



РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО
ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(19) **RU** (11) **27 233** (13) **U1**
(51) МПК
G01S 1/00 (2000.01)

(12) ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(21), (22) Заявка: 2002118960/20, 15.07.2002

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
15.07.2002

(46) Опубликовано: 10.01.2003

Адрес для переписки:

198013, Санкт-Петербург, Подъездной пер.,
10, кв.13, ЗАО НПФ "Геодизонд", ген.
директору С.И. Цыганову

(71) Заявитель(и):

ЗАО НПФ "Геофизическое дистанционное
зондирование",
Болтинцев Владимир Борисович,
Ильяхин Вячеслав Николаевич,
Безродный Константин Петрович,
Ефанов Владимир Михайлович

(72) Автор(ы):

Болтинцев В.Б.,
Ильяхин В.Н.,
Безродный К.П.,
Ефанов В.М.

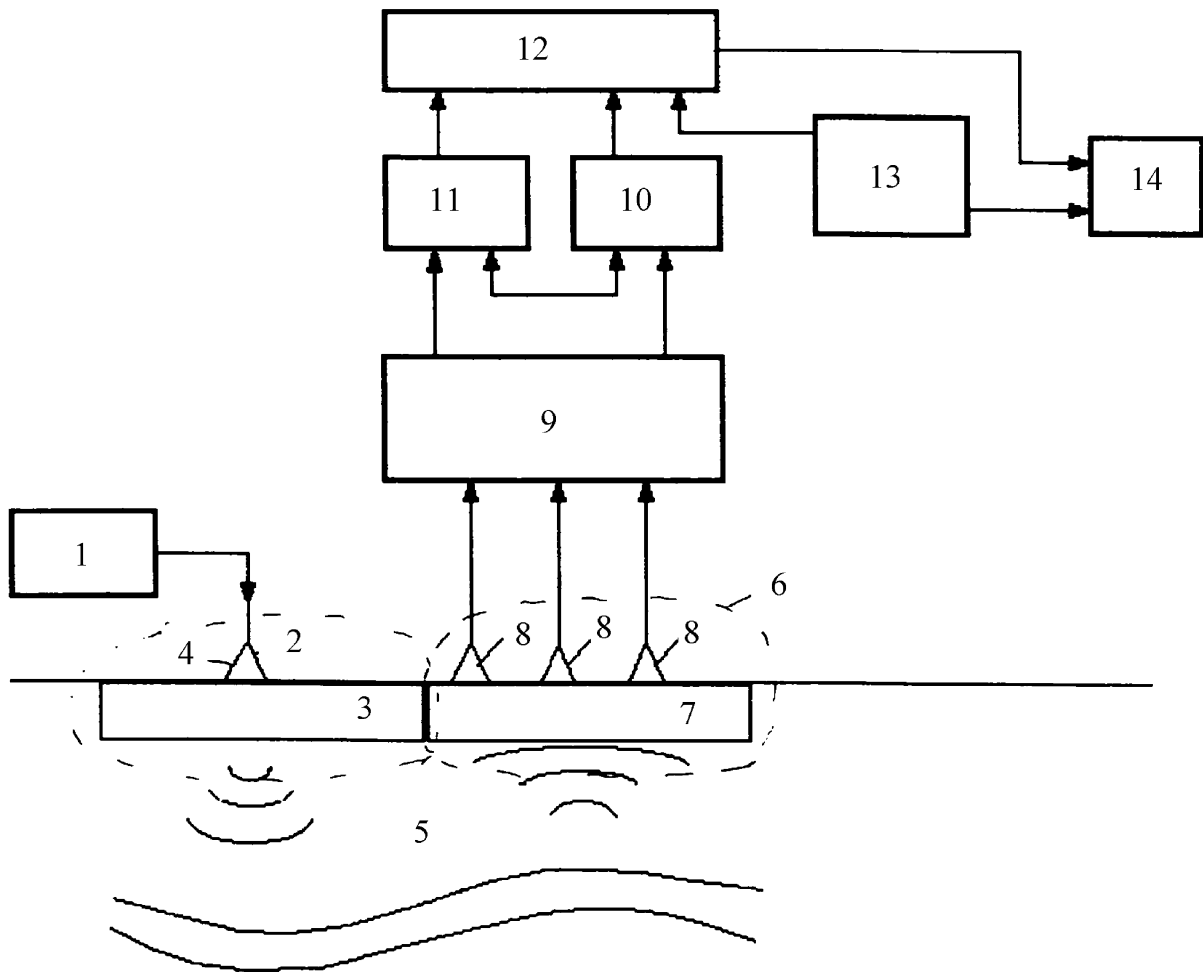
(73) Патентообладатель(и):

ЗАО НПФ "Геофизическое дистанционное
зондирование"

(54) УСТРОЙСТВО ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ РЕЛЬЕФА ГОРИЗОНТАЛЬНО-СЛОИСТОГО РАЗРЕЗА

(57) Формула полезной модели

Устройство для определения рельефа горизонтально-слоистого разреза, содержащее генератор импульсов, передающую и приемные антенны, приемник, блок идентификации подповерхностных структур, электронно-вычислительную машину, отличающееся тем, что передающая антенна состоит из пассивного элемента, в качестве которого используют блок чугуновой обделки, и активного элемента, установленного в центральной части блока обделки, подвергающегося ударному электромагнитному возбуждению в пределах собственных резонансных частот пассивного элемента, приемная антенна выполнена в виде пассивного элемента, в качестве которого используют блок чугуновой обделки, смежный с блоком передающей антенны, снабженный в центральной части активным элементом приемной антенны, подвергающийся ударному электромагнитному воздействию отраженных и переизлученных пространственной средой сигналов за пределами собственных резонансных частот блока.



2002118960

Устройство для определения рельефа горизонтально-слоистого
разреза

Изобретение относится к устройствам для сверхширокополосного подповерхностного зондирования, а непосредственно к устройству для определения рельефа горизонтально-слоистого разреза.

Известно радиолокационное устройство для подповерхностного зондирования, содержащее импульсный генератор, передающую антенну, приемное устройство, устройство для идентификации подповерхностных структур как динамических систем с переменными в пространстве параметрами [1].

Недостатком известного устройства является то, что оно эффективно только для подповерхностного зондирования в случае однородных слоев, обладающих малым затуханием волн и толщиной, превышающей разрешающую способность по дальности - ледовые покровы Гренландии и Антарктики, сухие песчаники, известняки, каменная соль.

Для сред с большим затуханием радиоволн использование дециметрового и сантиметрового диапазона непригодно.

Для них необходим переход к видеоимпульсу - сверхширокополосному зондированию.

Известно устройство для сверхширокополосного импульсного зондирования, содержащее импульсный генератор, передающую антенну, приемные антенны, приемное устройство, устройство для иденти-

фикации подповерхностных структур, которое принимается за прототип [2].

Недостатками известного устройства является невозможность зондирования импульсов наносекундной длительности и мощности, позволяющей увеличить глубину зондирования хотя бы до десятков метров, неэффективная идентификация подповерхностных структур, основанная на решении некоторых задач без учета возникновения дифракционных эффектов и вынужденного рассеяния обусловленного различием между поляризацией источника сигнала и действительной поляризацией среды.

В реальной жизни в любой точке зондирования идет чередование геологических пород, при этом границы разделов произвольно ориентированы в пространстве и могут иметь вкрапления других пород или пустот.

В результате принимаемый сигнал является суперпозицией многих отражений и затуханий, поэтому идентификация и измерение расстояния становится крайне сложной, неэффективной.

Заявленное изобретение направлено на решение задачи по увеличению глубины подповерхностного зондирования, выявлению структуры геологического разреза до 100 метров и более, повышению точности определения положения слоев 1% от глубины, повышению эффективности идентификации подповерхностных структур, определения залегающих в грунте контуров инженерных сооружений таких

как фундаменты, положение опор, свай, тоннелей, коллекторов и т.д., выявление дефектов в подобных объектах, может быть использовано при проведении археологических работ, определению расположения месторождений полезных ископаемых, определения мест загрязнения окружающей среды нефтью и т.д.

Поставленная задача решена тем, что устройство для определения рельефа горизонтально-слоистого разреза, содержащее генератор импульсов, передающую и приемные антенны, приемник и блок идентификации подповерхностных структур, электронно-вычислительную машину, отличается тем, что передающая антенна состоит из пассивного элемента, в качестве которого используют блок чугунной обделки, и активного элемента, установленного в центральной части блока обделки, подвергающегося ударному электромагнитному возбуждению в диапазоне от 300 МГц ... 700 МГц, в пределах собственных резонансных частот пассивного элемента, приемная антенна выполнена в виде пассивного элемента, в качестве которого используют блок чугунной обделки, смежный с блоком передающей антенны, снабженный в центральной части активным элементом приемной антенны, подвергающийся ударному электромагнитному воздействию отраженных и переизлученных пространственной средой сигналов в диапазоне 10...300 МГц за пределами собственных резонансных частот блока.

Заявленное устройство является новым, т. к. оно не известно из уровня техники.

Заявленное устройство имеет изобретательский уровень, т.к. оно для специалиста явным образом не следует из уровня техники.

Заявленное устройство является промышленно применимым, т.к. оно может быть использовано при строительстве транспортных тоннелей, подземных сооружений, позволяет выявить геологическую структуру до глубины более 100м, осуществлять идентификацию залегающих на этих глубинах слоев песка, глины, известняков, водонасыщенных слоев, нефти, газа и т.д., определять контуры залегающих в грунте инженерных сооружений, таких как фундаменты, положение опор, свай, тоннелей, коллекторов и т.д., а также выявлять дефекты в подобных объектах.

Заявленное устройство может быть использовано при проведении археологических работ, определении расположения месторождений полезных ископаемых, определении мест загрязнения окружающей среды - нефтью и т.д.

На фиг. изображена структурная схема устройства для определения рельефа горизонтально-слоистого разреза.

Устройство для определения рельефа горизонтально-слоистого разреза содержит генератор 1, вырабатывающий электромагнитные импульсы наносекундной длительности мощностью от сотен Квт до 6МТВт, соединенный с передающей антенной 2 состоящей из пассив-

ного элемента - блока чугунной обделки 3 и активного элемента 4 в центральной части блока обделки 3, излучающей импульс в подповерхностную среду 5, отраженные и переизлученные подповерхностной средой сигналы - отклики принимаются приемными антеннами 6 состоящими из пассивного элемента 7 - блока ^{чугунной} обделки смежного с блоком передающей антенны и активного элемента в его центральной части 8, соединенными с приемным устройством 9. Один выход приемника устройства 9 соединен с входом блока автокорреляционной функции 10, соединенного с входом блока взаимокорреляционных функций 11, другой вход которого соединен с другим выходом приемного устройства 9. Выходы блока автокорреляционных функций 10 и блока взаимокорреляционных функций 11 соединены со входами блока идентификации 12, другой вход блока идентификации 12 соединен с базой данных электронно-вычислительной машины 13, выход блока идентификации 12 соединен с входом печатающего устройства 14.

Устройство для определения рельефа горизонтально-слоистого разреза работает следующим образом.

Генератор 1 вырабатывает наносекундные импульсы в диапазоне 300...700 МГц мощностью до 6МВт, излучаемые передающей антенной 2. В блоке обделки (тюбинга) существует набор собственных резонансных частот которые образуют рабочий диапазон 300...700 МГц, в

котором осуществляют ударное воздействие - излучение (переизлучение) сигнала в геологическую среду.

Зондирующий сигнал проходит в подповерхностных структурах 5, которые трансформируют его в соответствии со своими пространственно-частотными характеристиками. Используют зондирующий сверхширокополосный импульс гауссовской формы и семейство откликов, получаемых при использовании таких воздействий в различных направлениях, называемых, семействами импульсных характеристик. Рабочий диапазон по приему откликов - 10...300 МГц за пределами собственных резонансных частот блока, подвергающегося ударному электромагнитному воздействию отраженных и переизлученных пространственной средой сигналов.

Автоматически уходим от собственных резонансных частот блока в диапазоне 300...700 МГц в сторону диапазона частот 10...300 МГц.

При приеме сигналов в диапазоне 300...700 МГц складываются передаваемые и принимаемые сигналы и искажается полезный сигнал.

Эти отклики трансформированного сигнала принимаются приемными антеннами 4 в диапазоне частот 10 ГГц...300 МГц, каждой в своей полосе частот и фиксируются приемным устройством 8, в качестве которого в конкретном случае выбран многоканальный стробоскопический осциллограф с масштабнo-временным преобразованием принятых сигналов. С выходов приемного устройства 8 преобра-

зованные сигналы поступают на вход блока автокорреляционной функции 6 и вход блока взаимокорреляционной функции 9 и вход блока взаимокорреляционной функции 10.

Центрированные относительно текущих значений оценок первого и второго моментов результаты сверхширокополосного подповерхностного зондирования конкретной точки аппроксимируют системой линейных алгебраических уравнений, являющейся решением интегрального уравнения во временной области. Используя это решение, связывающее искомую импульсную характеристику с автокорреляционной функцией входного сигнала и взаимной корреляционной функцией входного и выходного сигнала идентифицируемого объекта, находят импульсные характеристики для горизонтально-слоистого разреза конкретной точки.

Используя преобразование Фурье авто- и взаимокорреляционных функций результатов сверхширокополосного зондирования в конкретной точке, а в качестве признаков идентификации - принадлежность слоя в горизонтально-слоистом разрезе определенному типу временной или пространственной нелокальности и дисперсии, значение фазового спектра и уровень затухания сверхширокополосного сигнала в слое, получают устойчивые признаки идентификации геоструктуры.

В блоке автокорреляционной функции 9 мы производим получение автокорреляционной функции, соответствующей высокочастотному излучаемому сигналу, а взаимокорреляционная функция обеспечивает выделение собственных колебаний среды, обусловленных переносом излучения средой в область низких частот к излученному сигналу.

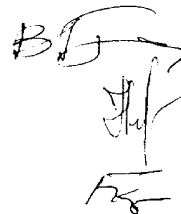
В блоке взаимокорреляционной функции 10 выделяют автокорреляционную функцию, соответствующую высокочастотному излучаемому сигналу.

В блоке идентификации 11 производят сравнение автокорреляционной и взаимокорреляционной функций (x_1 и x_2), являющееся решением алгебраического уравнения Винера–Хопфа, конкретных буровых (проходческих) данных подповерхностных структур в электронно–вычислительной машине 12.

Результатом сравнения является определение инженерно–геологической структуры.

Результат распечатывают печатающим устройством 13.

Заявители:



Болтинцев В.Б.

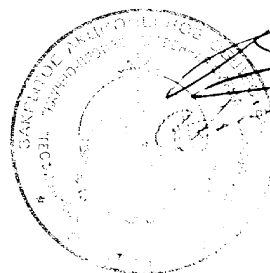
Ильяхин В.Н.

Безродный К.П.

Ефанов В.М.

Цыганов С.И.

ЗАО НПФ "Геодизонд"
Генеральный директор
НПФ "Геодизонд"



Источники информации, принятые во внимание при экспертизе.

1. Асташин Л.Ю., Костылева А.А. Основы сверхширокополосных радиолокационных измерений М., Радиосвязь, 1989г., стр.134-140, рис.5.16.

2. Хмелевский В.К. "Основной курс электроразведки", часть 2, издательство Московского университета, 1971, стр.247-249.

Устройство для определения рельефа горизонтально-слоистого разреза

