

УДК 621.371:550.837.6

## МЕТОД АЛЬТЕРНАТИВНЫХ ЧАСТОТ ПРИ ПОИСКЕ УГЛЕВОДОРОДОВ

М. В. ИЗОИТКО

(Представлено: канд. техн. наук, доц. В. Ф. ЯНУШКЕВИЧ)

В статье выполнен анализ метода альтернативных частот при поиске углеводородов. Проведено исследование существующих устройств для поиска углеводородных залежей. Разработан модуль регистрации напряженности электрического поля для георазведки местности. Даны рекомендации по применению данного метода поиска и обнаружения углеводородов.

**Ключевые слова:** альтернативные частоты, углеводороды, электромагнитные волны.

В настоящее время известно несколько методов геоэлектроразведки, одним из которых является метод регистрации границ углеводородных залежей по аномальным изменениям напряженности электрического поля на двух частотах [1-3]. Сущность данного метода состоит в следующем. Поскольку частотные зависимости имеют участки, где анизотропная среда будет поглощающей или отражающей, то, измеряя отношения амплитуд напряженностей электрического поля на двух частотах когерентного геопрофиля по аномальным значениям отклонений можно зафиксировать границу залежи. Что бы произвести измерения необходим измерительный комплекс, в состав которого будут входить следующие модули: генератор, приёмник, преобразователь частоты с пред усилением сигнала, измеритель уровня сигнала с регистрацией местоположения.

В настоящее время есть потребность разрабатывать такие измерительные комплексы, так как данный метод обеспечивает повышение уровня достоверности при идентификации и точности определения границ углеводородных залежей [4,5].

При реализации метода альтернативных частот для поиска углеводородов был разработан модуль регистрации напряженности электрического поля для георазведки местности. Модуль обладает четырьмя каналами регистрации напряженности электрических полей, а так же способностью записывать местоположения измерений в память, с последующей передачей данных на ЭВМ (Электронно-вычислительная машина).

Модулей аналогичных проектируемому сложны в устройстве и эксплуатации, а так же довольно дорогостоящи.

Рассмотрим устройства, аналогичные по функциональному назначению разрабатываемому.

*Измеритель цикл R8 [4].* Данный прибор предназначен для регистрации показаний. У него есть 1 канал для измерения напряжения, вход для подсоединения GPS модуля, а так же имеются интерфейсы для общения с ЭВМ (электронно-вычислительная машина).

Питается данный прибор от 9 до 16 В. Диапазон измеряемого сигнала находится в промежутке от 0 до 4 В. Так же прибор имеет беспроводной интерфейс Bluetooth. [4]

*ИМВП-8 [5].* Данный прибор имеет 8 каналов, частоту дискретизации 2,5 кГц. Рабочая полоса частот составляет 0,0001-200 Гц. Питание регистратору подается от внешнего источника 12,6 В. Прибор, может подключаться к компьютеру для считывания показаний.

*Измеритель МПП-ВП [6].* Измеритель содержит 16-разрядный АЦП и сигнальный процессор фирмы Analog Devices, которые обеспечивают помехоустойчивое аналого-цифровое преобразование входного напряжения и предварительную обработку сигнала в реальном времени.

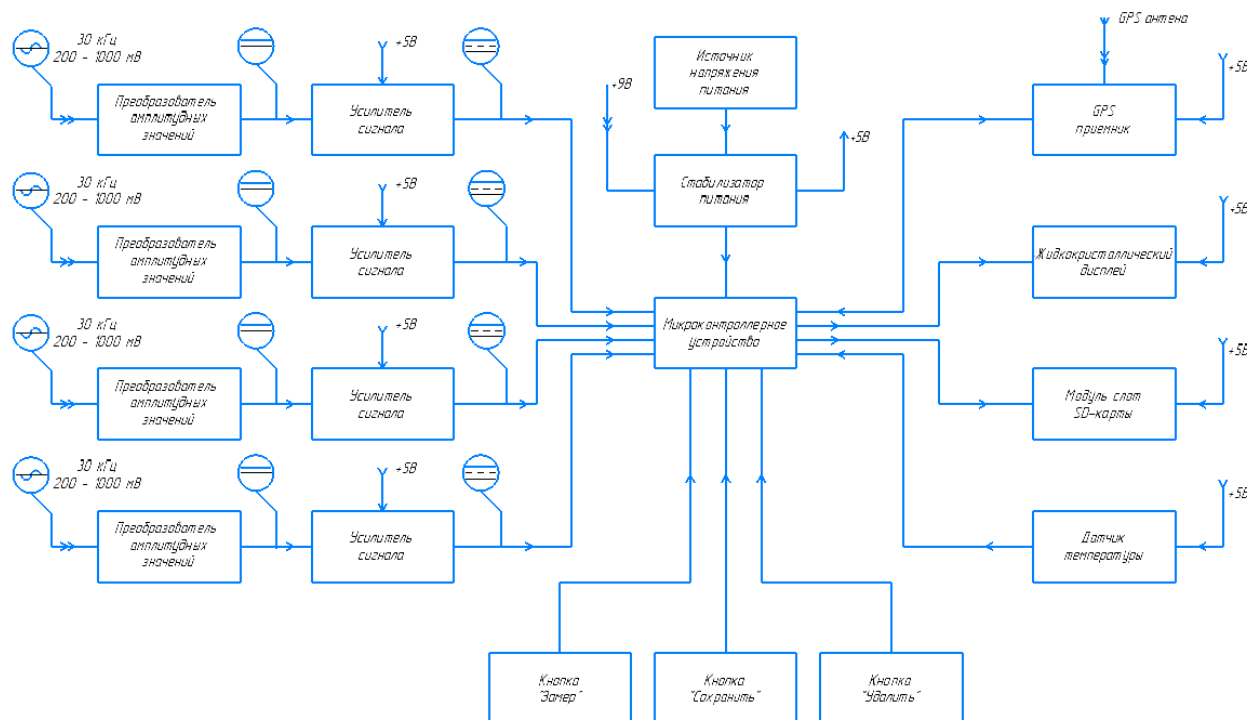
Управление работой измерителя осуществляется с помощью карманного компьютера с операционной системой Windows Mobile (КПК приобретается отдельно от измерителя) или с помощью переносного компьютера типа Notebook с операционной системой Windows XP, Vista, 7. Связь с измерителем осуществляется через беспроводной интерфейс Bluetooth или проводной интерфейс RS-232 (USB-COM адаптер).

Программа управления измерениями позволяет выбрать оптимальные параметры измерений, графически отобразить результаты измерений на экране управляющего компьютера для оценки их качества и сохранить их в виде файлов в энергонезависимой памяти компьютера. [6]

Структурная схема разработанного устройства для регистрации напряженностей электрического поля представлена на рисунке 1.

На рисунке 1 видно, что на вход модуля будет поступать сигнал переменного напряжения электромагнитной волны частотой 30 кГц и амплитудой от 200 до 1000 мВ.

Разрабатываемый модуль может выводить на экран и записывать во флеш память данные собранные в процессе георазведки, обладает компактностью, а также не требует наличие ЭВМ для регистрации данных.



**Рисунок 1. – Структурная схема модуля регистрации напряженности электрического поля для георазведки местности**

Также модуль может обрабатывать гораздо большее количество каналов с сигналами от приемника.

При реализации метода был разработан модуль для регистрации напряженности электрического поля, GPS координат, а так же записи этих данных на карту памяти. Так же устройство является портативным, что бы его можно было использовать в полевых условиях. Данное устройство может быть применено для поиска углеводородов с применением электромагнитных волн на основе зондирования профиля местности сигналами альтернативных частот.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Гололобов, Д.В. Взаимодействие электромагнитных волн и углеводородных залежей / Д.В. Гололобов. – Минск : Бестпринт, 2009. – 185 с.
2. Moskvichew, V.N. Interraction of electromagnetic waves (EMW) with anisotropic inclusion in communication line / V.N. Moskvichew // 9-th Microw. Conf. NICON – 91, Rydzyna, May 20-22, 1991. – Vol. 1. – P. 240-244.
3. Effect of a powerful low-frequency signal on an anisotropic medium over hydrocarbon / V. F. Yanushkevich, D. A. Dauhiala, A. L. Adamovich [et al]. - doi:10.1088/1742-6596/1889/2/022059. - Text: electronic // Journal of Physics: Conference Series. - 2021. - Vol. 1889. - URL: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/1889/2/022059/pdf/>- (date of publication: 18 may 2021).
4. Хмелевской, В.К. Геофизические методы исследования: учеб. пособие для геологических специальностей вузов / В.К. Хмелевской, Ю.И. Горбачев, А.В. Калинин, М.Г. Попов, Н.И. Селиверстов, В.А. Шевнин. // –Петропавловск-Камчатский: Изд-во КГПУ, 2004. – 227 с.
5. Henke, C. H. Subsalt imaging in Northern Germany using multi-physics (magnetotellurics, gravity, and seismic) / C.H. Henke, M. Krieger, K. Strack, A. Zerilli // Interpretatio.– 2020. – Vol. 8. – № 4. – P. 15 – 24.
6. Anderson, C. An integrated approach to marine electromagnetic surveying using a towed streamer and source / C. Anderson, J. Mattsson // First Break. – 2010. – First Break. – Vol. 28. – iss.5. – 71 – 75.