

**ОПИСАНИЕ  
ИЗОБРЕТЕНИЯ  
К ПАТЕНТУ**

(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР  
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ  
СОБСТВЕННОСТИ

(19) **ВУ** (11) **14257**

(13) **С1**

(46) **2011.04.30**

(51) МПК (2009)

**G 01V 3/00**

(54)

**СПОСОБ ОБНАРУЖЕНИЯ ДВИЖУЩИХСЯ КОЛОНН  
АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА**

(21) Номер заявки: а 20090248

(22) 2009.02.23

(43) 2010.10.30

(71) Заявитель: Учреждение образования  
"Военная академия Республики Бе-  
ларусь" (ВУ)

(72) Авторы: Воинов Валерий Василье-  
вич; Карпович Елена Леонидовна;  
Шавров Геннадий Петрович (ВУ)

(73) Патентообладатель: Учреждение обра-  
зования "Военная академия Республи-  
ки Беларусь" (ВУ)

(56) ВУ 1862 U, 2005.

ВУ 4653 U, 2008.

SU 1705709 A1, 1992.

EP 0740279 A1, 1996.

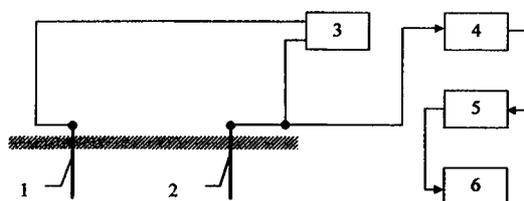
(57)

Способ обнаружения движущихся колонн автомобильного транспорта, характеризующийся тем, что измеряют мощность инфранизкочастотной составляющей флуктуаций электрического тока, вызванных прохождением микросейсмических волн в промежутке между электродами, введенными в грунт, вычисляют показатель степени  $\gamma$  спектра мощности упомянутых флуктуаций по выражению:

$$\gamma = \frac{\ln S_{f_1} - \ln S_{f_2}}{\ln f_2 - \ln f_1},$$

где  $S_{f_1}$ ,  $S_{f_2}$  - спектральная плотность мощности флуктуаций тока, измеренная на частотах  $f_1$  и  $f_2$  соответственно, а об обнаружении упомянутых движущихся колонн судят по результату выполнения условия:

$$\gamma \geq 1,1.$$



Фиг. 1

Изобретение относится к геофизике, а именно к области исследования физических явлений, происходящих в земной коре, и может быть использовано для обнаружения движения колонн колесного и гусеничного транспорта.

Известен способ [1] определения удельного сопротивления грунта, включающий пропускание электрического тока через грунт, измерение разности потенциалов в точках на

**ВУ 14257 С1 2011.04.30**

поверхности грунта, суждение о величине удельного сопротивления грунта по результатам измерений и величине пропускаемого тока.

Однако недостатком известного способа является ограниченность технических возможностей, так как с его помощью невозможно обнаружить движение колонн автомобильного транспорта.

Наиболее близким по совокупности признаков к заявляемому способу является способ обнаружения источников микросейсмических волн при проведении инженерной разведки [2], характеризующийся тем, что в качестве сигнала регистрируют флуктуации напряжения, вызванные прохождением микросейсмических волн в промежутке между электродами, введенными в грунт, и судят о наличии источника микросейсмических волн по этим флуктуациям.

Однако недостатком этого способа является ограниченность технических возможностей, так как с его помощью невозможно осуществлять селекцию источника микросейсмических волн и обнаруживать движение колонн автомобильного транспорта.

Задачей изобретения является расширение технических возможностей способа.

Техническим результатом осуществления способа является обнаружение движения колонн автомобильного транспорта.

Для решения поставленной задачи в способе обнаружения движущихся колонн автомобильного транспорта, включающем измерение мощности инфранизкочастотной составляющей тока в земной коре, суждение о наличии движущейся колонны автомобильного транспорта по превышению параметром спектра мощности флуктуаций электрического тока порогового значения, измеряют спектральную плотность мощности флуктуаций тока на двух частотах, а о наличии движущейся колонны автомобильного транспорта судят по результату выполнения условия:

$$\frac{\ln S_{f_1} - \ln S_{f_2}}{\ln f_2 - \ln f_1} \geq 1,1,$$

где  $S_{f_1}$  - спектральная плотность мощности флуктуаций тока на частоте  $f_1$ ;

$S_{f_2}$  - спектральная плотность мощности флуктуаций тока на частоте  $f_2$ .

Принцип осуществления способа поясняют фиг. 1, фиг. 2.

На фиг 1 изображена схема реализации способа со следующими обозначениями:

1,2 - первый и второй соответственно введенные в грунт электроды;

3 - источник тока;

4 - измерительное устройство;

5 - вычислительное устройство;

6 - индикатор.

На фиг. 2 представлены зависимости показателя степени спектра мощности регистрируемого сигнала  $\gamma$  от скорости колонны автомобильного транспорта при различных значениях длины колонны  $l$ .

Способ осуществляют следующим образом. Движущаяся колонна транспорта является источником микросейсмических волн. Волны, достигая межэлектродного промежутка электродов 1 и 2 (фиг. 1), модулируют сопротивление этого промежутка, следовательно, модулируют ток, создаваемый в межэлектродном промежутке источником тока 3.

Измерительное устройство 4 измеряет спектральную плотность мощности этих флуктуаций  $S_f$ , которая равна

$$S_f = \frac{A}{f^\gamma}, \quad (1)$$

где  $A$  - постоянная величина;  $f$  - частота;  $\gamma$  - показатель степени, изменяющийся в пределах

$$0,55 \leq \gamma < 2,2. \quad (2)$$

Зависимость показателя степени  $\gamma$  от скорости автомобильной колонны  $v$  при различной длине колонны  $l$  представлена на фиг. 2. Эта зависимость может быть выражена полуэмпирической формулой

$$\gamma = \alpha \sqrt[5]{\frac{2}{1^3 \nu}} \quad (3)$$

Здесь  $\alpha$  - коэффициент, близкий к единице и зависящий от состояния дорожного покрытия. Для дорог с твердым покрытием можно считать, что  $\alpha \approx 1$ , что соответствует графикам, приведенным на фиг. 2.

Как следует из графиков фиг. 2, отличительной особенностью движения колонн автомобильного транспорта является величина

$$\gamma \geq 1,1 \quad (4)$$

Поэтому сигнал с измерительного устройства 4 поступает на вычислительное устройство 5, которое вычисляет показатель степени  $\gamma$ , используя соотношение (1), на основании которого

$$\frac{S_{f1}}{S_{f2}} = \left( \frac{f_2}{f_1} \right)^\gamma \quad (5)$$

где  $S_{f1}$  и  $S_{f2}$  - спектральные плотности мощности флуктуаций тока на частотах  $f_1$  и  $f_2$  соответственно.

Непосредственно из (5) вытекает:

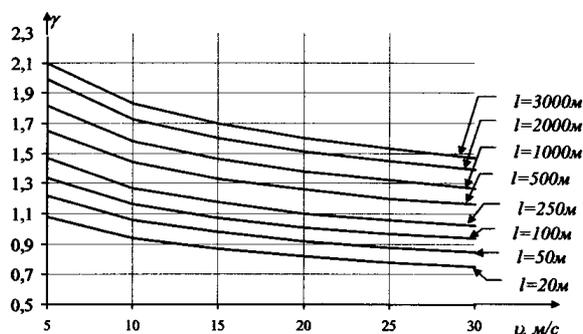
$$\gamma = \frac{\ln \left( \frac{S_{f1}}{S_{f2}} \right)}{\ln \left( \frac{f_2}{f_1} \right)} = \frac{\ln S_{f1} - \ln S_{f2}}{\ln f_2 - \ln f_1} \quad (6)$$

При выполнении условия (4) вычислительное устройство 5 передает сигнал на индикатор 6, который индицирует наличие колонны автомобильного транспорта.

Таким образом, за счет измерения спектральной плотности мощности инфранизкочастотного шума и определения показателя степени  $\gamma$  обнаруживают движение колонны автомобильного транспорта, чем расширяются технические возможности способа-прототипа.

Источники информации:

1. Жданов М.С. Электроразведка. - М.: Недра, 1986. - С. 104.
2. Патент РБ 1862, МПК G 01V 3/00, 2005.



Фиг. 2