Список литературы:

1. Кондырев Б.И., Белов А.В., Солдатов А.М. – Комплексная технология отработки угольных месторождений способом скважинной гидродобычи и подземной газификации // Рукописи, депонированные в издательстве Московского государственного горного университета. – 2010. – С. 320-321.
2. Боярко Г. Гидродобыча из скважин // Международный промышленный журнал «Металлы Евразии». – 2014. – С.62-64.
3. Мельник В.В. Обоснование параметров скважинно-механогидравлической технологии подземной добычи угля [Текст] / В.В. Мельник, П.А. Ерполов // Горный информационно- аналитический бюллетень МГГУ. – 2008. - №2. - С. 249-255.

Исследование частотных характеристик спектров сигналов при георадиолокационном зондировании дисперсных однородных грунтов в естественном залегании

*^{1,2}Христофоров И.И., к.т.н., ¹с.н.с., ²доцент; магистранты:
²Дьячкова М.А., ²Прокопьев А.Р., ²Полускин К.Г., ²Семенов С.О.
1 - Институт мерзлотоведения им. П.И. Мельникова СО РАН,
2 - Северо-Восточный федеральный университет,
г. Якутск
E-mail: zodik@mail.ru*

По проведенным многочисленным георадиолокационным зондированиям в подземной лаборатории ИМЗ СО РАН определены средние значения частотно-спектральных характеристик зондирующего сигнала при зондировании в контакте с мелкозернистым песком в естественном залегании на глубине 12 метров и температуре – 7°C.

Исследование частотных характеристик спектров сигналов в естественном залегании дисперсных однородных грунтов проведены в подземной лаборатории Института мерзлотоведения СО РАН.

В подземной лаборатории Института мерзлотоведения имеется две галереи на глубине 4 и на глубине 12 метров, где расположены более 10 помещений и сохраняется постоянная температура воздуха -4°C на верхней и -7°C на нижней галереях, соответственно.

На нижней галерее, где нет бетонных перекрытий и поверхности не изолированы различными материалами, проведены многочисленные георадиолокационные зондирования боковых поверхностей помещений (рис. 1а) с открытыми контактами, а также перекрытия (рис. 1б) и нижней части подземелья георадами с центральными частотами 250 МГц и 700 МГц.

Не учитывая малые вариации слоистости песка (вдоль и по нормали к напластованиям) определены характеристики спектра зондирующего сигнала и вычислена среднее значение диэлектрической проницаемости для примененных частот.

Для расчета скоростных характеристик объекта исследования проведен эксперимент – зондирование мощности бокового перекрытия с известной толщиной. Расстояние от стены одного помещения до стены второго помещения определена с помощью рулетки, и равна примерно 8.5 метров (рис. 2а).

На рисунке 2б представлено георадиолокационное зондирование с одной точки, но по методике профилирования. После первичной обработки с экспоненциальным усилением сигнала определена граница межкомнатного расстояния. Вычислив по стандартной формуле зависимости расстояние от времени, определена диэлектрическая проницаемость ϵ равная 5.

а) боковые поверхности подземелья

б) прикладывание к потолку помещения

Рис. 1. Виды зондирования в подземной лаборатории

а)

б)

Рис. 2. Схема и зондирование с указанием спектров сигналов

Исследование характеристик спектра сигналов проведены в программе GeoScan32 при помощи процедуры оконного преобразования Фурье, подробно описанной в [1]. Ширина спектра $\Delta f(0.5)$ по уровню 0,5 от максимального значения мощности (или полоса частот), в которой сосредоточена основная энергия излучаемого сигнала и находятся частотные составляющие, имеющие максимальные значения. Среднюю частоту спектра f_{cp} автоматически вычисляет процедура «Спектр прямоугольника». Следующая частотная характеристика - эффективная частота спектра f_{zf} по уровню 0.5., это расчетная величина среднего арифметического двух значений частот спектра, полученных по уровню 0.5. Для уменьшения ошибки определения параметров зондирование в одной точке проводится профилированием без передвижения георадара с высоким накоплением, а также процедура оконного преобразования Фурье проводится более 10 раз и выбирается среднее значение частотных характеристик спектра [1].

Также определены частотные характеристики спектра зондирующего сигнала $f_{cp}=167$ МГц, $\Delta f(0.5)=205$ МГц, $f_{эф}(0.5)=168$ МГц. Следует обратить внимание, что частоты сильно смещены в НЧ область, что также характерно и для низкочастотных георадаров при прохождении однородных дисперсных сред, описанных в работе [2].

Определив диэлектрическую проницаемость однородного песка средней крупности серого цвета, и подставив его в обработку при зондировании (рис. 3а) потолка помещения определили точное (относительно) расстояние до дневной поверхности, которое составило 11.8 метров (рис. 3б).

а)

б)

Рис. 3. Зондирование верхней части подземного помещения

Определены частотные характеристики спектра зондирующего сигнала $f_{cp}=167$ МГц, $\Delta f(0.5)=250$ МГц, $f_{эф}(0.5)=177$ МГц. Отраженный сигнал от дневной поверхности выделяется на фоне шума с помощью процедур обработки, и его спектр сильно искажен, учитывая его низкую амплитуду на спектре выражены две области. Параметры спектра ВЧ области $f_{cp}=142$ МГц, $\Delta f(0.5)=47$ МГц, $f_{эф}(0.5)=141$ МГц.

В отличие от предыдущих данных, профиль по коридору выполнен методом профилирования (рис. 4а). Антенны георадара плотно прилегают к поверхности песка. Длина профиля составляет 12 метров.

а)

б)

в)

Рис. 4. Зондирование вдоль по коридору галереи

Определены частотные характеристики спектра зондирующего сигнала $f_{ср}=163$ МГц, $\Delta f(0.5)=216$ МГц, $f_{эф}(0.5)=160$ МГц. При выставлении диэлектрической проницаемости равной 5, на уровне $8.4 \div 8.8$ метра обнаружена хорошо просматриваемая ось синфазности геологическая граница (рис. 4в). Параметры спектра отраженного сигнала $f_{ср}=155$ МГц, $\Delta f(0.5)=188$ МГц, $f_{эф}(0.5)=187$ МГц.

По сопоставлению данных с данными бурения (рис. 4б), полученное в небольшом удалении от Института это граница связана с переходом от песка средней крупности серого цвета к алевритам серого цвета с твердомерзлой криогенной текстурой. По данным полученным методом георадиолокации эта отраженная граница меняет амплитудные значения как

В результате анализа многочисленных зондирований определены средние значения частотно-спектральных характеристик зондирующего сигнала при зондировании в контакте с песками средней крупности в естественного залегания на глубине 12 метров при температуре -4°C . и равны $f_{ср}=165$ МГц, $\Delta f(0.5)=220$ МГц, $f_{эф}(0.5)=170$ МГц. Такие же исследования проведены георадаром АБ700, но в виду затухания сигналов отраженных границ не получено, при этом определены средние значения частотно-спектральных характеристик зондирующего сигнала, и равны $f_{ср}=440$ МГц, $\Delta f(0.5)=470$ МГц, $f_{эф}(0.5)=465$ МГц

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 16-35-60082 мол_а_дк

Список литературы:

1. Христофоров И.И. Исследование спектральных характеристик электромагнитных сигналов при георадиолокационном зондировании однородного песка различной льдистости / И.И. Христофоров, М.А. Дьячковская, К.И. Бажин, И.И. Федоров, А.Л. Лобанов // ЭРЭЛ-2016: Материалы Всероссийской конференции научной молодежи. Т.1. – Якутск: Издательский дом СВФУ, 2016, С.270-274.
2. Христофоров И.И. Исследование спектральных характеристик сигналов при георадиолокационном зондировании в контакте с электропроводящими средами / И.И. Христофоров // Проблемы горной науки. Взгляд молодых ученых: Материалы научной конференции молодых ученых и специалистов ИГДС СО РАН, посвященной памяти академика РАН Н.В. Черского. - Якутск: Издательство ИМЗ СО РАН, 2013. С. 128-131.

Влияние концентрации хлорид-ионов на сорбцию урана

*Хужаев Ж.Э., научный сотрудник,
Суннатуллоев Ш.Ш., магистр,
Навоийский государственный горный институт,
г. Навои, Узбекистан
E-mail: u0505@mail.ru*

*Научный руководитель:
к.т.н. Шарафутдинов У.З.*

Навоийском ГМК существующая технология предусматривает извлечение урана методом подземного выщелачивания и дальнейшим выделением из продуктивных растворов на ионообменных смолах. Ее использование обеспечивает избирательное выделение урана из растворов и его концентрирование. При этом основные свойства растворов не изменяются и возвращаются в цикл. В технологии выщелачивания учитывают условия последующей переработки растворов (остаточную кислотность, общее содержание солей и наличие депрессирующих компонентов при сорбции). При сорбционном извлечении урана из растворов используют в основном аниониты. Сопутствующие примеси в продуктивных растворах ведут себя неодинаково. Катионы щелочных и щелочноземельных элементов, ионы меди, железа, кобальта, марганца практически не сорбируются. Сульфат-, нитрат-, хлорид-, фторид- и фосфат-ионы хорошо сорбируются и являются депрессорами. Кроме того, существуют анионы, способные накапливаться на анионитах и «отравлять» их, так как их сродство с последними чрезвычайно прочно. По характеру поведения примесей их можно подразделить на инертные, депрессирующие и отравляющие.

Одновременно, хотя и в меньшей мере, идет конкурентная сорбция присутствующих анионитов: SO_4^{2-} ; HSO_4^- ; $\text{Fe}(\text{SO}_4)_2^-$; $\text{Fe}(\text{SO}_4)_3^{3-}$; некоторых анионных форм V; P; Mo; As; а также Cl^- и NO_3^- .

К инертным относятся катионы Fe^{+2} ; Mg^{+2} ; Ca^{+2} ; Na^{+} ; K^{+} ; Si^{+2} ; Co^{+2} ; Sr^{+2} ; M^{+2} , которые не сорбируются и являются балластными примесями.

Депрессирующими примесями являются, анионы, хорошо сорбируемые анионитами, и конкурирующие с извлекаемым комплексами ионов урана. К анионам