



EM4H

geotechnologies-rus.com

EM4H

АЭРОЭЛЕКТРОРАЗВЕДОЧНАЯ
СИСТЕМА ДЛЯ
РЕГИОНАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

EM4H частотная разнесенная аэроэлектроразведочная система с буксируемым приемником. Система была создана в 2005г. специалистами компании "GeoТехнологии", в дальнейшем выпускалась серийно и широко применяется в России. Ежегодно более 100 000 пог. км комплексной аэрогеофизической съемки выполняется с использованием приборов этой марки.



EM4H на борту Ан-2 (Аэрогеофизика)



EM4H на борту Ми-8 (Аэрогеофизика)

Технические характеристики

Принцип измерений

Тип летательного аппарата носителя

Рабочие частоты

Дипольный момент (соответственно)

Возбуждающий сигнал

Тип установки

Контроль геометрии установки

Регистрируемые данные

Частота дискретизации при измерении сигналов

Частота выдачи данных

Общий вес системы

Площадь петли передатчика

Длина буксировочного кабеля

Расположение приемника

Энергопотребление

Интерфейс

Программное обеспечение

Объем контрольно-настроечных операций

Частотное электромагнитное зондирование

Самолет - Ан-2, Ан-3

Вертолет - Ми-8

130, 520, 2080, 8330 Гц

20000, 10000, 6000, 3000 Ам

Сумма синусоидальных сигналов рабочих частот

Разнесенная - передатчик на борту, буксируемый приемник

Встроенная система позиционирования:
пространственная точность - 15 см,
угловая точность - 2 град.

Синфазные и квадратурные X,Y,Z - компоненты отклика

200 кГц

6,61 Гц

200 кг

42 м² для самолетов Ан-2, Ан-3, 45 м² для вертолета Ми-8

70 м

В гондоле, 70 м от передатчика

30 А, 27 В

RS-232, Ethernet

NavDat

не более 20 мин за вылет

ОТЛИЧИТЕЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ СИСТЕМЫ EM4N

УНИВЕРСАЛЬНОСТЬ

Благодаря особенностям конструкции (дипольная передающая система крепится к конструкциям летательного аппарата) систему EM4N можно использовать как в самолетном, так и в вертолетном варианте.

Программа NAVDAT, входящая в состав аппаратуры EM4N, позволяет дополнить комплекс средствами для аэромагнитных и аэрогамма-спектрометрических исследований.

ВЫСОКАЯ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ РАБОТ

Надежность и простота эксплуатации, минимальные затраты времени на контрольно-настроечные операции и калибровки, высокая скорость буксировки и широкий диапазон условий пилотирования позволяют выполнять до 1000 пог. км комплексной аэрогеофизической съемки в день.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИ КАРТИРОВАНИИ

Благодаря высокому расположению передатчика и значительному размеру зоны возбуждения система эффективна даже при региональных съемках М 1:50000 (межмаршрутное расстояние 500 м).

ГЛУБИННОСТЬ ЗОНДИРОВАНИЯ

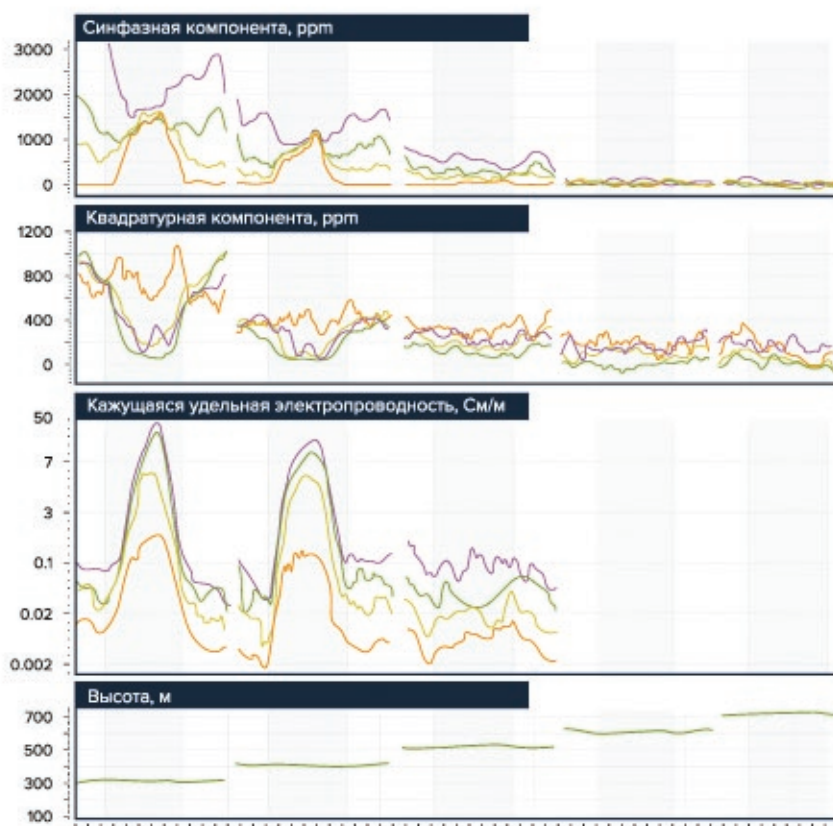
Чувствительность системы EM4N подтверждена с помощью специального эксперимента, в котором была выполнена съемка одного и того же объекта при разных высотах полета.

В качестве объекта было выбрано соленое озеро (размер в плане 2 км, удельное электрическое сопротивление 0,02 Ом·м, глубина 2 - 4 м). Удельное сопротивление прибрежных грунтов составляет около 100 Ом·м.

В РЕЗУЛЬТАТЕ ЭКСПЕРИМЕНТА УСТАНОВЛЕНО:

1. При высоте полета летательного аппарата менее 500 м по результатам измерений удается отличить отклик над соленым озером от отклика над сушей и получить оценку удельной электропроводности, близкую к реальным значениям.

2. При высоте полета 500 м (пределная высота обнаружения) измеренные отклики отличимы от шума, однако сигналы слишком слабы для вычисления значений удельных электропроводностей.

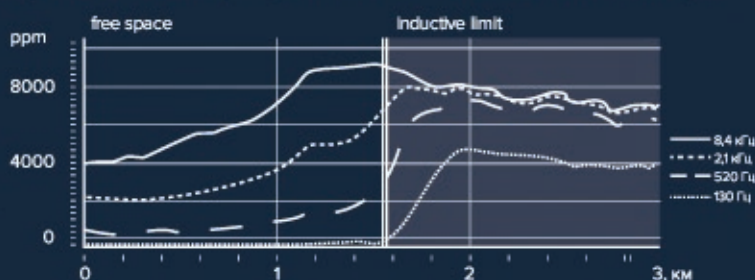


Данные эксперимента по оценке чувствительности

ВОЗМОЖНОСТЬ ВЫДЕЛЕНИЯ ПОЛНОГО СИГНАЛА ОТКЛИКА

Несмотря на то, что система EM4N не является жесткой, и приемник свободно перемещается относительно передатчика на гибком тросе-кабеле, с помощью встроенной системы углового и пространственного относительного позиционирования и специальных алгоритмов достигается возможность измерения полного значения комплексного вектора отклика (а не только его квадратурной компоненты) на любых типах разрезов. Это стало возможным благодаря широкому частотному диапазону.

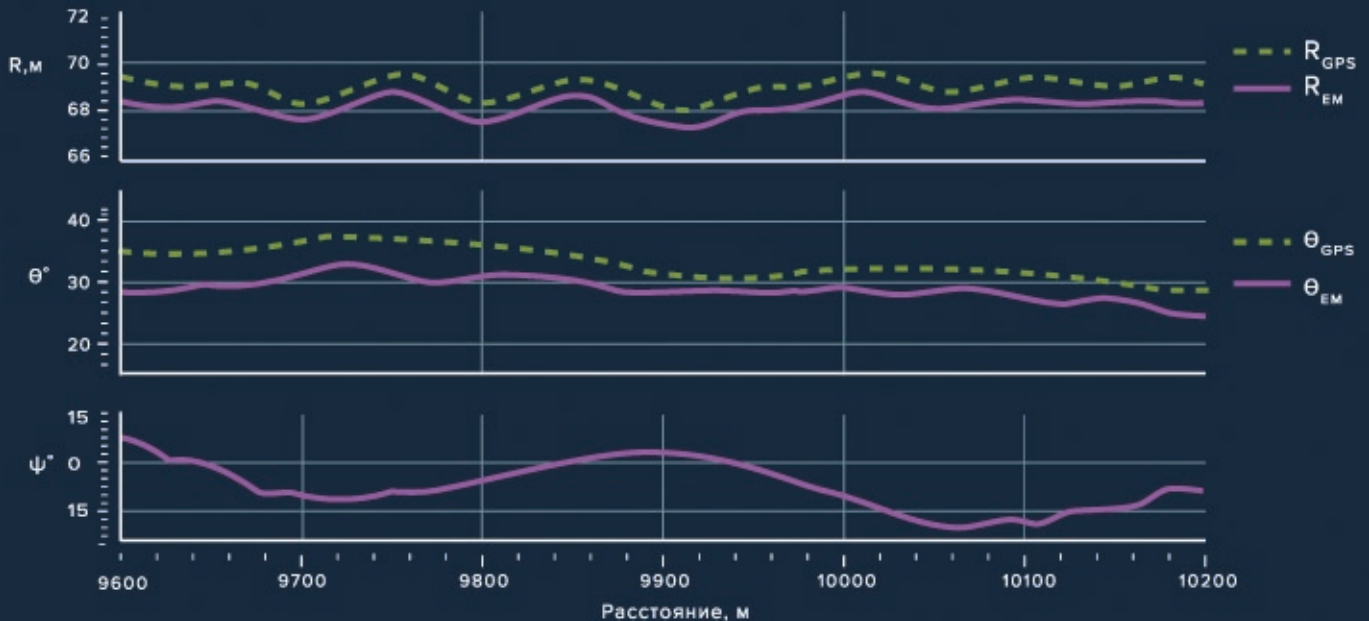
В зоне с высокими удельными сопротивлениями отклик на низкой частоте достаточно мал, и синфазные измерения на самой низкой частоте дают представление о первичном поле (модель свободного пространства — free space). В зоне с низкими сопротивлениями отклик на самой высокой частоте близок к полностью отраженному сигналу. Зная высоту передатчика и геометрические параметры установки, можно выделить первичное поле по синфазным измерениям на самой высокой частоте (модель отраженного диполя — inductive limit).



Изменение синфазной компоненты отклика над изолятором и над проводником

ИНВАРИАНТНОСТЬ К УСЛОВИЯМ ИЗМЕРЕНИЯ

Наличие встроенной системы позиционирования позволяет выполнять контроль геометрии установки и учитывать полученные данные о положении передатчика и приемника при интерпретации измерений. Точность определения геометрических параметров подтверждена при сопоставлении с дифференциальным решением спутниковой навигационной системы GPS.

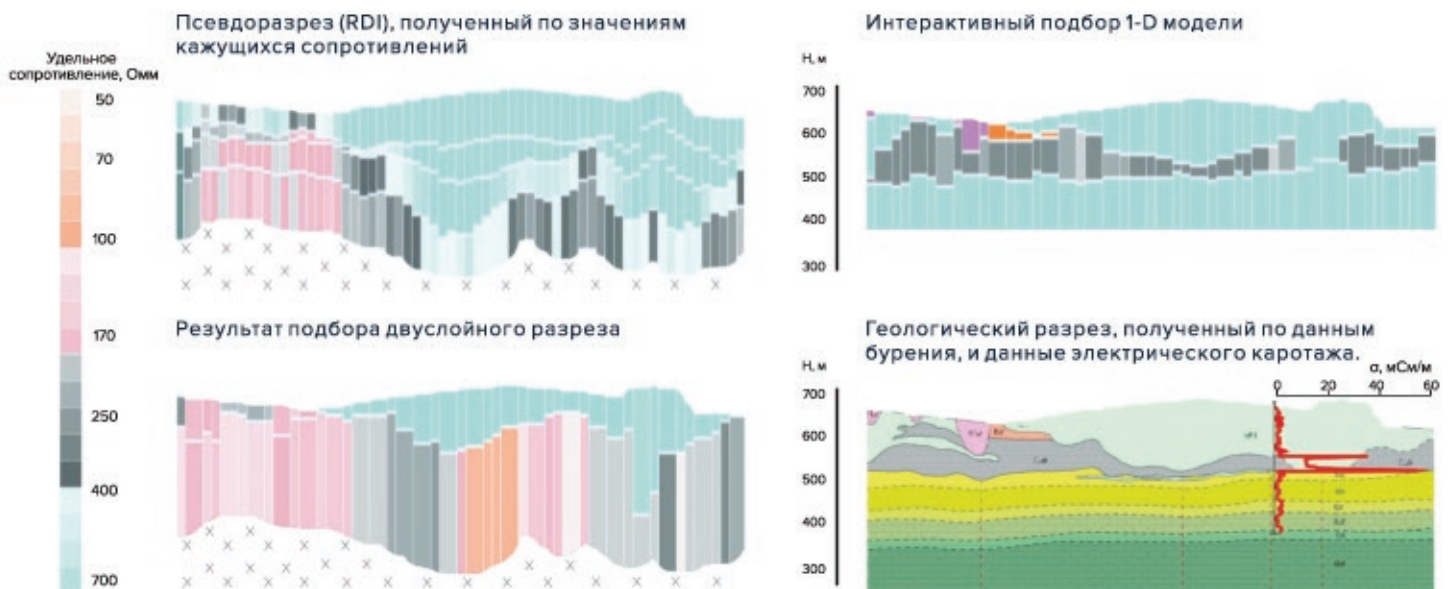


Результаты эксперимента по определению точности встроенной системы позиционирования

- R_{GPS} - расстояние летательный аппарат-гондола, измеренное GPS
- R_{EM} - расстояние передатчик-приемник, измеренное встроенной системой позиционирования
- θ_{GPS} - угол между вертикалью и радиус-вектором передатчик-приемник, измеренный GPS
- θ_{EM} - угол между осью возбуждающего диполя и радиус-вектором передатчик-приемник, измеренный системой позиционирования
- ψ - угол между продольной плоскостью летательного аппарата, содержащей ось возбуждающего диполя, и радиус-вектором передатчик-приемник, измеренный системой позиционирования

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИНТЕРПРЕТАЦИИ

За время промышленной эксплуатации нашими специалистами созданы и проверены методы интерпретации, специфические для данных системы EM4N. Они позволяют получать не только карты удельных сопротивлений, но и анализировать структуру геоэлектрического разреза по глубине.



Интерпретация данных EM4N.