаты количественной интерпретации исходных сигналов и сигналов с поправкой за эксцентриситет.

УЭС зоны проникновения $20 \text{ Ом} \cdot \text{м}$

Количественная интерпретация исходного сигнала.

Количественная интерпретация сигнала с поправкой за эксцентриситет.



Интерпретация сигнала с поправкой за эксцентриситет дает в результате модель, более приближенную к истинным параметрам среды.

Оценка эффективности учета влияния скважины и эксцентриситета в условиях сложных моделей

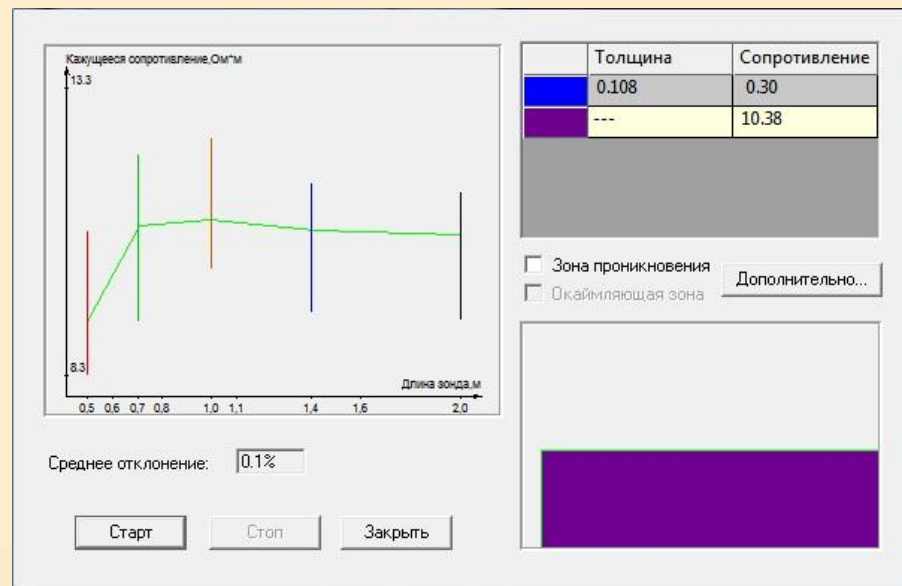
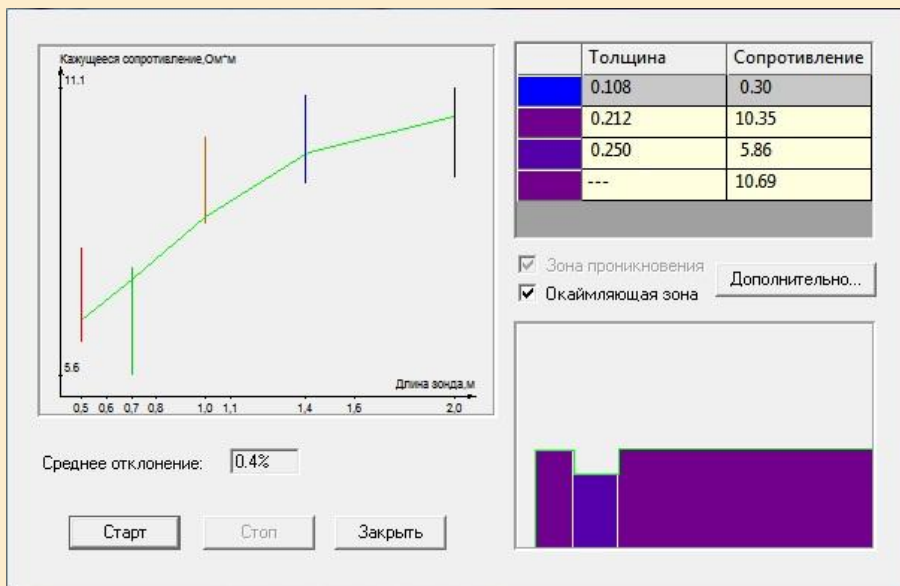
1. Цилиндрически-слоистая трехслойная среда.

Результаты количественной интерпретации исходных сигналов и сигналов с поправкой за эксцентриситет.

УЭС зоны проникновения 10 Ом*м

Количественная интерпретация исходного сигнала.

Количественная интерпретация сигнала с поправкой за эксцентриситет.



Интерпретация сигнала с поправкой за эксцентриситет дает в результате модель, более приближенную к истинным параметрам среды.

Оценка эффективности учета влияния скважины и эксцентриситета в условиях сложных моделей

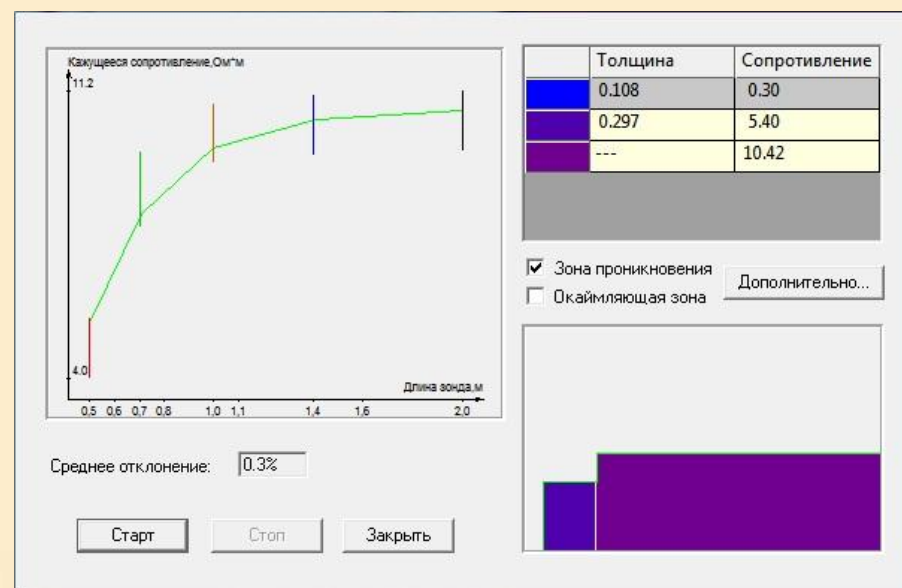
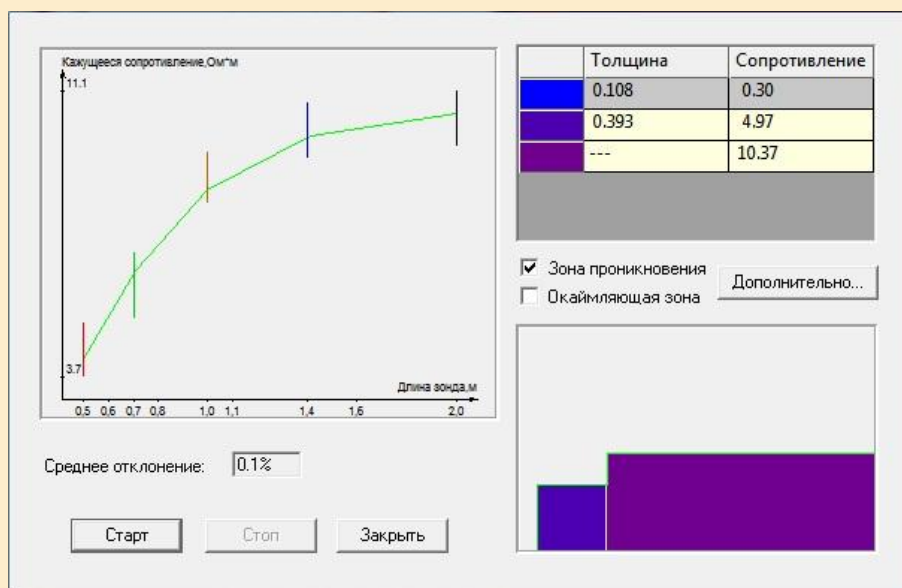
1. Цилиндрически-слоистая трехслойная среда.

Результаты количественной интерпретации исходных сигналов и сигналов с поправкой за эксцентриситет.

УЭС зоны проникновения 5 Ом*м

Количественная интерпретация исходного сигнала.

Количественная интерпретация сигнала с поправкой за эксцентриситет.



Модели по исходному и переведенному сигналу практически совпадают, вследствие малого влияния эксцентриситета при малом контрасте сопротивлений скважины и зоны проникновения.

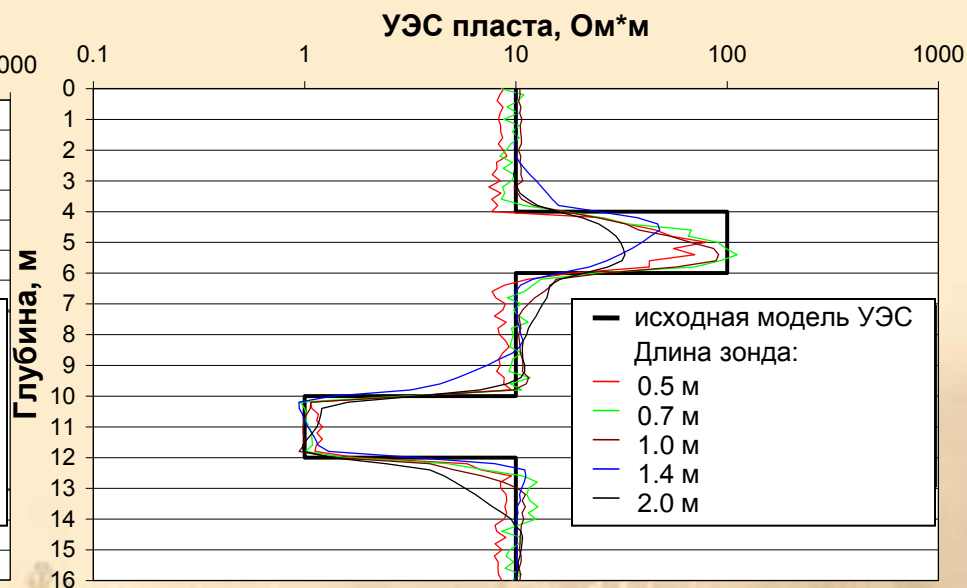
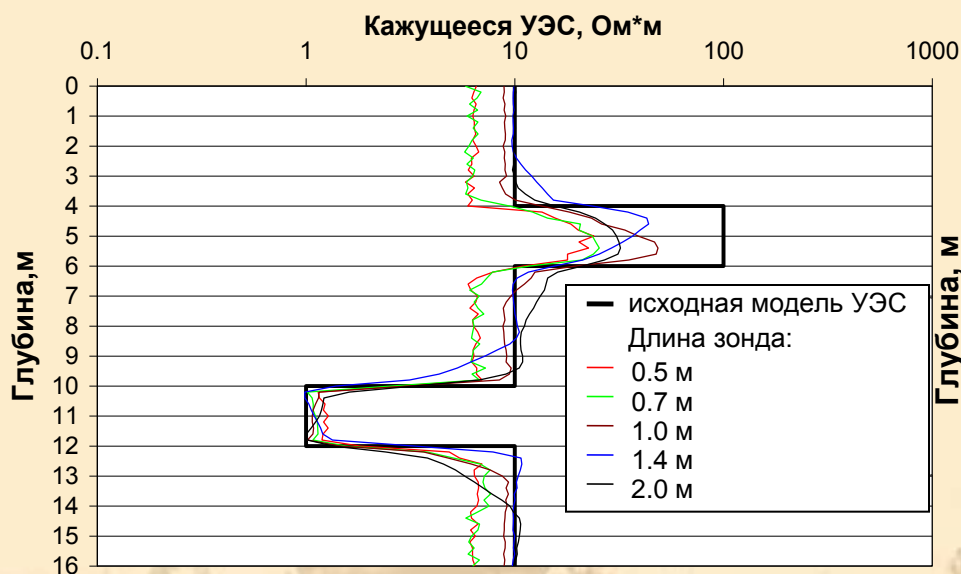
Оценка эффективности учета влияния скважины и эксцентриситета в условиях сложных моделей

2. Горизонтально-слоистая модель.

Модель представляет собой пересечение нескольких слоев различной мощности и различного УЭС вертикальной скважиной.

Исходная модель УЭС и трансформация синтетических сигналов (без поправки) в кажущиеся УЭС.

Исходная модель УЭС и трансформация синтетических сигналов (с поправкой) в кажущиеся УЭС.



Трансформация сигнала с поправкой за эксцентриситет дает значения более приближенные к истинным параметрам среды.

Оценка эффективности учета влияния скважины и эксцентриситета в условиях сложных моделей

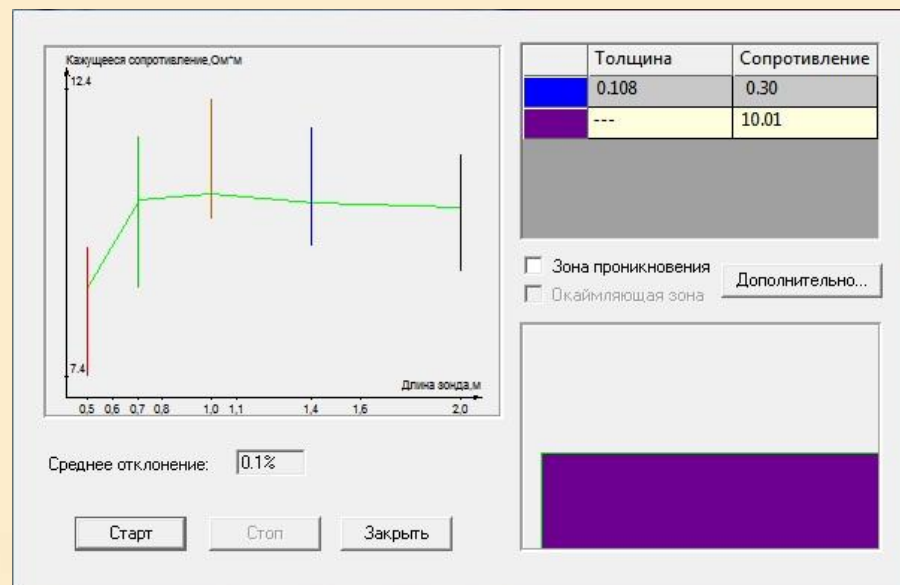
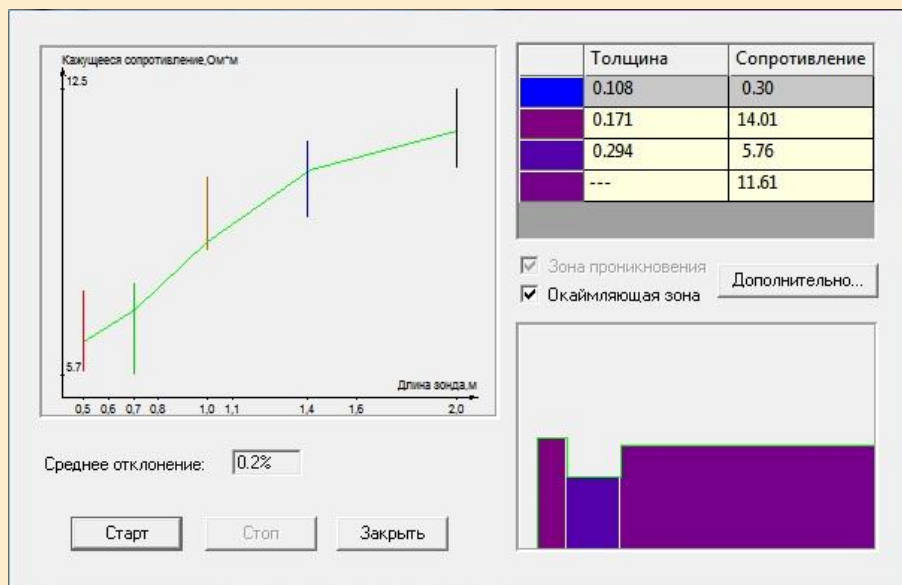
2. Горизонтально-слоистая модель.

Результаты количественной интерпретации исходных сигналов и сигналов с поправкой за эксцентриситет.

Мощность пласта 4 м, УЭС пласта 10 Ом*м.

Количественная интерпретация исходного сигнала.

Количественная интерпретация сигнала с поправкой за эксцентриситет.



Интерпретация сигнала с поправкой за эксцентриситет дает в результате модель, более приближенную к истинным параметрам среды.

Оценка эффективности учета влияния скважины и эксцентриситета в условиях сложных моделей

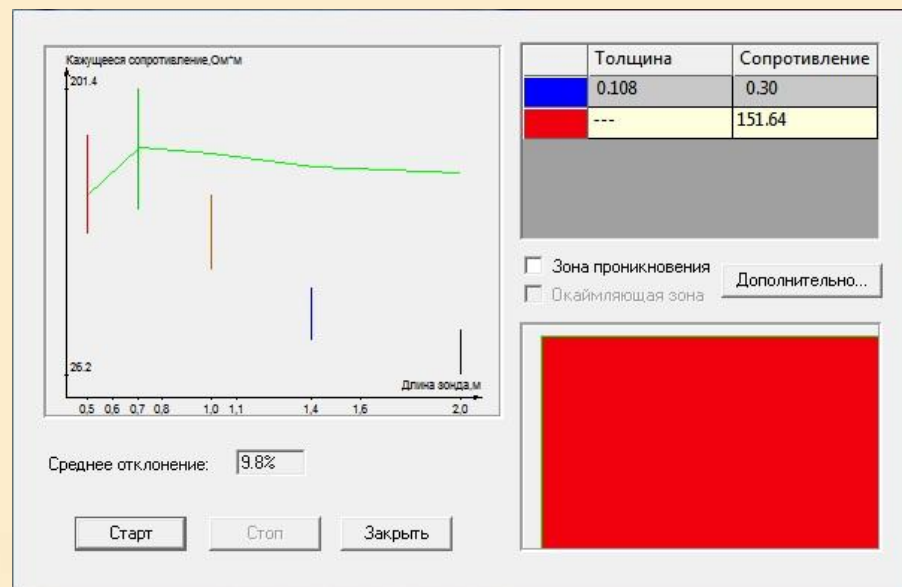
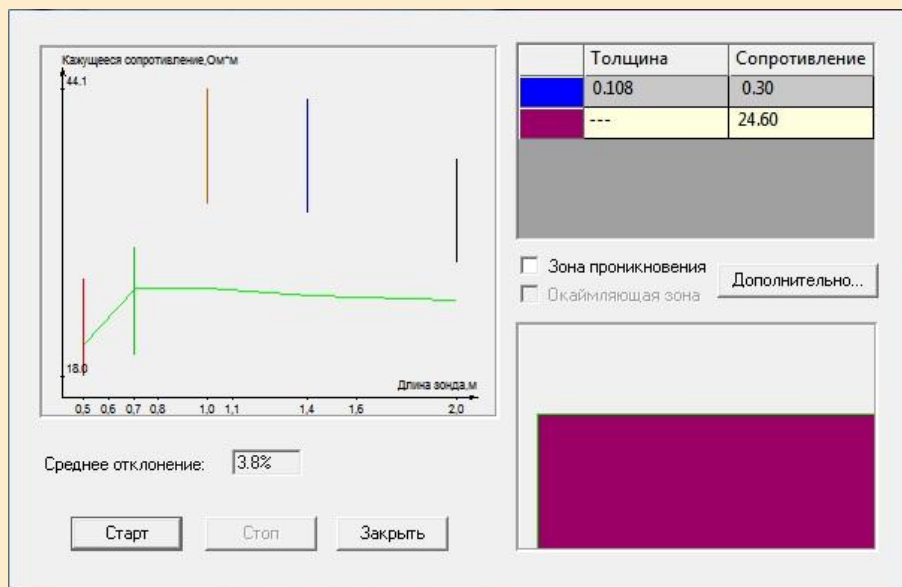
2. Горизонтально-слоистая модель.

Результаты количественной интерпретации исходных сигналов и сигналов с поправкой за эксцентриситет.

Мощность пласта 2 м, УЭС пласта 100 Ом*м.

Количественная интерпретация исходного сигнала.

Количественная интерпретация сигнала с поправкой за эксцентриситет.



Интерпретация сигнала с поправкой за эксцентриситет дает в результате модель, более приближенную к истинным параметрам среды.

Оценка эффективности учета влияния скважины и эксцентриситета в условиях сложных моделей

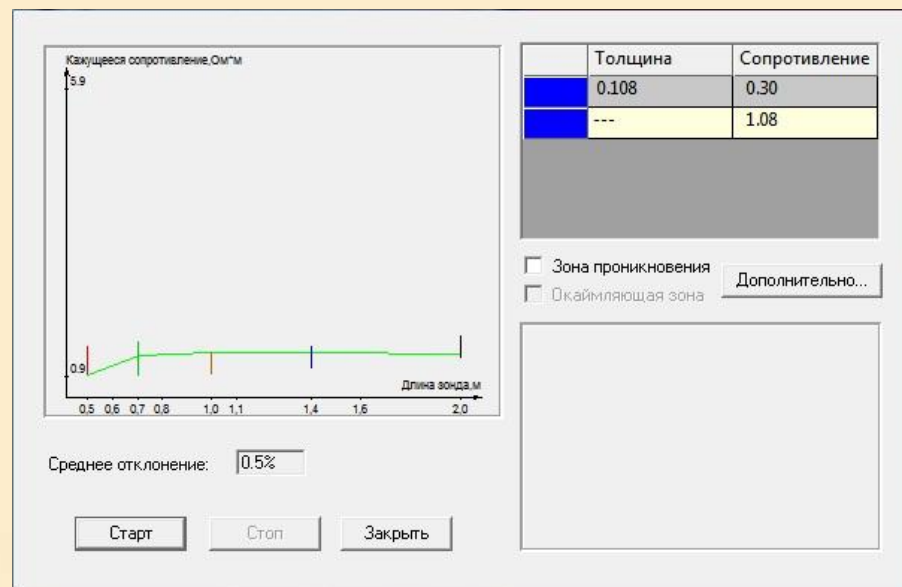
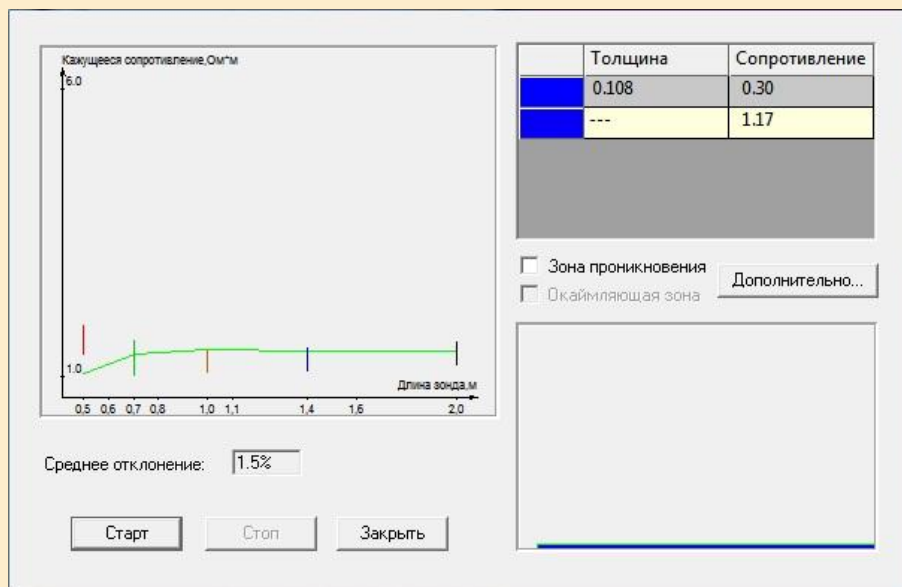
2. Горизонтально-слоистая модель.

Результаты количественной интерпретации исходных сигналов и сигналов с поправкой за эксцентриситет.

Мощность пласта 2 м, УЭС пласта 1 Ом*м.

Количественная интерпретация исходного сигнала.

Количественная интерпретация сигнала с поправкой за эксцентриситет.



Модели по исходному и переведенному сигналу практически совпадают, вследствие малого влияния эксцентриситета при малом контрасте сопротивлений скважины и пласта.

Результаты и выводы:

1. Создана база двухслойных палеток в модели «скважина-пласт» для пересчета сигналов ВЭМКЗ
2. Разработан и программно реализован алгоритм пересчета сигналов ВЭМКЗ для учета влияния скважины и эксцентриситета
3. Проведена оценка эффективности учета влияния скважины и эксцентриситета в условиях сложных моделей, которая показала, что пересчитанные сигналы дают в результате модели, более приближенные к истинным параметрам среды