



УКРАЇНА

(19) UA (11) 20640 (13) A

(51) G 01 V 3/12

ДЕРЖАВНЕ
ПАТЕНТНЕ
ВІДОМСТВООПИС ДО ПАТЕНТУ
НА ВІНАХІДбез проведення експертизи по суті
на підставі Постанови Верховної Ради України
№ 3769-XII від 23 XII 1993 рПублікується
в редакції заявника

(54) СПОСІБ ВИЯВЛЕННЯ АНОМАЛІЙ ПІД ПОВЕРХНЕЮ ЗЕМЛІ

1

(21) 97020761

(22) 21.02.97

(24) 05.08.97

(46) 27.02.98. Бюл. № 1

(47) 05.08.97

(56) 1. Дайнис К.А., Лайтл Р. Машинная томография в геофизике. // ТИИЭР, т. 67, 7, 1979, с. 103-112.

2. Финкельштейн М.И. и др. Применение радиолокационного подповерхностного зондирования в инженерной геологии. - М.: Недра, 1986.

3. Патент Японии 3-61915, кл. G 01 v 3/12 (прототип).

(72) Антропов Валерій Михайлович, Єфремов Юрій Георгійович, Конін Валерій Вікторович, Ковалевський Едуард Александрович, Шамарін Юрій Євгенович

(73) Антропов Валерій Михайлович, Єфремов Юрій Георгійович, Конін Валерій Вікторович, Ковалевський Едуард Александрович, Шамарін Юрій Євгенович

(57) Способ обнаружения аномалий под поверхностью земли, включающий излучение антенной, подключенной к передатчику,

2

электромагнитной волны, прием ее антенной, подключенной к приемнику, который принимает от передатчика по каналу связи информацию об опорной фазе и частоте, а также производит математическую обработку и регистрацию принятых сигналов устройством записи и обработки, о т л и ч а ю щ и й с я тем, что антенну, подключенную к передатчику, помещают в скважину, а антенну, подключенную к приемнику, перемещают с шагом, равным половине длины электромагнитной волны на поверхности земли по концентрическим окружностям вокруг скважины, причем радиусы окружностей дискретно меняют с тем же шагом, и после каждой серии перемещений антенны, подключенной к приемнику, антенну, подключенную к передатчику, дискретно перемещают вдоль оси скважины, причем результаты измерений регистрируют и обрабатывают устройством записи и обработки по алгоритму, который создает виртуальную приемную антенну с математически синтезированной круговой апертурой.

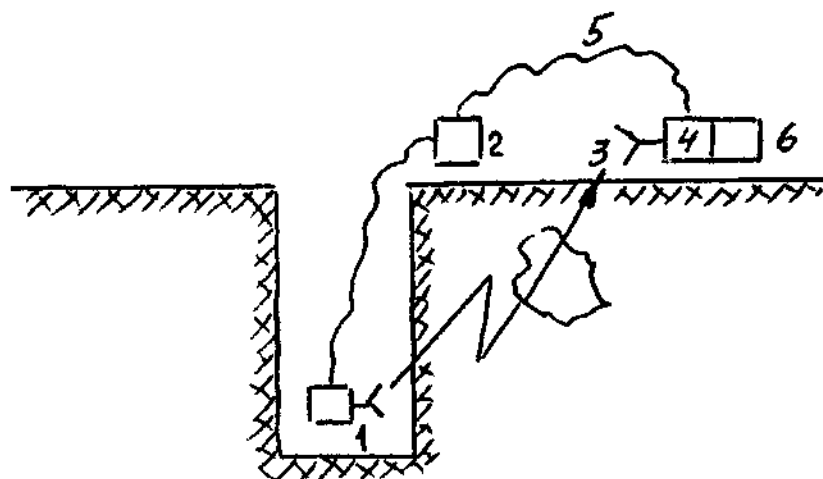
Изобретение относится к области геофизики, а именно к радиоволновым методам поиска скрытых объектов и может быть использовано для исследования аномалий под поверхностью земли.

Известен способ просвечивания слоя породы между двумя скважинами. Для этого

используются непрерывные электромагнитные колебания с частотой, оптимальной для сбора данных. Измерения проводят при различных положениях передатчика и приемника в скважинах. Приемное устройство регистрирует амплитуду и фазу принимаемого сигнала. Затем с помощью итератив-

(19) UA (11) 20640 (13)

A



Упорядник

Техред М.Келемеш

Коректор

М. Керецман

Замовлення 4394

Тираж

Підписне

Державне патентне відомство України,
254655, ГСП, Київ-53, Львівська пл., 8

Відкрите акціонерне товариство "Патент", м. Ужгород, вул.Гагаріна, 101



УКРАЇНА

(19) UA (11) 20640 (13) A
(51) G 01 V 3/12ДЕРЖАВНЕ
ПАТЕНТНЕ
ВІДОМСТВООПИС ДО ПАТЕНТУ
НА ВІНАХІДБез проведення експертизи по суті
на підставі Постанови Верховної Ради України
№ 3769-XII від 23.XII. 1993 р.Публікується
в редакції заявника

(54) СПОСІБ ВИЯВЛЕННЯ АНОМАЛІЙ ПІД ПОВЕРХНЕЮ ЗЕМЛІ

1

(21) 97020761

(22) 21.02.97

(24) 05.08.97

(46) 27.02.98. Бюл. № 1

(47) 05.08.97

(56) 1. Дайнис К.А., Лайтл Р. Машинная томография в геофизике. // ТИИЭР, т. 67, 7, 1979, с. 103-112.

2. Финкельштейн М.И. и др. Применение радиолокационного подповерхностного зондирования в инженерной геологии. - М.: Недра, 1986.

3. Патент Японии 3-61915, кл. G 01 v 3/12 (прототип).

(72) Антропов Валерій Михайлович, Єфремов Юрій Георгійович, Конін Валерій Вікторович, Ковалевський Едуард Александрович, Шамарін Юрій Євгенович

(73) Антропов Валерій Михайлович, Єфремов Юрій Георгійович, Конін Валерій Вікторович, Ковалевський Едуард Александрович, Шамарін Юрій Євгенович

(57) Способ обнаружения аномалий под поверхностью земли, включающий излучение антенной, подключенной к передатчику,

2

электромагнитной волны, прием ее антенной, подключенной к приемнику, который принимает от передатчика по каналу связи информацию об опорной фазе и частоте, а также производит математическую обработку и регистрацию принятых сигналов устройством записи и обработки, отличающийся тем, что антенну, подключенную к передатчику, помещают в скважину, а антенну, подключенную к приемнику, перемещают с шагом, равным половине длины электромагнитной волны на поверхности земли по концентрическим окружностям вокруг скважины, причем радиусы окружностей дискретно меняют с тем же шагом, и после каждой серии перемещений антенны, подключенной к приемнику, антенну, подключенную к передатчику, дискретно перемещают вдоль оси скважины, причем результаты измерений регистрируют и обрабатывают устройством записи и обработки по алгоритму, который создает виртуальную приемную антенну с математически синтезированной круговой апертурой.

Изобретение относится к области геофизики, а именно к радиоволновым методам поиска скрытых объектов и может быть использовано для исследования аномалий под поверхностью земли.

Известен способ просвечивания слоя породы между двумя скважинами. Для этого

используются непрерывные электромагнитные колебания с частотой, оптимальной для сбора данных. Измерения проводят при различных положениях передатчика и приемника в скважинах. Приемное устройство регистрирует амплитуду и фазу принимаемого сигнала. Затем с помощью итератив-

(19) UA (11) 20640 (13) A

ных способов решения системы линейных интегральных уравнений строят топографическое изображение геологических структур между скважинами. Использование указанной математической обработки основано на приближениях геометрической оптики при рассмотрении распространения электромагнитных волн в породах [1].

Ограничение применения описанного способа связано с относительно узкой областью исследуемого подземного пространства, которое находится только между скважинами.

Известен радиолокационный метод подповерхностного исследования структуры земли. Устройство, реализующее данный метод, находится над поверхностью земли и имеет приемопередающую антенну, через которую излучается электромагнитная волна в сторону земли и принимается отраженная электромагнитная волна [2].

В этом методе мешающий прямой сигнал между приемником и передатчиком может приходиться почти одновременно с полезным принимаемым сигналом. Общее время, необходимое для обнаружения объектов, на практике составляет менее 100 наносекунд, что обуславливает серьезные трудности по временному разделению излученного и принимаемого сигналов. Переключатели "передатчик-прием" в таких случаях не практичны вследствие недостаточной скорости переключений.

Наиболее близким по совокупности существенных признаков к заявляемому изобретению является способ обследования подземных предметов, включающий излучение антенной, подключенной к передатчику, электромагнитной волны, прием ее антенной, подключенной к приемнику, который принимает от передатчика по каналу связи информацию об опорной фазе и частоте, а также производит математическую обработку и регистрацию принятых сигналов. Все устройства располагаются на поверхности земли. Сигнал с антенны передатчика направляют в сторону земли, а отраженный сигнал поступает в приемную антенну. Математическую обработку принятых сигналов производят в устройстве записи и обработки, которое состоит из блока управления передатчиком и приемником, блока измерения координат, блока обработки сигналов, запоминающего устройства, индикатора, блока вычисления [3].

Однако в известном устройстве мешающий прямой сигнал является основным источником помехи при радиоволновом методе поиска скрытого объекта. Подавление этой помехи по нескольким причинам

вызывает определенные трудности. Во-первых, любые рассогласования в нагрузках антенны приводят к возникновению колебательных переходных процессов и, следовательно, к расширению во времени мешающего прямого сигнала. И когда этот сигнал со временем затухает, также затухает, но уже из-за потерь в земле, и полезный принимаемый сигнал, отраженный от скрытого объекта. Во-вторых, если антенна находится вблизи поверхности, земля, как диэлектрическая среда, модифицирует ее характеристики, что особенно сильно проявляется при изменениях влажности земли. Поэтому любые неоднородности будут снижать степень развязки между двумя антеннами. При перемещении антенны над поверхностью возникающие неоднородности изменяют развязку случайным образом, что создает нестабильность в работе и приводит к большим случайным погрешностям. Кроме того, во всех методах, когда антенна передатчика находится над землей, излучение высокочастотной мощности величиной в несколько ватт отрицательно влияет на здоровье находящихся рядом людей, например, операторов. Если предположить, что мощность передатчика 10 ватт [2] и 5% ее попадает на оператора, причем облучается 1 квадратный метр поверхности его тела, то доза облучения превышает в 5 раз допустимую санитарную норму—10 микроватт на квадратный сантиметр.

В основу изобретения поставлена задача создать способ обнаружения аномалий под поверхностью земли, который позволил бы повысить стабильность и точность измерений, а также повысить экологическую безопасность за счет перемещения антенны, связанной с передатчиком, в скважину, и антенны, связанной с приемником, определенным образом по поверхности земли, причем результаты измерений должны обрабатываться по алгоритму, который создавал бы виртуальную приемную антенну с математически синтезированной круговой апертурой.

Поставленная задача решается тем, что в способе обнаружения аномалий под поверхностью земли, включающем излучение антенной, подключенной к передатчику, электромагнитной волны, прием ее антенной, подключенной к приемнику, который принимает от передатчика по каналу связи информацию об опорной фазе и частоте, а также производит математическую обработку и регистрацию принятых сигналов устройством записи и обработки. Согласно изобретению антенну, подключенную к передатчику помещают в скважину, а антенну,

подключенную к приемнику перемещают с шагом $-L$, равным половине длины электромагнитной волны на поверхности земли по концентрическим окружностям вокруг скважины. Радиусы R окружностей дискретно меняют с тем же шагом. После серии перемещений антенны, подключенной к приемнику (изменение радиусов от минимального до максимального, в зависимости от обследуемой площади, и для каждого радиуса по окружности полный круг), антенну, подключенную к передатчику, дискретно перемещают вдоль оси скважины. Результаты измерений регистрируют и обрабатывают устройством записи и обработки по алгоритму, который создает виртуальную антенну с математически синтезированной круговой апертурой.

По сравнению с прототипом повышение стабильности и точности измерений обеспечивается погружением антенны передатчика в скважину, в результате чего отсутствует прямое прохождение электромагнитной волны от передатчика к приемнику, а также отсутствуют случайные отражения сигналов передатчика от меняющей свои свойства поверхности земли, а также создания виртуальной антенны, обладающей узкой диаграммой направленности. Погружение антенны передатчика в скважину также обеспечивает экологическую безопасность оператора. За счет отсутствия большой мощности излучения передатчика.

Способ обнаружения аномалий под поверхностью земли иллюстрируется чертежом, на котором изображена система, с помощью которой можно осуществить заявляемый способ.

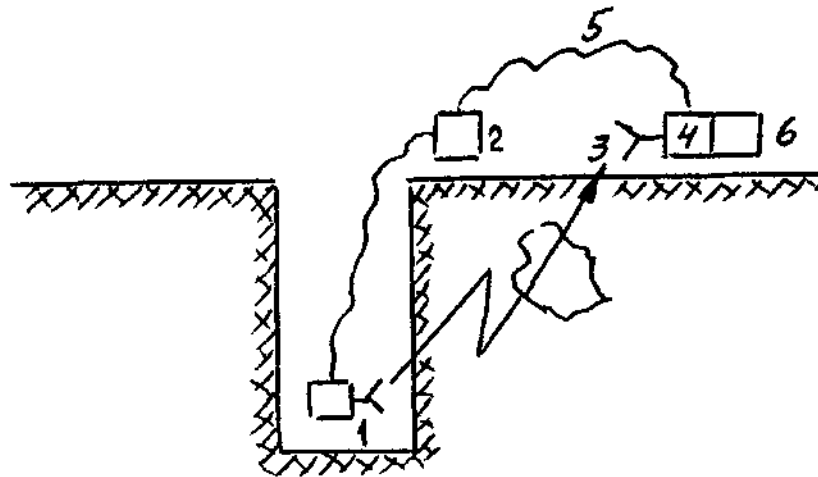
Система содержит находящуюся в скважине антенну 1, подключенную к передатчику 2, приемную антенну 3, подключенную к приемнику 4. Передатчик связан с приемником каналом связи 5, например кабельным, для передачи информации об опорной фазе и частоте. Приемник 4 подсоединен к устройству записи и обработки 6.

Способ осуществляется следующим образом.

Передатчик 2 вырабатывает электромагнитную волну, которая с помощью антенны 1 излучается в скважине. Причем передатчик 2 может находиться вне скважины или внутри ее. Излученная антенной 1 электромагнитная волна проходит через землю и изменяется по амплитуде и фазе из-за по-

глощения и отражения в земле. Если на пути сигнала находится аномалия, то характеристики сигнала меняются по сравнению с характеристиками сигнала, прошедшего через землю без аномалий. Прошедшая землю электромагнитная волна выходит на поверхность и принимается антенной 3, сравнивается с опорной фазой и преобразуется приемником 4, а затем записывается и обрабатывается устройством 6, которое может состоять из блока управления приемником и передатчиком, блока измерения координат, блока обработки сигналов, запоминающего устройства, индикатора, блока вычисления. При этом измерения производятся в точках поверхности земли, которые определяются по следующему правилу. Приемная антенна 3 перемещается с шагом $-L$, равным половине длины электромагнитной волны передатчика по концентрическим окружностям вокруг скважины, причем радиус этих окружностей дискретно меняется с шагом $-R=L$. Для каждой серии перемещений антенны 3 полная окружность, а по радиусу от минимального радиуса до максимального, которые определяются требуемой площадью поисков, дискретно меняется глубина погружения в скважину передающей антенны. Во время регистрации прошедшей сквозь землю электромагнитной волны по каналу связи 5 в приемник 4 поступает информация об опорной фазе и частоте сигнала передатчика. В результате обработки устройством 6 (или в результате последующей камеральной обработки) определяют границы аномалий под поверхностью земли. Суммирование отдельных измерений происходит по алгоритму, который создает виртуальную антенну с математически синтезированной круговой апертурой, в результате чего возникает узкая диаграмма направленности приемной антенны.

Предложенный способ необходим для определения местоположения объектов и структур искусственного и естественного происхождения, находящихся под слоем диэлектрического материала (почва, скальные породы, лед, и т.д.). С помощью этого способа можно обнаружить любую диэлектрическую неоднородность. Например, можно вести поиск засыпанных сооружений при ликвидации результатов землетрясений, засыпанных штолен. Способ может быть применен при прокладках новых трасс метро, при поиске водных подземных источников.



Упорядник

Техред М.Келемеш

Коректор М. Керецман

Замовлення 4394

Тираж

Підписне

Державне патентне відомство України,
254655, ГСП, Київ-53, Львівська пл., 8

Відкрите акціонерне товариство "Патент", м. Ужгород, вул.Гагаріна, 101