

**ОПИСАНИЕ
ИЗОБРЕТЕНИЯ
К ПАТЕНТУ**
(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ
СОБСТВЕННОСТИ

(19) **ВУ** (11) **7493**
(13) **С1**
(46) **2005.12.30**
(51)⁷ **G 01V 3/12**

(54) **СПОСОБ ГЕОЭЛЕКТРОРАЗВЕДКИ УГЛЕВОДОРОДНЫХ
ЗАЛЕЖЕЙ**

(21) Номер заявки: а 20000761

(22) 2000.08.10

(43) 2002.03.30

(71) Заявитель: Учреждение образования "Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники" (ВУ)

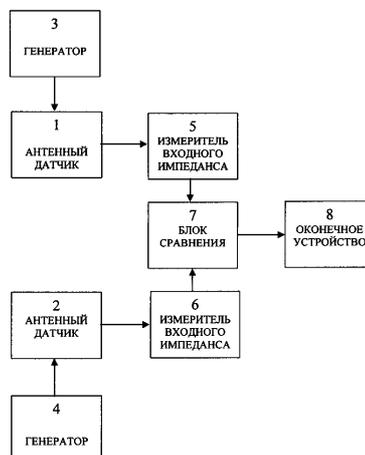
(72) Авторы: Гололобов Дмитрий Владимирович; Ходыко Дмитрий Леонидович (ВУ)

(73) Патентообладатель: Учреждение образования "Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники" (ВУ)

(56) Черняк Г.Я. Электромагнитные методы в гидрогеологии и инженерной геологии. - М.: Недра, 1987. - С. 61, 100-104. ВУ 19990091 А, 1999. RU 2148842 С1, 2000. US 3651395 А, 1972.

(57)

Способ геоэлектроразведки углеводородных залежей, заключающийся в том, что в точках исследуемого профиля поверхности излучают антенным датчиком электромагнитную волну с фиксированной частотой f_1 и измеряют входной импеданс $Z_{1(i)}$ антенного датчика в i -х точках исследуемого профиля, отличающийся тем, что антенным датчиком излучают электромагнитную волну с линейной фиксированной поляризацией, при этом дополнительно излучают вторым антенным датчиком электромагнитную волну с той же частотой и линейной поляризацией, измеряют входной импеданс $Z_{2(i+1)}$ второго антенного датчика в $(i + 1)$ -х точках профиля, причем частоту f_1 выбирают из диапазона (9,5-10,5) ГГц, а направление падающей волны, излучаемой антенными датчиками - нормальной или параллельной к исследуемому профилю поверхности, вычисляют модуль разности $\Delta Z_1 = |Z_{2(i+1)} - Z_{1(i)}|$ входных импедансов антенных датчиков и по аномальным значениям разности ΔZ_1 определяют границы углеводородных залежей.



Фиг. 1

ВУ 7493 С1 2005.12.30

ВУ 7493 С1 2005.12.30

Изобретение относится к поисковой геофизике, а более конкретно - к электроразведке и может быть использовано при поиске, разведке и оконтуривании нефтяных и газовых залежей.

Известен способ радиокомпарирования и пеленгации [1], при котором в точках гео-профиля измеряют напряженность электрического поля поверхностной электромагнитной волны удаленных (независимых, находящихся вне залежи) станций на фиксированных частотах из диапазона 5...25 кГц, по аномальным значениям напряженности поля определяют границу залежи. Одним из главных недостатков способа является наличие временных замираний станции, что вносит неопределенность при идентификации залежей. Для исключения этого недостатка применяют дополнительные базисные стационарные приемные устройства [2] и осуществляют сравнение сигналов базисной и полевой станций. Трудности реализации метода заключаются в необходимости переключения дискретных частот базисного приемного устройства для обеспечения нормальной работы схемы отношения, а также наличие вспомогательного канала, работающего на частотах свыше 15 МГц, который может вносить нежелательные эффекты в процесс распространения электромагнитной волны основного измерительного канала.

Существует способ радиоволнового профилирования [3], при котором исследуемый профиль облучают электромагнитной волной (ЭМВ) на фиксированной частоте (диапазон частот 1,5...1,7 МГц) с горизонтальной (линейной) поляризацией, измеряют входной импеданс излучающей рамки (излучающего антенного датчика) в точках измерения исследуемого профиля, по аномалии входного импеданса определяют границу залежи. Недостатком этого способа является отсутствие однозначности при идентификации аномалии по виду полезного ископаемого. Особенно ощутим этот недостаток в случае анизотропных неоднородностей, когда аномалия оказывается сильно размытой за счет интерференционных искажений на их границах. Эти обстоятельства приводят к снижению точности и достоверности определения границ анизотропных залежей.

Задачей изобретения является повышения разрешающей способности и достоверности при идентификации углеводородной залежи.

Решение поставленной задачи достигается тем, что в способе геоэлектроразведки, при котором в точках исследуемого профиля поверхности излучают антенным датчиком электромагнитную волну с фиксированной частотой f_1 и измеряют входной импеданс $Z_{1(i)}$ антенного датчика в i -х точках исследуемого профиля, антенным датчиком излучают электромагнитную волну с линейной фиксированной поляризацией, при этом дополнительно излучают вторым антенным датчиком электромагнитную волну с той же частотой и линейной поляризацией, измеряют входной импеданс $\Delta Z_{2(i+1)}$ второго антенного датчика в $(i + 1)$ -х точках профиля, причем частоту f_1 выбирают из диапазона (9,5-10,5) ГГц, а направление падающей волны, излучаемой антенными датчиками - нормальной или параллельной к исследуемому профилю поверхности, вычисляют модуль разности $\Delta Z_1 = |Z_{2(i+1)} - Z_{1(i)}|$ входных импедансов антенных датчиков и по аномальным значениям разности ΔZ_1 определяют границы углеводородных залежей (УВЗ).

Таким образом, на основе сравнения импедансов антенн в двух точках геопрофиля повышается разрешающая способность способа.

Повышение точности и достоверности определения границ УВЗ может быть достигнуто аналогичными измерениями модулей разностей входных импедансов антенных датчиков с горизонтальной поляризацией

$$\Delta Z_{2\text{гор}} = |Z_{2(i+1)\text{гор}} - Z_{1(i)\text{гор}}|,$$

где $\Delta Z_{2\text{гор}}$ - модуль разности входных импедансов антенных датчиков с горизонтальной поляризацией, установленных в $(i + 1)$ -й и i -й точках профиля;

$Z_{2(i+1)\text{гор}}$ - входной импеданс антенного датчика с горизонтальной поляризацией, установленного в $(i + 1)$ -й точке профиля;

BY 7493 C1 2005.12.30

$Z_{1(i)гор}$ - входной импеданс антенного датчика с горизонтальной поляризацией, установленного в i -й точке профиля;
или вертикальной поляризацией

$$\Delta Z_{2вер} = |Z_{2(i+1)вер} - Z_{1(i)вер}|,$$

где $\Delta Z_{2вер}$ - модуль разности входных импедансов антенных датчиков с вертикальной поляризацией, установленных в $(i + 1)$ -й и i -й точках профиля;

$Z_{2(i+1)вер}$ - входной импеданс антенного датчика с вертикальной поляризацией, установленного в $(i + 1)$ -й точке профиля;

$Z_{1(i)вер}$ - входной импеданс антенного датчика с вертикальной поляризацией, установленного в i -й точке профиля, установленных на фиксированной высоте подвеса относительно исследуемой поверхности, при этом направление падающей волны должно быть параллельным исследуемой поверхности.

На фиг. 1 предложена схема устройства для осуществления предложенного способа. На фиг. 2 приведены результаты прямых измерений. На фиг. 3 приведены результаты исследований по предлагаемому способу.

Предлагаемое устройство состоит из двух антенных датчиков 1 и 2, генераторов 3 и 4, двух блоков 5 и 6 измерения входного импеданса, блока вычитания 7, окончного устройства 8. Антенные датчики 1 и 2 соединены с входами блоков 5 и 6 измерения входного импеданса, вторые входы подключены к выходам генераторов 3 и 4 соответственно. Входы блока 7 отношения соединены с выходами блоков 5 и 6 соответственно, а выход подключен к входу блока 8 окончного устройства. В качестве антенного датчика 1 и 2 в диапазоне сверхвысоких частот (СВЧ) можно использовать открытый конец волновода или другие ненаправленные антенны. В качестве генераторов 3 и 4 можно использовать стандартные генераторы. Блоки 5 и 6 измерения входных импедансов предполагают использование рефлекторов со встроенными детекторными секциями. Блок 7 отношения может быть выполнен на операционном усилителе серии 140, 157, причем отношение сигналов в этом случае будет усилено. В качестве окончного устройства 8 можно использовать цифровой или стрелочный индикатор, графопостроитель, микроЭВМ, другие средства регистрации информации.

Пример реализации способа.

Частота зондирующего сигнала f_1 равна 9,55 ГГц. Антенный датчик выполнен в виде открытого конца волновода, забитого облученным полиэтиленом. В качестве измерителя входного сопротивления антенного датчика используют специальный рефлектометр со встроенными детекторными головками, позволяющими осуществить измерения коэффициента отражения, являющегося эквивалентом входного импеданса антенного датчика. На фиг. 2 приведены результаты экспериментальных исследований - зависимость коэффициента отражения электромагнитной волны: при нормальном падении волны - сплошная линия; в Е-плоскости (горизонтальная поляризация) - штриховая линия; в Н-плоскости (вертикальная поляризация), при фиксированной высоте подвеса антенного датчика - штрихпунктирная линия, вдоль геологического профиля. На фиг. 3 - зависимость модуля разности при этих же условиях: при нормальном падении волны - сплошная линия, в Е-плоскости - штриховая линия, в Н-плоскости, при фиксированной высоте подвеса антенного датчика - штрихпунктирная линия, вдоль геологического профиля.

По фиг. 2 видно явное преимущество предлагаемого способа по сравнению с прямыми измерениями коэффициента отражения. Как видно, граница УВЗ находится на отметке ΔZ_5 , определяющее положение точек геопрофиля между пикетами 29-30, а для ΔZ_6 между точками 28-29.

Предлагаемый способ и устройство были апробированы в работах Центральной нефтегазовой геофизической экспедиции ПО "Белорусгеология". Результаты представленных измерений подтверждены данными сейсморазведки и скважного бурения.

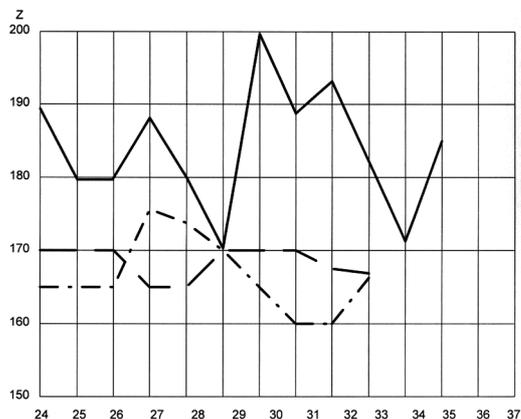
ВУ 7493 С1 2005.12.30

Использование предлагаемого способа геоэлектроразведки УВЗ обеспечивает по сравнению с существующими аналогами следующие преимущества:

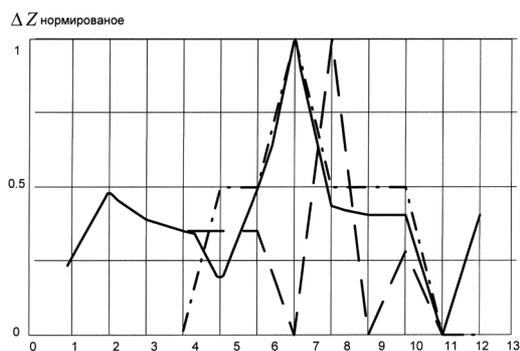
- 1) повышение точности и разрешающей способности определения границ УВЗ;
- 2) выбор конкретных частот при ведении разведки;
- 3) существенное снижение массы и габаритов устройства геоэлектроразведки;
- 4) повышение мобильности устройства разведки;
- 5) повышение производительности работ при поисках углеводородов.

Источники информации:

1. Тархов А.Г. Поиски и разведка полезных ископаемых и геологическое картирование радиоволновым методом (радиокип). - М.: ВИЭМС, 1965. - С. 21-35.
2. А.с. СССР 1233076, МПК G 01V 3/12, 1986.
3. Черняк Г.Я. Электромагнитные методы в гидрогеологии и инженерной геологии. - М.: Недра, 1987. - С. 61, 100-104.



Фиг. 2



Фиг. 3