

## Программное обеспечение Zond. Новые разработки

### Электромагнитный сканер Немфис.

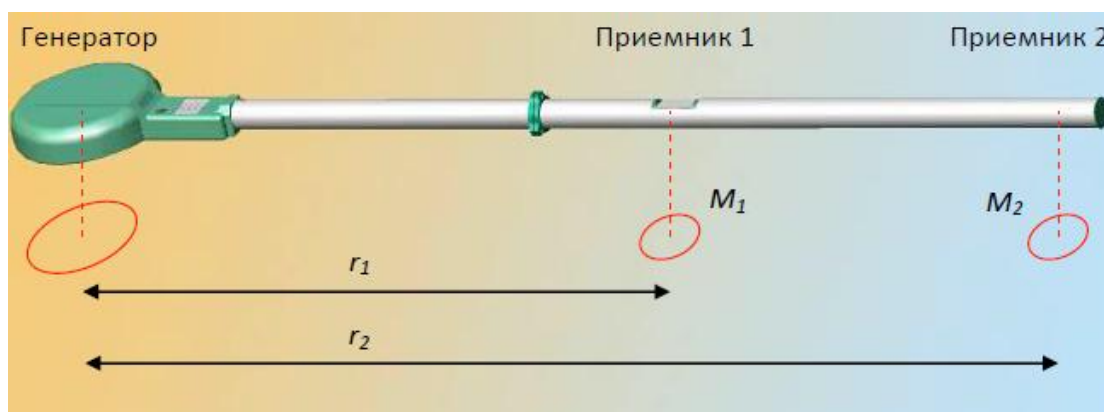
Электромагнитный сканер **Немфис** неоднократно представлялся на различных геофизических выставках и семинарах. Большого энтузиазма в среде геофизиков данный вид аппаратуры не вызвал, скорее критику и нарекания.

Методика индукционных электромагнитных зондирований возникла достаточно давно. В СССР развитием данного направления занимались многие специалисты. Результатом их работы явилась разработка метода частотно-дистанционных зондирований с вертикальным магнитным диполем (с измерением импеданса и расчетом кажущегося сопротивления), создание аппаратура ДЭМП.

К сожалению, несмотря на обилие площадей покрытых вечной мерзлотой, в России, направление было благополучно забыто. Периодически появляется информация о появлении новой методики или аппаратуры для индукционных частотных зондирований, но о реальном использовании в производственных масштабах речь пока не идет.

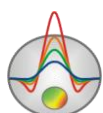
На Западе метод широко используется, для него разрабатывается аппаратура (EM-34, GEM3). Стоимость данной аппаратуры высока, и позволить ее себе, может не каждая организация.

Немфис - сравнительно недорогой электромагнитный сканер, представляет собой трехкутушечный зонд, работающий в диапазоне частот 2.5 – 250 кГц. Генераторная катушка продуцирует сигнал на 14 частотах, который измеряется в двух приемных.

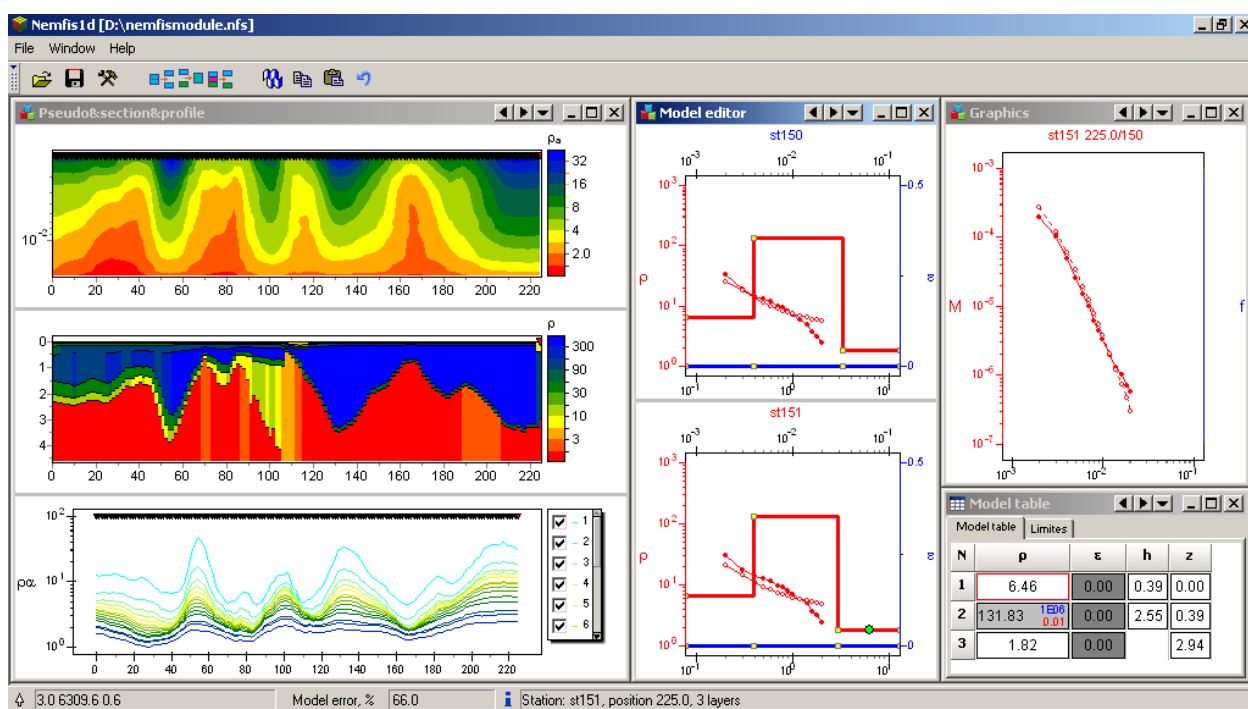


К преимуществам метода следует отнести возможность работы при любом покрове, в районах распространения мерзлых пород и высокую скорость измерений (одно зондирование – 1.5 секунды).

Разработчики заявляют о различных технических и методических инновациях используемых в аппаратуре. Мы решили проверить тезисы разработчиков, с точки зрения решения геофизической задачи.

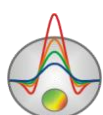
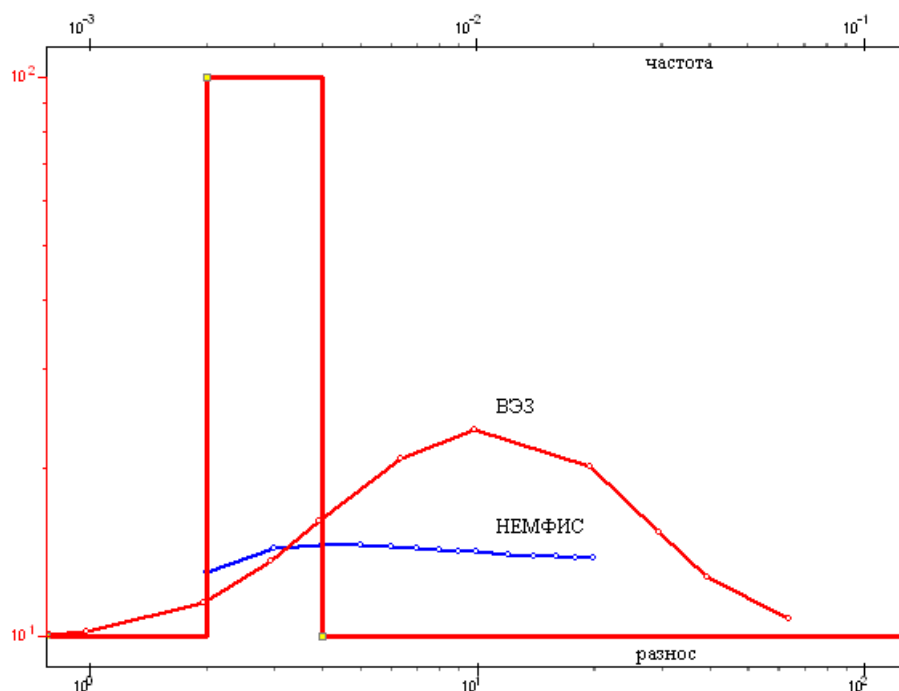


Для этого была разработана программа Nemfis1d, позволяющая решать прямую и обратную задачу для данной методики в рамках одномерной модели.



Основными выводами после тестирования программы на реальных и синтетических данных явились:

Связь между удельным и кажущимся сопротивлением практически такая же низкая (по сравнению, например с ВЭЗ), как и при классических частотных зондированиях с вертикальным диполем. Аномальный эффект увеличился незначительно.



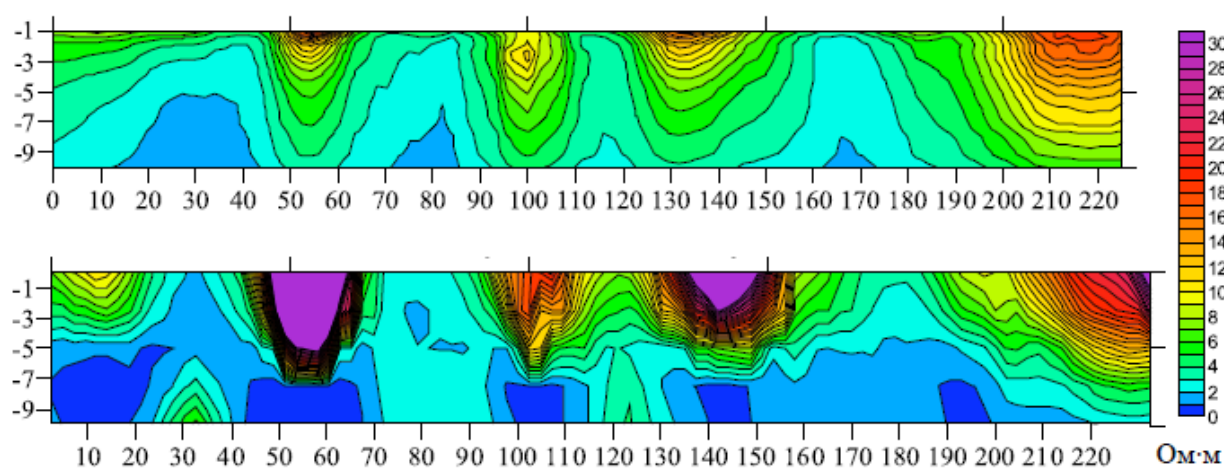
Исследование широкого класса моделей показала глубину исследований немного меньше заявленной (7-9 метров).

Удается надежно выделить четыре слоя, а в большинстве случаев 2 - 3 слоя.

Сопровращения высокоомных слоев определяются плохо, но это и так очевидно.

Полевые кривые неплохо инвертируются, средняя ошибка подбора составляет 2-3 процента.

Сопоставление интерпретации данных Немфис и электротомографии показало близкие результаты.

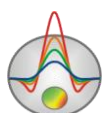


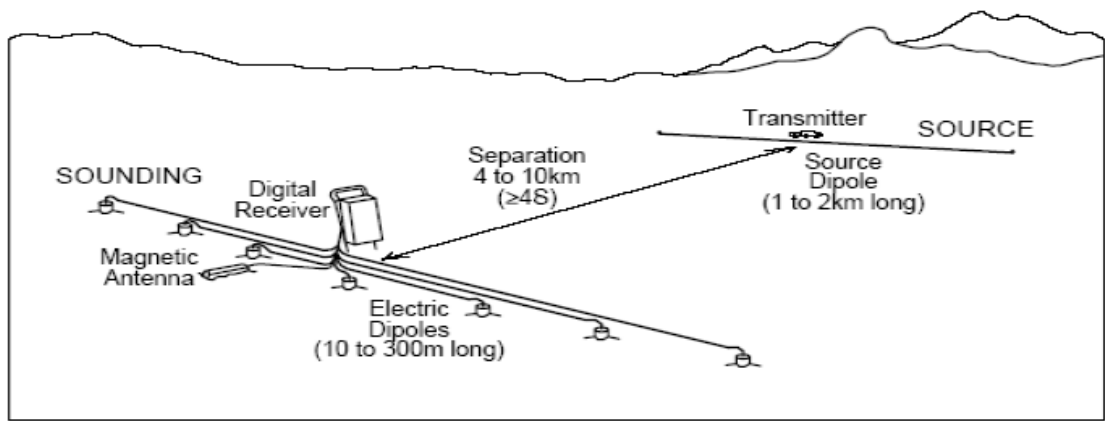
Несмотря на некоторые недостатки, на наш взгляд сканер можно успешно применять для решения широкого круга инженерных задач, при условии использования, адекватного данной методике программного обеспечения.

### **РМТ с контролируемым источником.**

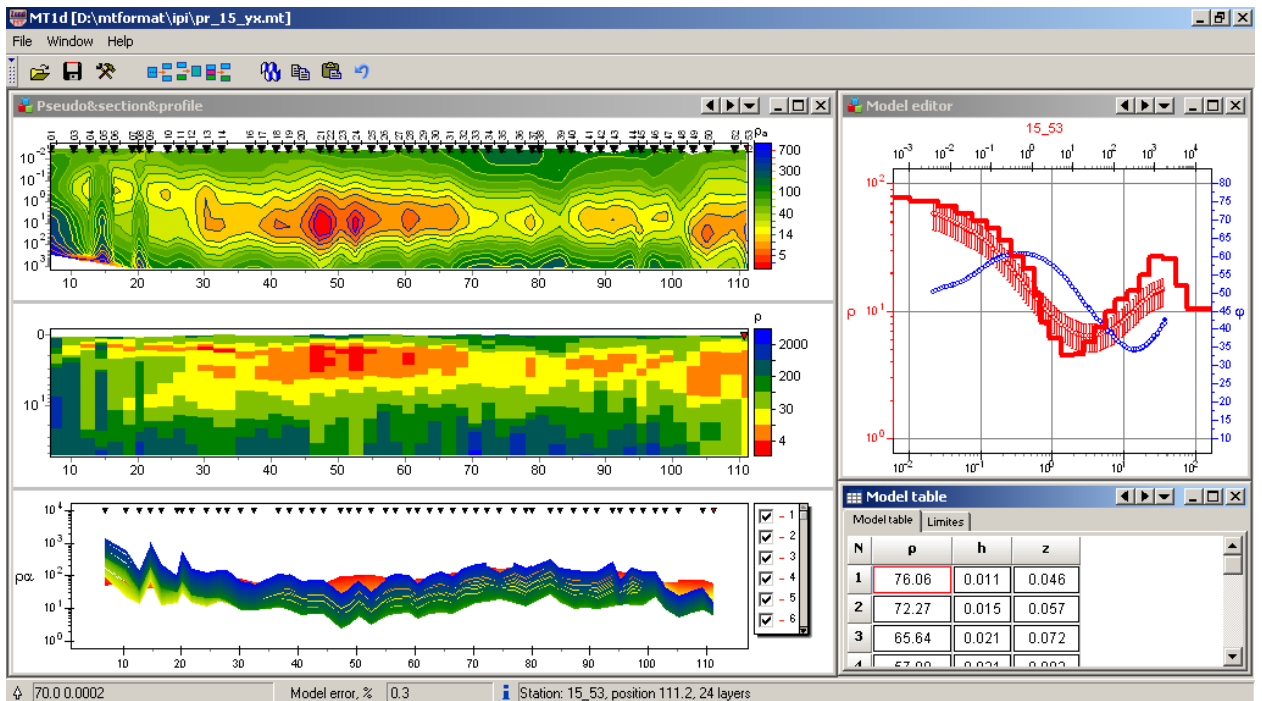
Радиомагнитотеллурические зондирования применяются для решения многих инженерно-геологических задач до глубин 30 метров. Измерения могут проводиться без заземлений, что делает возможным, его использование в районах с любым покровом.

Источником естественного электромагнитного поля в РМТ являются радиостанции. Во многих регионах диапазон рабочих частот очень узкий, что не позволяет проводить полноценные зондирования. В этом случае выгоднее использовать контролируемый источник, создающий поле по структуре похожее на плоскую волну.

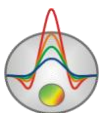


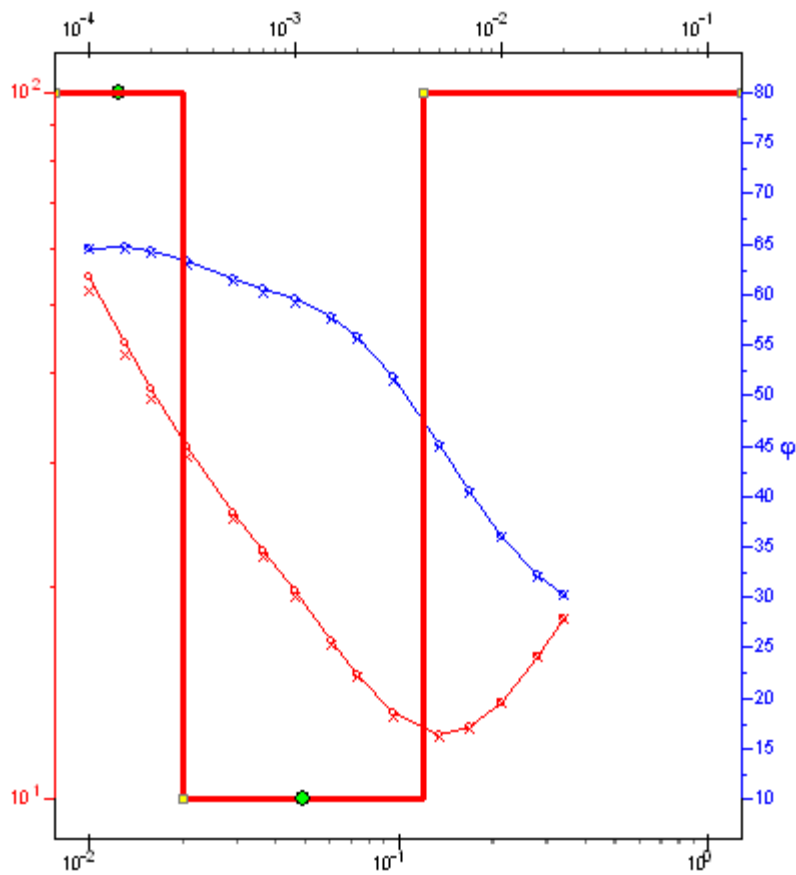


В программу для одномерной интерпретации теллурических методов ZondMT1d, был добавлен алгоритм решения прямой и обратной задачи для частотных зондирований с контролируемым источником.



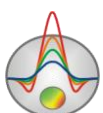
Также, было проведено сравнение результатов моделирования классического РМТ и РМТ с контролируемым источником, показавшее, во многих случаях, сильное не соответствие.

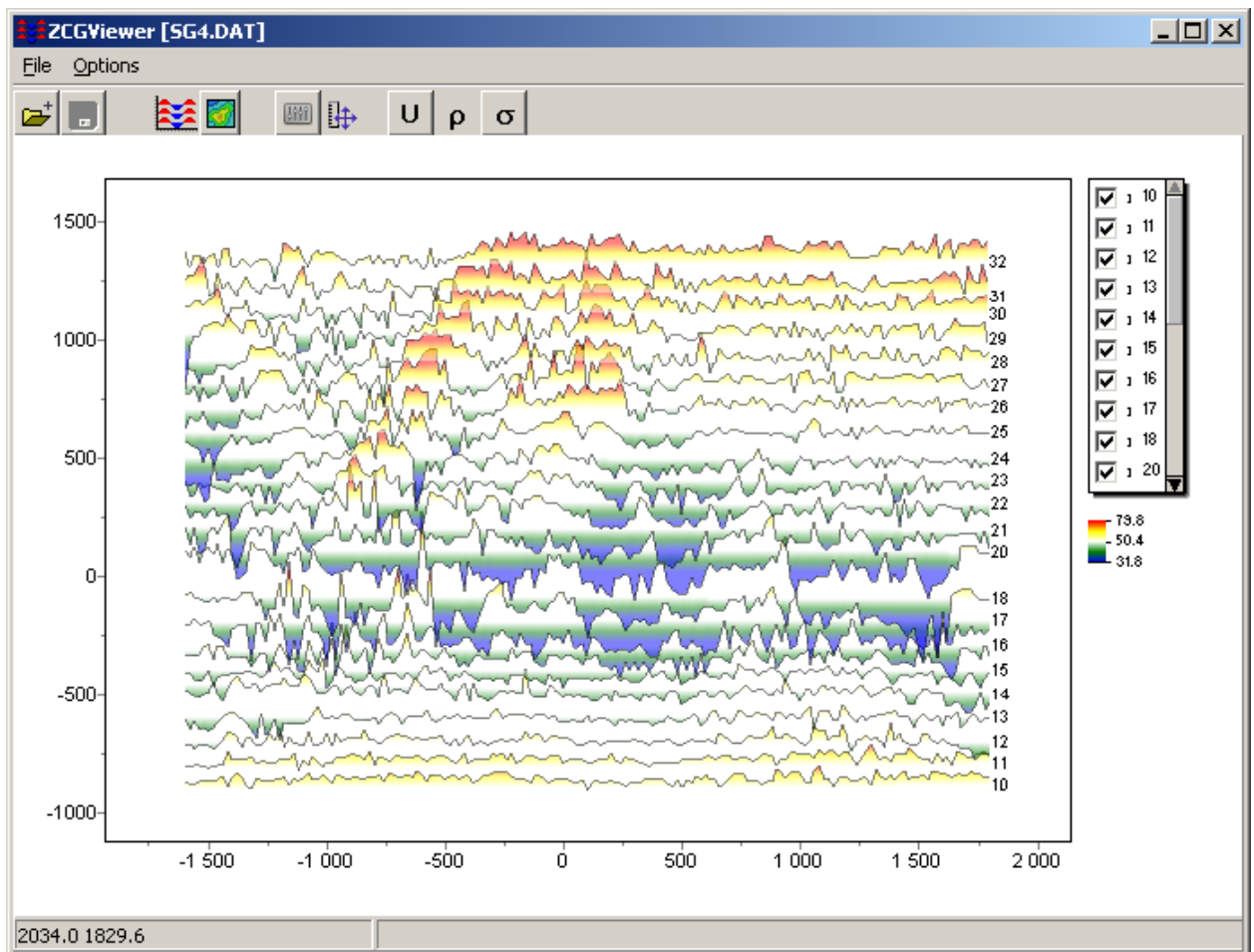




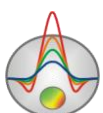
Данное исследование позволило нам сделать вывод о том, что при интерпретации данных РМТ с контролируемым источником, следует его учитывать, а не пользоваться приближенными решениями.

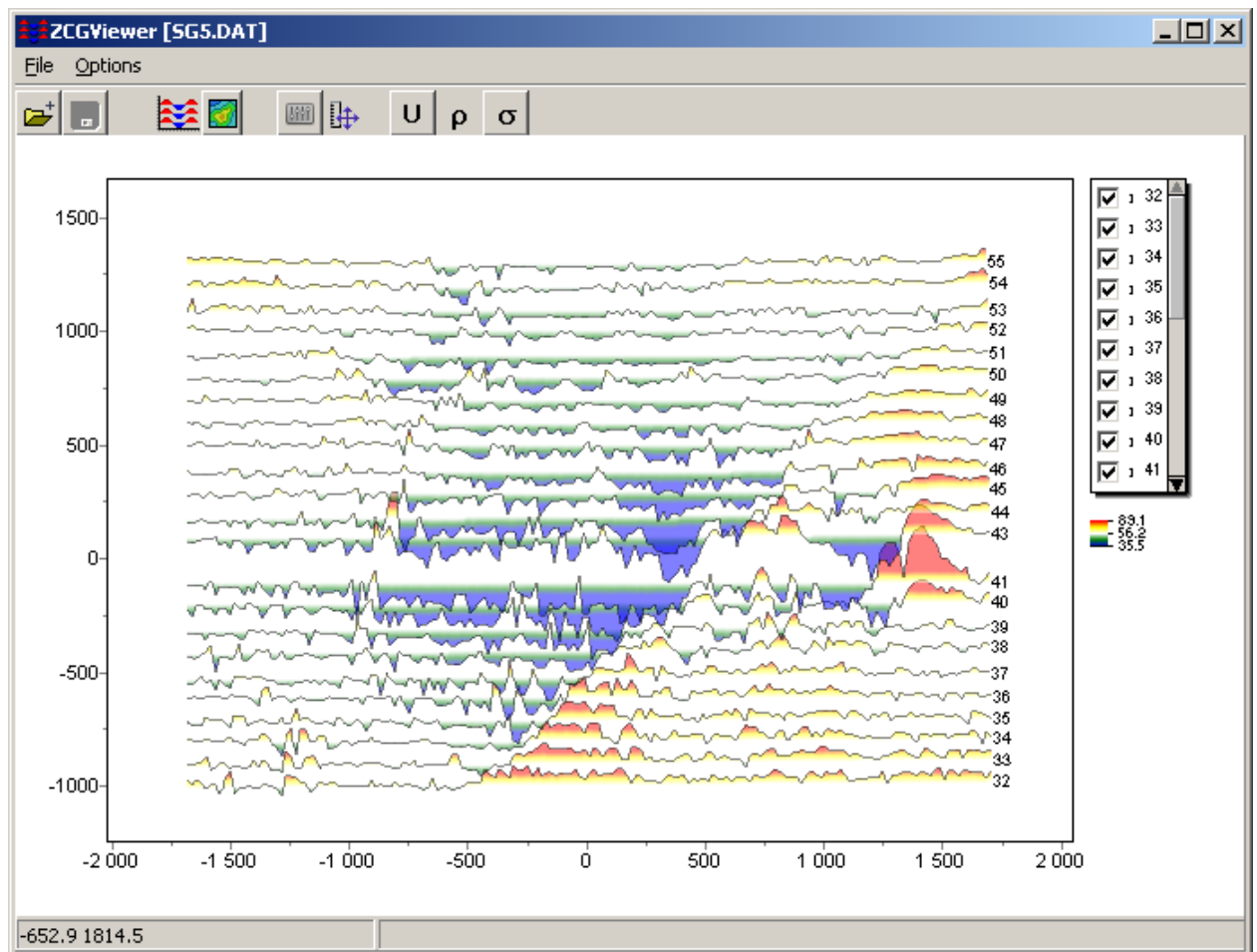
**Программа расчета кажущегося сопротивления для электромагнитного профилирования с различными типами источников.**





В 2010 году совместно с Б.Г. Сапожниковым была разработана программа расчета кажущегося сопротивления для электромагнитного профилирования с любыми используемыми в геофизике типами источников и на любой частоте. Программа позволяет визуализировать рассчитанные кажущиеся сопротивления в форме графиков и изолиний.



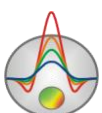


## Программа для обработки и интерпретации данных сейсмотомографии ZondST3D

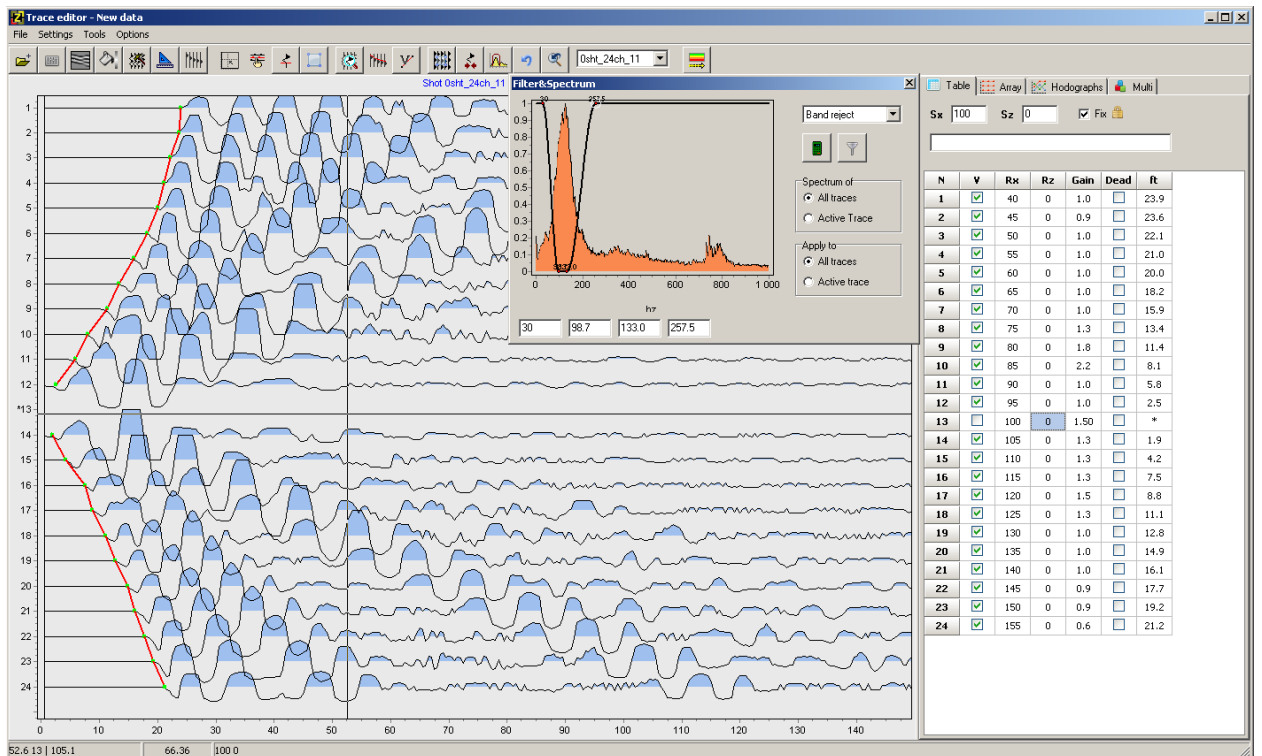
Программа **ZondST3d** предназначена для двумерной обработки и интерпретации данных сейсмической томографии на преломленных волнах и КМПВ в наземном, скважинном, межскважинном и акваторном вариантах.

**ZondST3d** представляет готовое решение для сейсмической томографии, и решает широкий спектр задач от математического моделирования и анализа чувствительности, до обработки и интерпретации полевых данных.

Программа разбита на два основных модуля. Первый предназначен для пикирования первых вступлений (корреляции) на сейсмограммах. Для обработки сейсмограмм разработан специальный интерфейс, призванный максимально упростить и автоматизировать процесс пикирования первых вступлений. Разработаны специальные функции, позволяющие контролировать качество пикировки на основе принципа взаимности.



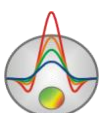
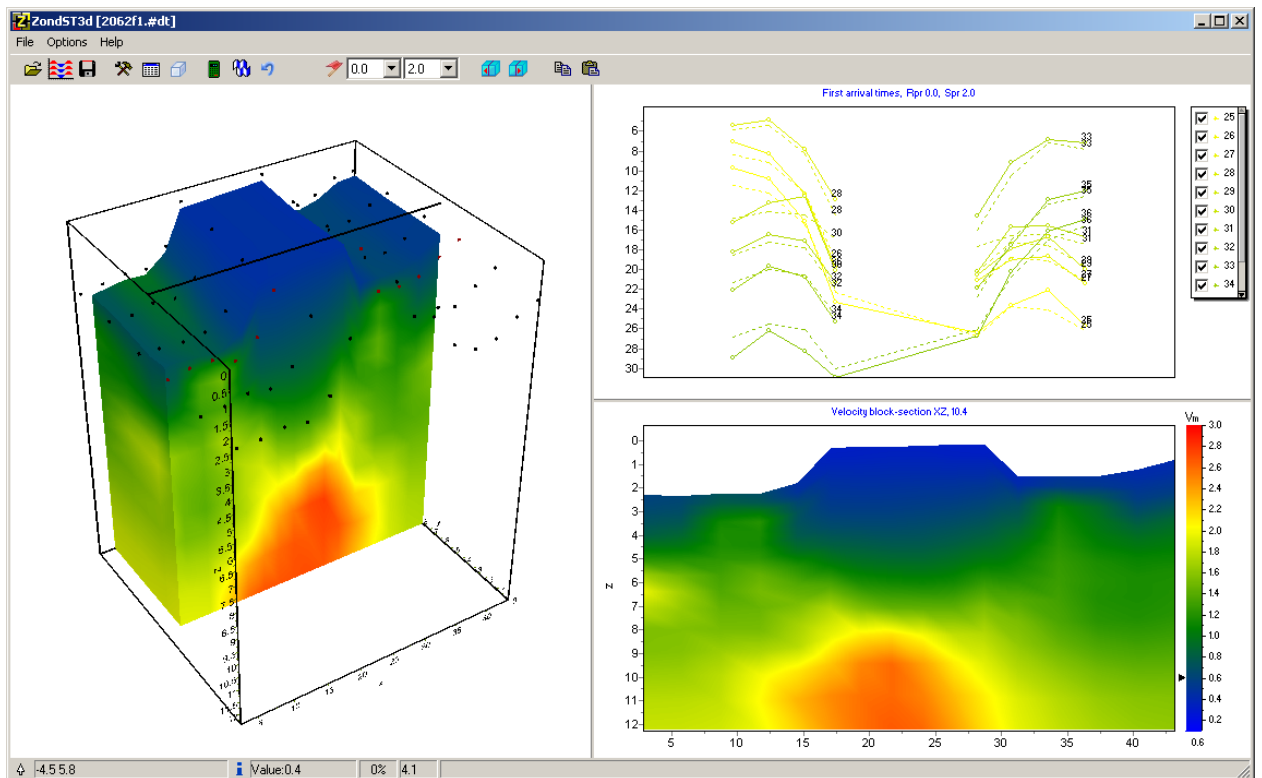




Второй модуль используется для решения прямой и обратной задачи сейсмотомографии.

При решении прямой задачи трассировки лучей используется специальный алгоритм теории графов (Shortest path's method). Данный алгоритм характеризуется устойчивостью, высокой скоростью и точностью расчетов.

Программа была опробована при интерпретации данных, полученных на многих объектах с различной геологией





## Планы на 2011 год

- Поддержка и развитие старых проектов.
- Программа для 2.5D интерпретации электромагнитных зондирований.
- Программная реализация метода MASW.

