

# Некоторые проекты группы компаний КАРСАР

## 2012 - 2025

В. Г. Бирюков

Ведущий инженер-программист  
начальник отдела программирования ООО КАРСАР  
кандидат физико-математических наук

Саратов, 2026

- Стандартные методы ГИС

- Инклинометрия
- Радиоактивные методы (активные/пассивные)
- Электрические методы
- Акустические методы

- Специальные методы ГИС

- Электрический микросканер
- Акустический кроссдипольный каротаж
- Ядерно-магнитный каротаж

# Стандартные методы ГИС

- Радиоактивные методы ГИС

- Спектрометрический гамма каротаж (СГК)
- Литоплотностной каротаж (ЛК)
- Импульсно-нейтронный каротаж (АИНК)

- Электрические методы ГИС

- Боковой каротаж (БК)
- Микробоковой каротаж (МБК)
- Многозондовый боковой каротаж (5БК)
- Многозондовый индукционный каротаж (5ИК, 6ИК)

- Акустические методы ГИС

- Трёхэлементный зонд (АК73)
- Акустический телевизор
- Шумомер спектральный

# Электрический микросканер

# Специальные методы ГИС

## Электрический микросканер

Предназначен для получения изображения стенки скважины методом электрических сопротивлений с целью определения:

- угла наклона и азимута падения пластов;
- расположения трещин, их наклона и направления;
- параметров трещин;
- структуры осадочных пород;
- исследования тонкослоистых структур;
- механических свойств ствола скважин;
- профиля скважины;
- разделение пористости на первичную и вторичную компоненты.

# Специальные методы ГИС

## Электрический микросканер

Данные электрического микросканера могут быть использованы для определения:

- обстановки осадконакопления;
- тектонических условий формирования горных пород;
- их структурных и текстурных особенностей;
- для стратиграфической корреляции;
- для уточнения геомеханической модели среды;
- в качестве дополнения к данным, получаемым в результате исследования керна.

# Специальные методы ГИС

## Электрический микросканер

В состав прибора КарCap МС входят: модуль датчика натяжения и вращения, центратор, модуль ГК, модуль памяти и непрерывного инклинометра, позволяющего правильно ориентировать в пространстве, полученную информацию, модуль сканера



Рис.: Электрический микросканер МС-А

# Специальные методы ГИС

## Электрический микросканер

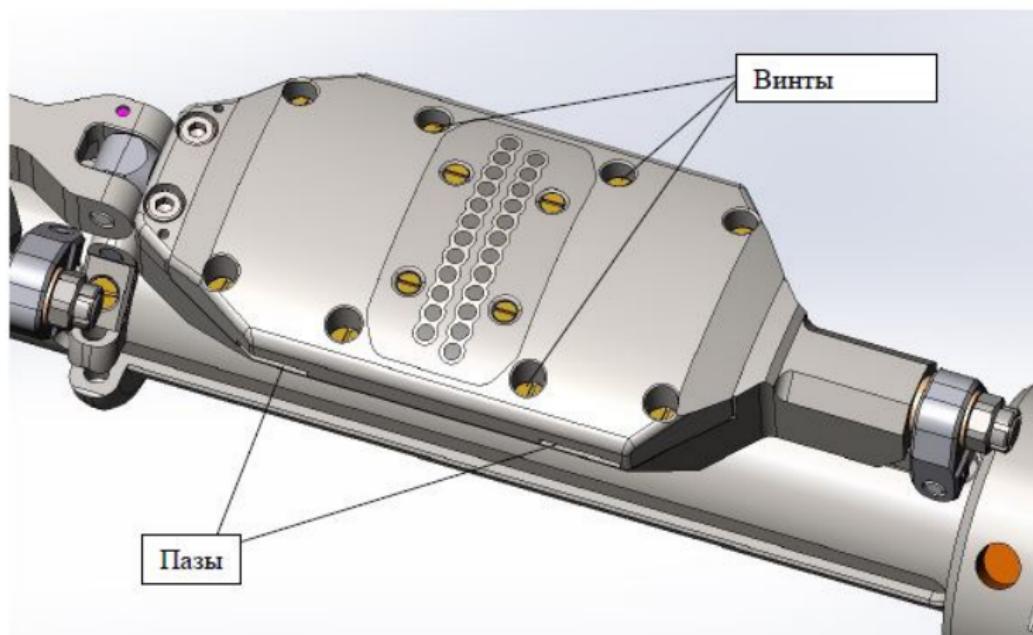


Рис.: Башмак электрического микросканера

# Специальные методы ГИС

## Электрический микросканер

- Регистратор

- Калибровка радиусов (рычагов)
- Калибровка потенциала
- Калибровка сопротивлений (электродов)
- Калибровка инклинометра
- Регистрация данных в память прибора
- Привязка данных к глубине (репроцессинг)
- Применение калибровочных коэффициентов

# Специальные методы ГИС

## Электрический микросканер

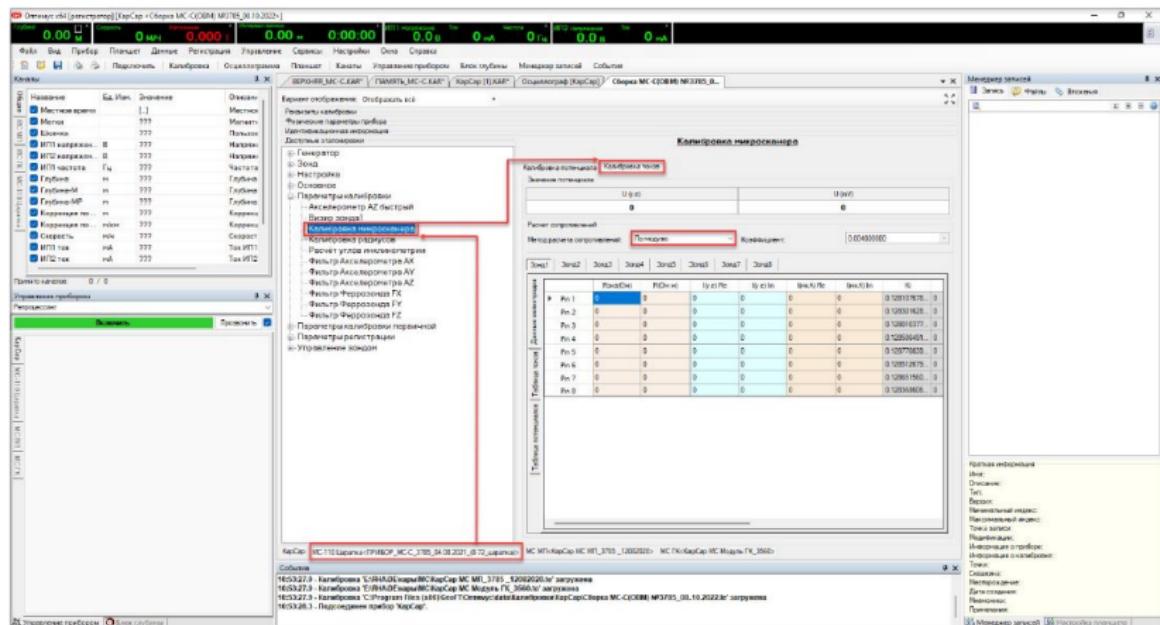


Рис.: Калибровка электрического микросканера

# Специальные методы ГИС

## Электрический микросканер

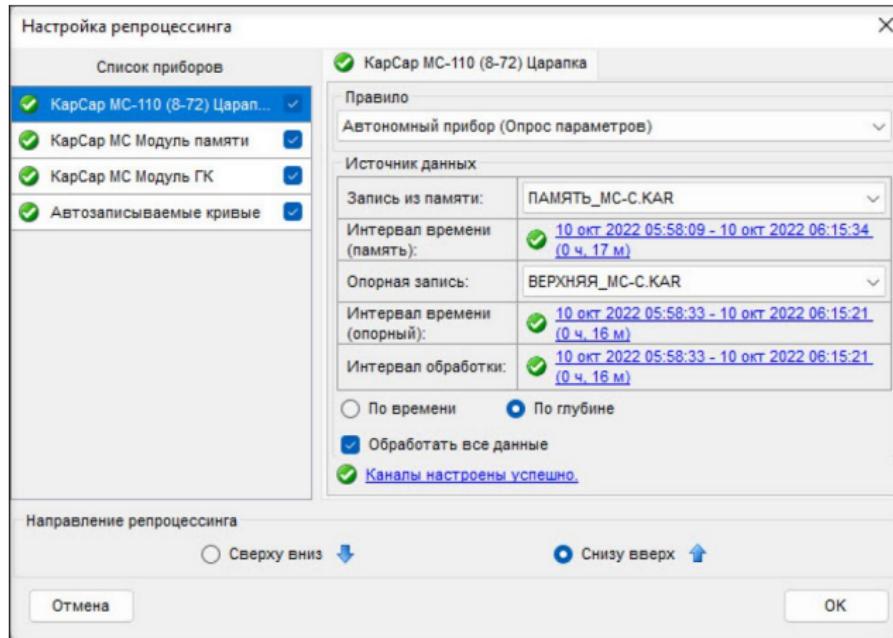


Рис.: Репроцессинг электрического микросканера

# Специальные методы ГИС

## Электрический микросканер

- **Интерпретатор (предварительная обработка данных)**

- Коррекция за неравномерное движение прибора
- Коррекция за отсутствие данных на отдельных электродах
- Коррекция за эксцентризитет
- Эквализация данных
- Сцепление и ориентация башмаков
- Построение статического и динамического имиджа
- Фильтрация имиджа
- Калибровка имиджа по данным МБК
- Восстановление имиджа

- **Интерпретатор (интерпретация данных)**

- Выделение геологических объектов
- Классификация геологических объектов
- Расчет вторичной пористости
- Анализ вывалов скважины

# Специальные методы ГИС

## Электрический микросканер

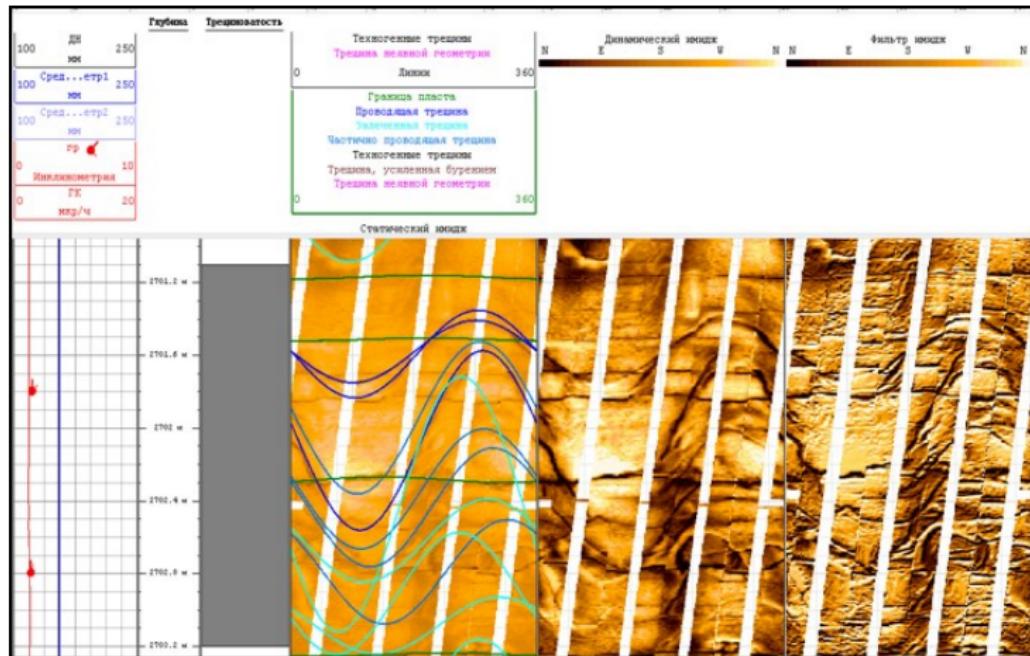


Рис.: Пример имиджа электрического микросканера

# Специальные методы ГИС

## Электрический микросканер

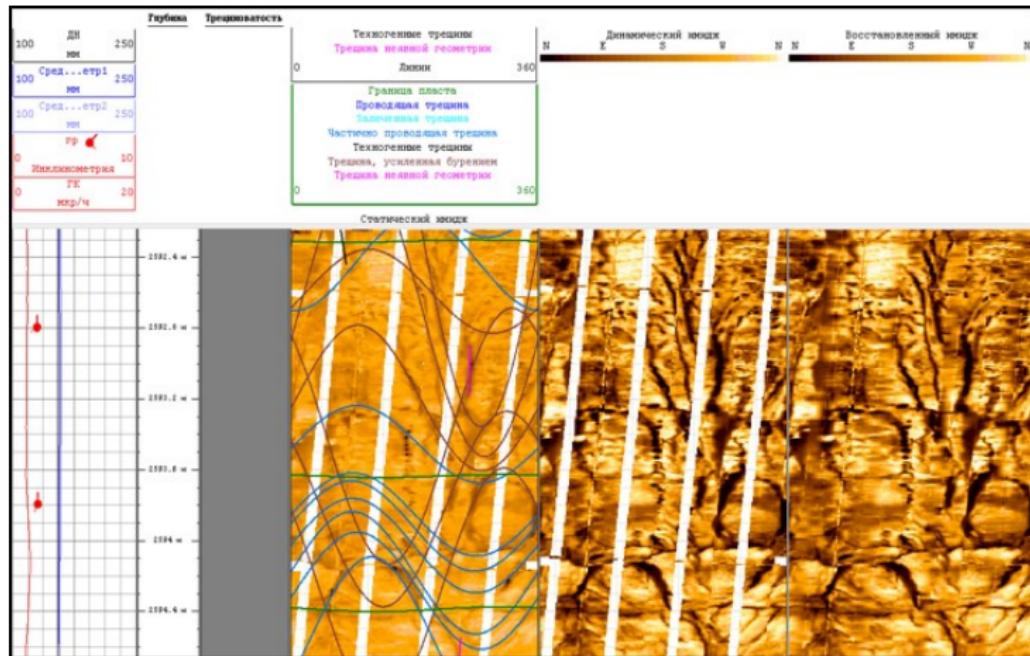


Рис.: Пример восстановленного имиджа

# Специальные методы ГИС

## Электрический микросканер

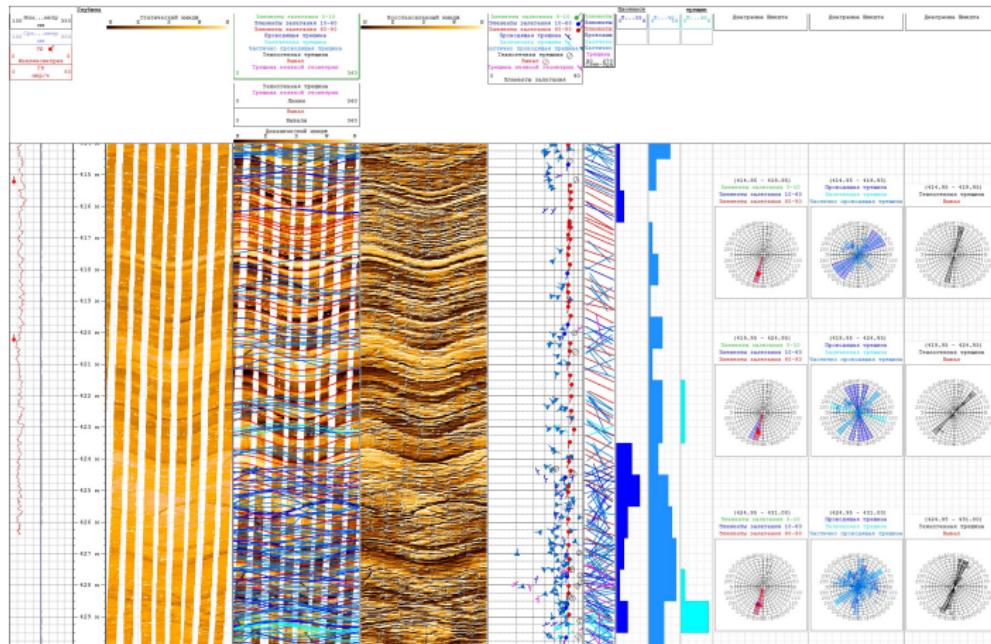


Рис.: Пример планшета

# Кроссдипольный акустический каротаж

# Специальные методы ГИС

## Кроссдипольный акустический каротаж

### Решаемые задачи:

- Литологическое расчленение разреза
- Определение коэффициента и типа пористости пород
- Выделение проницаемых пластов
- Расчёт модулей упругости горных пород
- Расчет направления анизотропии по данным кросс-дипольного зонда

# Специальные методы ГИС

## Кросძипольный акустический каротаж

### Основные характеристики:

- Восемь приемных станций обеспечивают максимальную точность расчетов по сравнению с аппаратурой двухканальной, типа АВАК, МАК и т.п.
- Низкая частота работы дипольного излучателя ( $1.8 \text{ кГц}$ ) позволяет надежно определять параметры поперечных волн без коррекции за дисперсию скоростей
- Диаметр прибора 73мм позволяет работать в скважинах малого диаметра (от 95мм) и через буровой инструмент
- Работа на трёхжильном геофизическом кабеле

# Специальные методы ГИС

## Кроссдипольный акустический каротаж

В состав прибора входят:

- Модуль приемников: восемь 4-х канальных станций обеспечивают регистрацию волновых пакетов
- Модуль излучателей: монопольный и два кросс-дипольных излучателя



Рис.: Общий вид прибора КарСар 8АД

# Специальные методы ГИС

## Кросძипольный акустический каротаж

### Этапы обработки:

- Репроцессинг данных из памяти прибора
- Привязка данных к глубине
- Вычисление интервального времени продольной волны, поперечной волны и волны Стоунли
- Получение скоростей быстрой и медленной поперечной волны
- Определение акустической анизотропии и ее азимутальной ориентации
- Определение скорости быстрой и медленной поперечных волн и ориентации их векторов

## Специальные методы ГИС

## Кроссдипольный акустический каротаж

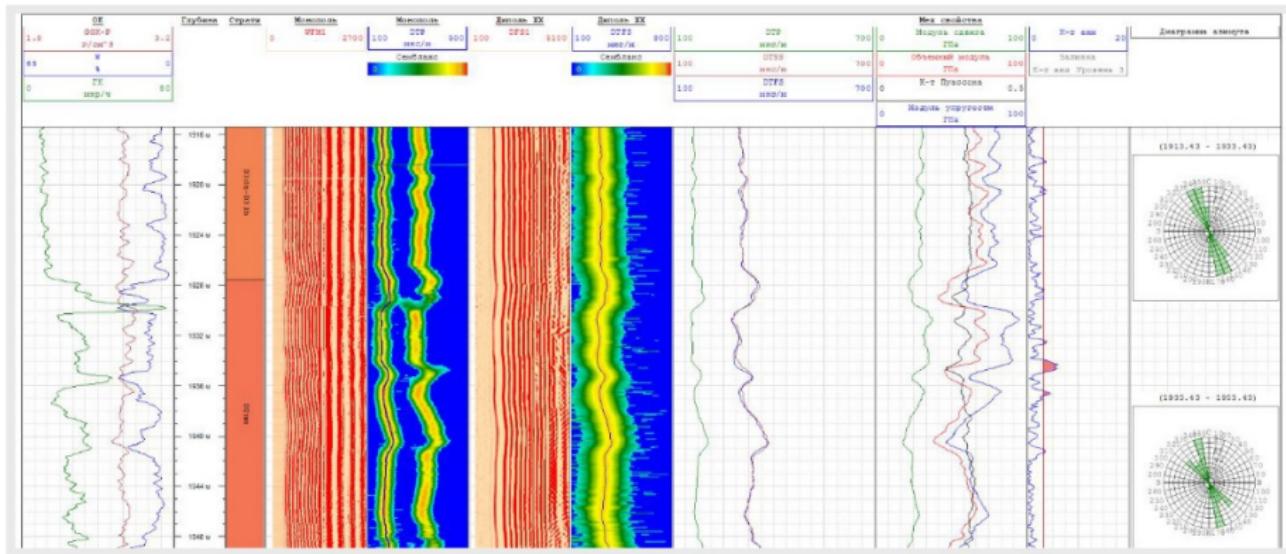


Рис.: Общий вид планшета с результатами обработки

# Специальные методы ГИС

## Кроссдипольный акустический каротаж

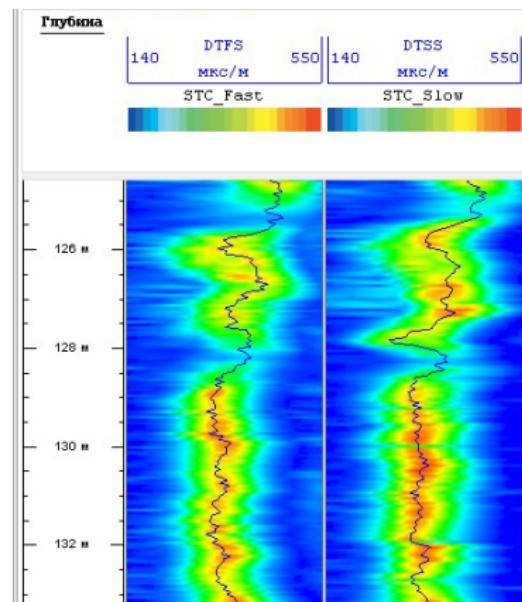


Рис.: Результат обработки STC

# Специальные методы ГИС

## Кросძипольный акустический каротаж

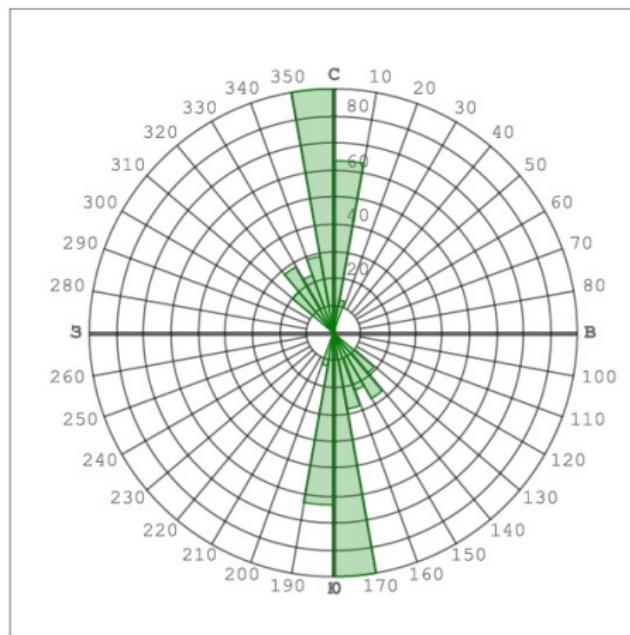


Рис.: Направление анизотропии

# Специальные методы ГИС

## Кроссдипольный акустический каротаж

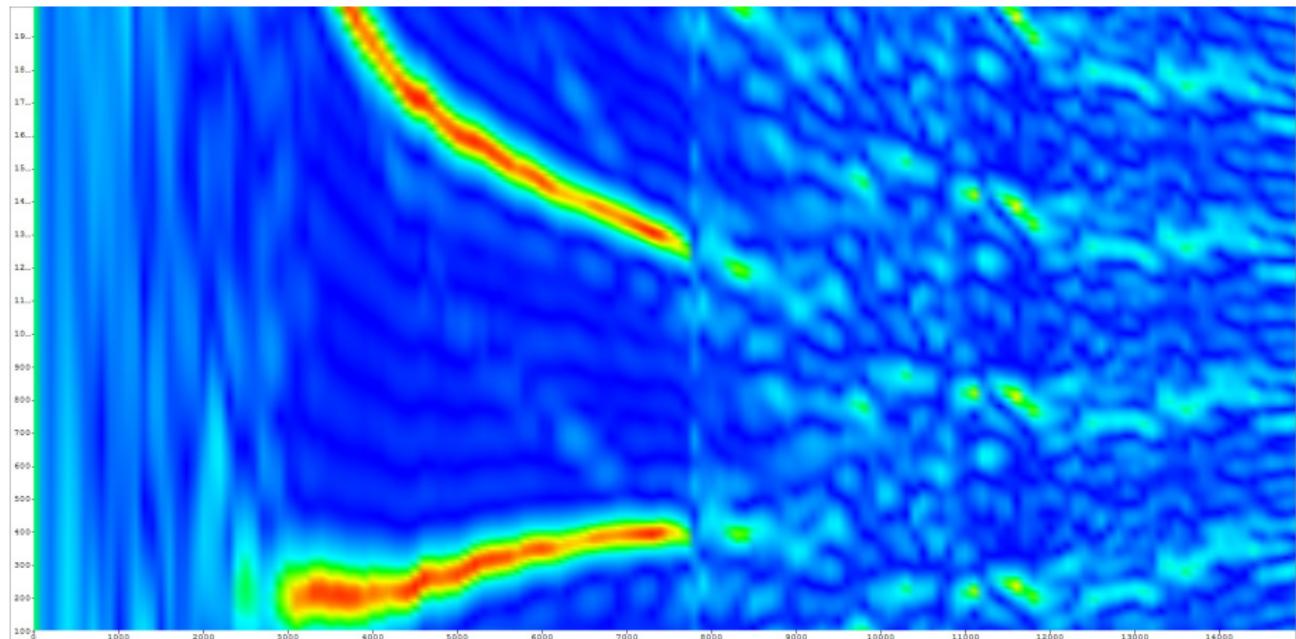


Рис.: Карта дисперсии

# Ядерно-магнитный каротаж

# Специальные методы ГИС

## Ядерно-магнитный каротаж

### Решаемые задачи:

- Общая пористость
- Эффективная пористость
- Связанный флюид
- Подвижный флюид
- Вода в глинах
- Проницаемость
- Типизация флюида (анализ карты диффузии)

- Регистратор

- Калибровка резонансных частот
- Калибровка передатчика
- Калибровка приёмника
- Верификация приёмника
- Регистрация данных

# Специальные методы ГИС

## Ядерно-магнитный каротаж

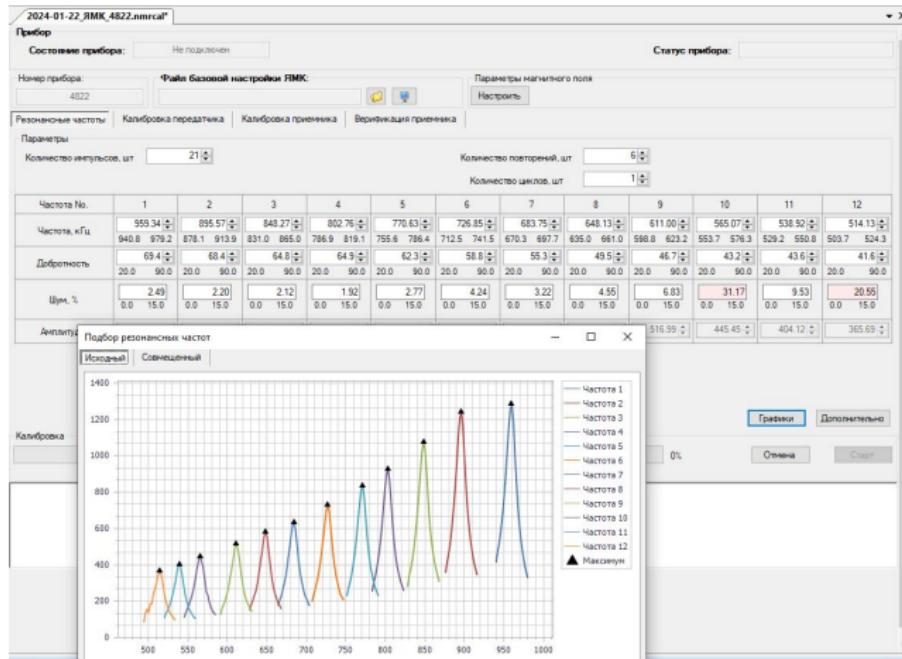


Рис.: Калибровка резонансных частот

# Специальные методы ГИС

## Ядерно-магнитный каротаж

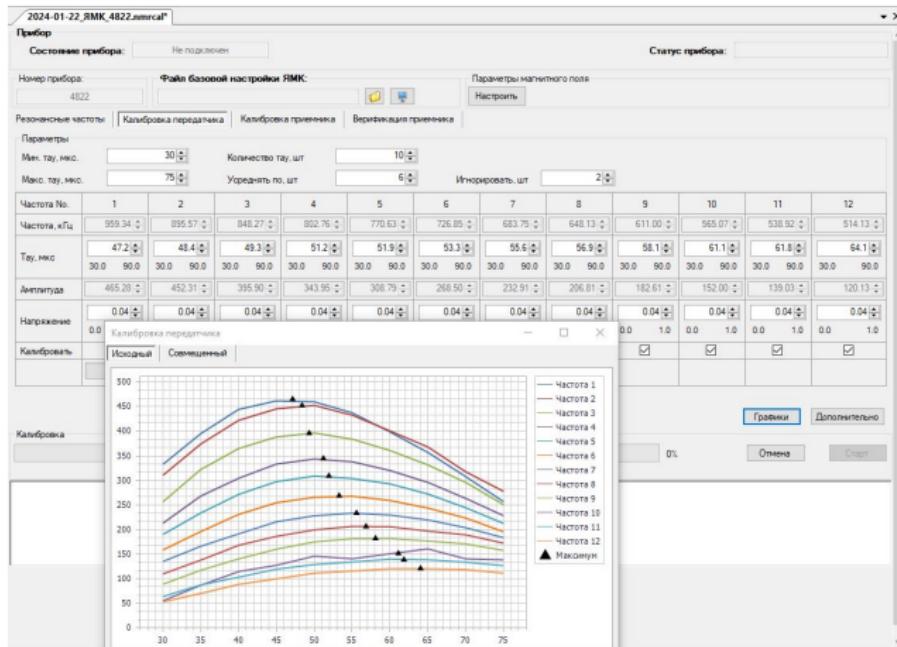


Рис.: Калибровка передатчика

# Специальные методы ГИС

## Ядерно-магнитный каротаж

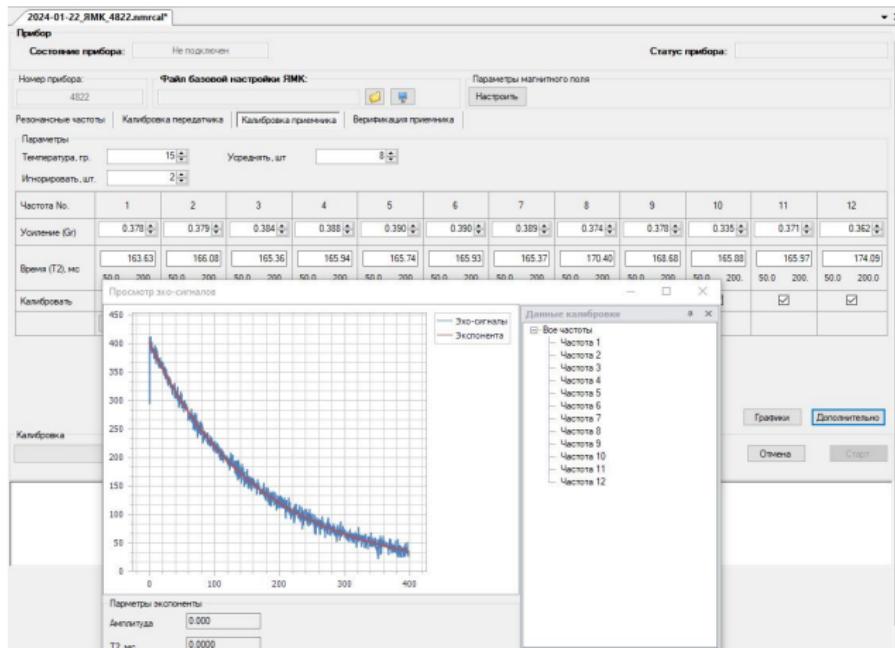


Рис.: Калибровка приёмника

# Специальные методы ГИС

## Электрический микросканер

- **Интерпретатор (предварительная обработка данных)**

- Применение калибровочных коэффициентов
- Устранение выбросов (despiking)
- РАР-коррекция
- Коррекция фазы
- Комбинирование разночастотных данных
- Усреднение

- **Интерпретатор (интерпретация данных)**

- Построение  $T_2$ -спектра
- Расчет пористостей: общая, глинистая, подвижный флюид, эффективная
- Построение карты диффузии
- Типизация флюида
- Остаточное водо- и нефтеначачыщение

# Специальные методы ГИС

## Ядерно-магнитный каротаж

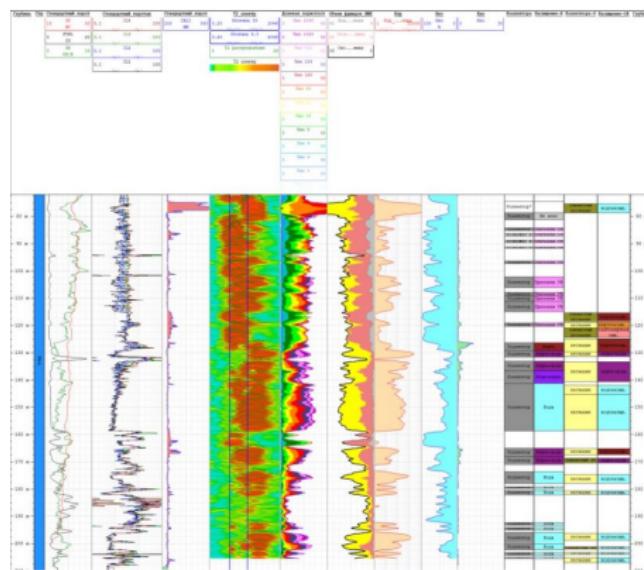


Рис.:  $T_2$ -спектры и биновая пористость

# Специальные методы ГИС

## Ядерно-магнитный каротаж

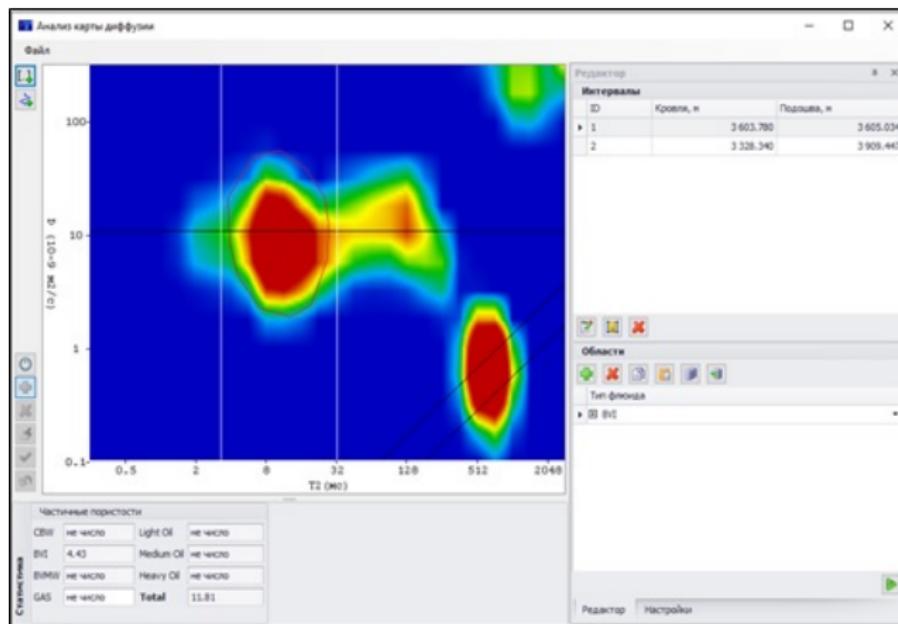


Рис.: Анализ  $D - T_2$  - карты