



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК
G01V 1/008 (2006.01); G01V 9/00 (2006.01)

(21)(22) Заявка: 2016148522, 12.12.2016

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
12.12.2016

Дата регистрации:
23.05.2018

Приоритет(ы):
(22) Дата подачи заявки: 12.12.2016

(45) Опубликовано: 23.05.2018 Бюл. № 15

Адрес для переписки:
125368, Москва, а/я 84, Щитову А.А.

(72) Автор(ы):

Гусейнов Заур Зафар-оглы (RU),
Яновская Елена Евгеньевна (RU),
Юсубов Рамиз Рагим-оглы (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Общество с ограниченной ответственностью
"Биотехпрогресс" (RU)

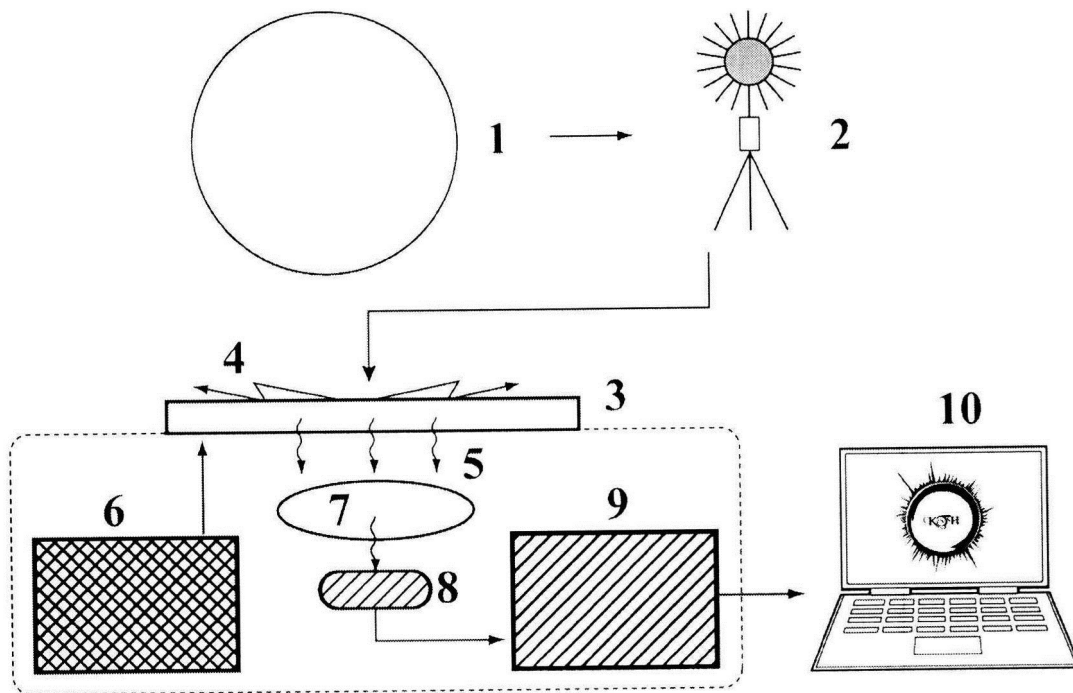
(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: Яновская Е.Е., Юсубов Р.Р. **Возможности применения метода ГРВ в прогнозировании землетрясений / Сб. научных статей студентов, магистрантов, аспирантов, молодых ученых и преподавателей "Развитие современной науки: теоретические и прикладные аспекты"**, вып.3, ч.1. - г. Пермь: ИП Сигитов Т.М., подписано в печать 12.05.2016 (стр.97-103). RU 103625 U1, (см. прод.)

(54) Способ и устройство прогнозирования землетрясений

(57) Реферат:

Изобретение относится к области сейсмологии и может быть использовано для прогнозирования землетрясений. Сущность: в контролируемой зоне устанавливают прибор, обеспечивающий регистрацию газоразрядной визуализации воздуха на поверхности среды. Указанный прибор содержит оптически прозрачный электрод, средство регистрации газоразрядного свечения, средство создания электромагнитного поля между электродом и средством регистрации

газоразрядного свечения, блок обработки параметров газоразрядного свечения. Регистрируют параметры газоразрядного свечения. О предстоящем землетрясении судят по уменьшению площади газоразрядного свечения менее чем на 20% при одновременном увеличении интенсивности газоразрядного свечения не менее чем на 1,5%. Технический результат: упрощение прогнозирования средних и сильных землетрясений. 2 н. и 10 з.п. ф-лы, 2 ил.



Фиг. 1

(56) (продолжение):

20.04.2011. A.R.Aramyan and other. Modeling of Interaction of Acoustic Waves With Ionosphere / IEEE Transactions on Plasma Science, 2008, vol.36, N1, pp.305 - 309.

RU 2655027 C1

RU 2655027 C1



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(51) Int. Cl.
G01V 1/00 (2006.01)
G01V 9/00 (2006.01)

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(52) CPC
G01V 1/008 (2006.01); *G01V 9/00* (2006.01)

(21)(22) Application: **2016148522, 12.12.2016**

(24) Effective date for property rights:
12.12.2016

Registration date:
23.05.2018

Priority:

(22) Date of filing: **12.12.2016**

(45) Date of publication: **23.05.2018** Bull. № 15

Mail address:
125368, Moskva, a/ya 84, Shchitovu A.A.

(72) Inventor(s):

**Gusejnov Zaur Zafar-ogly (RU),
Yanovskaya Elena Evgenevna (RU),
Yusubov Ramiz Ragim-ogly (RU)**

(73) Proprietor(s):

**Obshchestvo s ogranichennoj otvetstvennostyu
"Biotekhprogress" (RU)**

(54) **METHOD AND DEVICE FOR EARTHQUAKE FORECASTING**

(57) Abstract:

FIELD: seismology.

SUBSTANCE: invention relates to seismology and can be used to predict earthquakes. Essence: in the controlled area, a device is installed to ensure the recording of gas-discharge air imaging on the surface of the medium. Device comprises an optically transparent electrode, a gas discharge glow detection means, means for creating an electromagnetic field between the electrode and gas-discharge glow detection

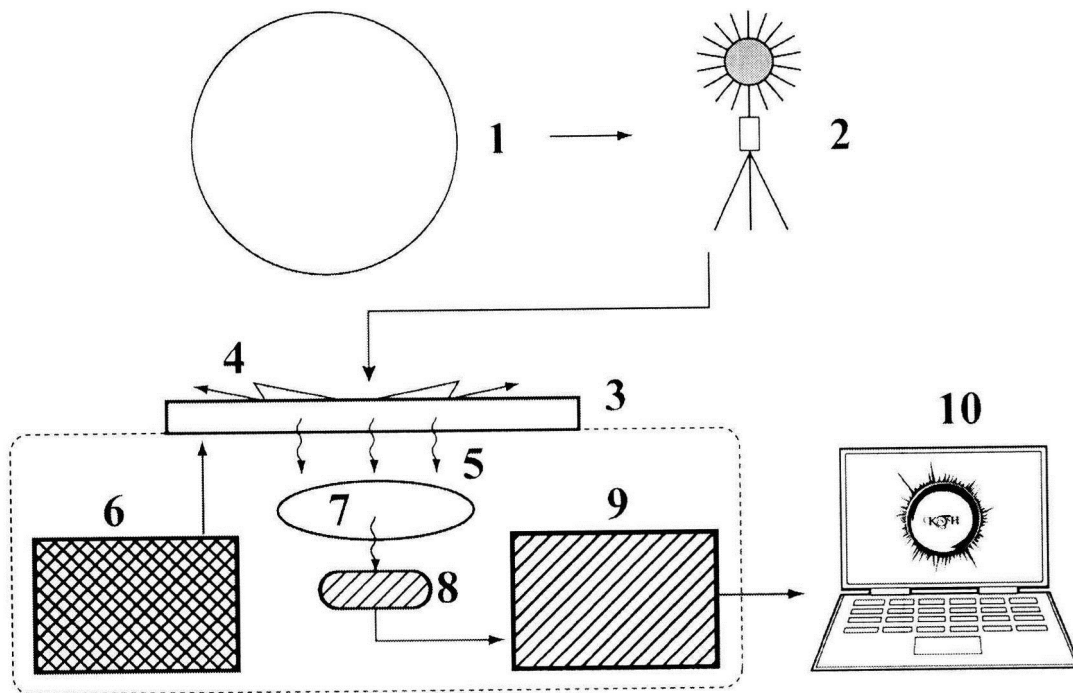
means, and a gas-discharge glow parameter processing unit. Record the parameters of gas-discharge glow. Forthcoming earthquake is judged by reducing the area of gas-discharge luminescence by less than 20 %, while at the same time increasing the intensity of the gas-discharge glow by at least 1.5 %.

EFFECT: simplification of forecasting of medium and strong earthquakes.

12 cl, 2 dwg

RU 2 655 027 C1

RU 2 655 027 C1



Фиг. 1

Изобретение относится к области геофизики и может быть использовано для прогнозирования землетрясений.

Землетрясения представляют собой подземные толчки и колебания земной поверхности. Наиболее опасные из них возникают из-за тектонических смещений и разрывов в земной коре или верхней части мантии Земли. Колебания от них в виде упругих сейсмических волн передаются на огромные расстояния, а вблизи от очагов землетрясений они становятся причиной разрушения зданий и гибели людей. Землетрясения и связанные с ними явления изучает специальная наука - сейсмология, которая ведет исследования по следующим основным направлениям:

1. Изучение природы землетрясений, иными словами, ищет ответ на вопрос: почему, как и где они происходят.

2. Применение знаний о землетрясениях для защиты от них путем прогноза возможных в том или ином месте сейсмических ударов в целях строительства стойких к их воздействию конструкций и сооружений.

3. Изучение строения земных недр и разведка месторождений полезных ископаемых с использованием сейсмических волн от землетрясений и искусственных сейсмических источников.

В наши дни номенклатура приборов, регистрирующих земные колебания, довольно велика. Есть возможность узнать о произошедшем землетрясении, буквально «не выходя из дома» - открыв страничку в интернете. За год фиксируется более миллиона различных землетрясений, при этом сила земных колебаний чаще всего не представляет собой угрозы для жизни населения.

Землетрясения становятся известными, как правило, по тем разрушениям, которые они наносят. При этом опасны не только сами подземные колебания, а также многие другие явления, связанные с ними, такие как цунами, выбросы лавы, вулканического газа и пепла на поверхность земли. К сожалению, их известность тем выше, чем больше человеческих жертв они уносят. Происходит это чаще всего в зонах повышенной сейсмической активности и эти зоны человечеству известны. Использование оборудования, которое может сигнализировать о предстоящем землетрясении заблаговременно, может помочь избежать человеческих жертв, а также возможных техногенных аварий.

Известен (RU, патент 2453871, опубл. 20.06.2012) способ предсказания землетрясения путем предсказания его по предвестнику. Согласно известному способу производят локальную компенсацию геомагнитного поля задолго до землетрясения путем создания компенсационного магнитного поля противоположной напряженности геомагнитному полю и следят за самопроизвольным нарушением скомпенсированного магнитного поля, причем возникновение предвестника землетрясения определяют по возникновению этого нарушения и появлению дополнительной составляющей напряженности магнитного поля, нарушающей локальную компенсацию геомагнитного поля, и производят пеленг от нескольких удаленных друг от друга мест наблюдений ожидаемого эпицентра землетрясения по направлению вектора дополнительной составляющей напряженности магнитного поля.

Для реализации данного способа разработано устройство, содержащее укрепленный на стойках основания компас с магнитной стрелкой на игле, азимутальную шкалу компаса с возможностью установочного вращения ее вокруг магнитной стрелки компаса. Оно дополнительно снабжено укрепленной на стойках поворотной платформы круговой проволочной рамкой - соленоидом, центр симметрии которой совпадает с центром магнитной стрелки компаса, а ее диаметр несоизмеримо больше длины

магнитной стрелки компаса, с возможностью установочного поворота проволочной рамки вокруг диаметральной горизонтальной оси и, вместе с поворотной платформой, вокруг вертикальной оси, причем круговая проволочная рамка включена в электрическую схему, содержащую источник стабильного постоянного тока, инвертор направления тока, выключатель, нормально замкнутую кнопку и регулятор силы тока.

Недостатком известного технического решения следует признать необходимость и большой объем предварительных подготовительных работ, зависимость его результатов от внешних магнитных полей, а также сложность используемого при реализации способа оборудования.

Известен также (RU, патент 2489736, опубл. 10.08.2013) способ обнаружения возможности наступления катастрофических явлений. Согласно известному способу проводят измерение параметра геофизического поля в контролируемом районе и выносят суждение по полученным данным о возможности наступления катастрофических явлений, при этом измерения проводят непрерывно, выявляют колебания измеряемого параметра и обнаруживают синусоидальные колебания возрастающей частоты, имеющие амплитуду, статистически достоверно отличающуюся от фоновой для контролируемого района, и период от 100 до 1000000 с, при этом выполняют одновременную регистрацию в атмосфере давления и температуры, определение в каждой выбранной точке суммы приращений амплитуд функции давления и температуры от времени, выявление зоны со значениями указанного параметра, не равного нулю, суждение о времени возникновения землетрясения по времени появления этих зон, о месте землетрясения судят по пространственному положению таких зон, при этом в одном из пунктов сейсмоопасного региона дополнительно диагностируют изменения волнового режима атмосферы по данным регулярных измерений общего содержания озона в атмосфере в скользящем временном окне методом Фурье-анализа, сравнивают характер изменения сейсмогенных диапазонов частот в данных оперативной озонометрии, заранее определенных по архивным данным, с эталонными сейсмогенными тенденциями активизации высоких частот на фоне спада низких частот, выделяют сейсмоопасные периоды времени и уточняют время возникновения землетрясения, а по четкости проявления этих эффектов и их длительности устанавливают примерную силу землетрясения, по особенностям пространственной структуры спектральных эффектов устанавливают положение эпицентральной зоны. При этом дополнительно выполняют регулярное глубинное сейсмическое зондирование в донном грунте в контролируемом районе, измерение колебаний грунта моря выполняют на дискретных участках акватории моря в различные моменты времени таким образом, чтобы получаемые измерения в каждой точке измерения имели различные значения интервалов времени относительно ближайшего к моменту измерения последнего момента верхней кульминации Луны на фиксированном географическом меридиане, анализ зарегистрированных микросейсмических волн выполняют для поперечных микросейсмических волн, при этом для всех излучающих микросейсмических точек дискретного участка выбирают все гармоники от двух широкополосных сейсмических приемников, отраженных одновременно с практически равными амплитудами и лежащих в пределах угла прихода отраженных волн.

Приведенный способ технически сложен и трудоемок, в основном предназначен для прогнозирования землетрясений на морском дне.

Известен (RU, патент 2282220, опубл. 20.08.2006) способ определения времени, места и магнитуды землетрясения, включающий выявление сейсмогенерирующих зон, потенциально опасных для оснований сооружений различного назначения, размещение

в этих зонах набора пунктов измерений геофизических величин, проведение измерений и в их результате обнаружение аномалий, обусловленных деформированием горных пород вышеуказанных зон, проведение пространственно-временного анализа с картированием аномалий, выделением предвестников (форшоков) землетрясений, затем

5 определение эпицентра, времени и магнитуды сильного землетрясения.

Недостатком этого способа является то, что в основе способа лежит предположение о наличии общей со-направленности осей касательных напряжений в очагах форшоков - слабых землетрясений, предваряющих основное событие, в то время как направления этих осей могут составлять значительный угол при большой площади подготовки

10 сильного землетрясения. Кроме того, в способе недостаточно четко описаны критерии и процедура выбора форшоков из всего набора сейсмических событий в рассматриваемом районе. Все это снижает надежность и достоверность способа, а

также точность определения положения эпицентра прогнозируемого сильного землетрясения. При этом возможна неоднозначность определения места, времени и

15 магнитуды землетрясения, способного оказывать воздействие на основания проектируемых или имеющихся сооружений.

Техническая задача, решаемая посредством использования разработанных способа и устройства, состоит в обеспечении прогнозирования зоны (очага) средних и сильных землетрясений.

20 Технический результат, достигаемый при реализации разработанного способа и устройства, состоит в их упрощении.

Для достижения указанного технического результата предложено использовать разработанный способ прогнозирования зоны землетрясения. Согласно разработанному способу в контролируемой зоне устанавливается прибор, обеспечивающий регистрацию

25 газоразрядной визуализации воздуха на поверхности среды и содержащий оптически прозрачный электрод, средство регистрации газоразрядного свечения, средство создания электромагнитного поля между электродом и средством регистрации газоразрядного свечения, подключенное к проводящей части электрода, и блок обработки параметров газоразрядного свечения, и регистрируют параметры газоразрядного свечения,

30 генерируемого электромагнитными импульсами, при этом о предстоящем землетрясении судят по уменьшению площади газоразрядного свечения на менее чем на 20% при одновременном увеличении интенсивности газоразрядного свечения не менее чем на 1,5%.

Экспериментально отмечено, что над очагом землетрясения за несколько часов до

35 его начала происходит генерация инфразвуковых колебаний в диапазоне до 6 Гц, приводящая к изменению электрофизических характеристик воздуха над областью землетрясения. Наличие указанных инфразвуковых колебаний, вызывающих состояние дискомфорта у животных и птиц, издавна использовали для предсказания будущих землетрясений.

Было экспериментально установлено, что перед извержением изменяется характер газоразрядного свечения воздуха над зоной будущего землетрясения. Предположительно электромагнитное излучение, вызванное процессами, происходящими внутри земли до земных колебаний, зафиксированное датчиком, усиливается газовым разрядом, что

40 дает возможность визуализировать это электромагнитное излучение.

Это и послужило основанием для разработки настоящего технического решения. Предпочтительно газоразрядное свечение создают путем подачи на электрод импульсов электромагнитного поля высокой напряженности (длительностью примерно

10 мкс с частотой следования 1000 ± 100 Гц.).

Электрод предпочтительно устанавливаются на открытом воздухе.

Преимущественно время единичного измерения составляет не более 10 мкс.

Обычно высокое напряжение подают на электрод одиночными импульсами один раз за 60 сек (экспозиция может варьироваться от 0,5 сек до 30 сек).

5 Для достижения указанного технического результата предложено использовать разработанное устройство прогнозирования зоны землетрясения. Оно содержит оптически прозрачный электрод, средство регистрации газоразрядного свечения, средство создания электромагнитного поля между электродом и средством регистрации, подключенное к проводящей части электрода, и блок обработки зарегистрированных параметров газоразрядного свечения.

10 Предпочтительно оптически прозрачный электрод представляет собой диэлектрическую пластину (стекло) с нанесенным слоем проводящего материала (оксид олова или титана), причем проводящий слой обращен в сторону средства регистрации параметров газоразрядного свечения.

15 Средство регистрации газоразрядного свечения представляет собой ПЗС матрицу или выполненную на ее основе видеокамеру.

Средство создания электромагнитного поля высокой напряженности представляет собой генератор импульсов высокого напряжения с частотой 1000 ± 100 Гц.

Средство обработки параметров газоразрядного свечения представляет собой программы персональный компьютер с соответствующим программным обеспечением.

20 Экспериментальную проверку разработанного технического решения проводили в период с середины декабря 2015 года по апрель месяц 2016 года (включительно).

Местом проведения эксперимента была выбрана Республика Молдова, район Тараклия. Данный район обладает достаточной сейсмической активностью.

25 Было использовано разработанное устройство, блок-схема которого приведена на фиг. 1, при этом использованы следующие обозначения: объект исследования 1 (воздух), оптически прозрачный электрод 2, газовый разряд 3, область свечения 4, генератор 5, оптическая система 6, видео-преобразователь 7, 8, средство обработки параметров 9.

30 Оборудование находилось в нежилом, изолированном помещении, без дополнительного отопления.

Проводились суточные измерения, режим съемки - 30 секунд.

35 Рассматривались только землетрясения с колебаниями выше 2.8 баллов и источником до 200 км от зоны установки оборудования. Территориально это, в основном, европейский эпицентр землетрясений - восточная часть Карпатских гор, зона Врача, Румыния (Zona seismică Vrancea, județul Buzău, Zona seismică Vrancea, județul Vrancea).

На фиг. 2 приведен типичный вид снятых параметров в графической форме.

Всего было получено более 6 миллионов графиков.

Были сделаны следующие выводы:

40 1. В большинстве случаев примерно за 8-14 часов до землетрясения были зафиксированы изменения сигнала; Наиболее информативными и чувствительными параметрами являются площадь и средняя интенсивность.

2. Наблюдались изменения трех типов, предположительно, что это может быть связано с разными типами землетрясений, источниками которых являются разные тектонические плиты.

45 Например:

14.03.2015 00-31, платформа 3, 9 баллов, 118 км, Бузау

Уменьшение площади свечения перед землетрясением 22,36%

Увеличение интенсивности свечения перед землетрясением 2,25%

16.03.2015 17-49, 4, 6 баллов, 115 км, Бузау

Уменьшение площади свечения перед землетрясением 29,95%

Увеличение интенсивности свечения перед землетрясением 2,83%

3. Были также зафиксированы другие изменения параметров, вероятно, связанные с регулярными погодными явлениями.

Данное изобретение позволит прогнозировать предстоящее колебание земной поверхности в радиусе 100-150 км от эпицентра, за 4-5 часов до начала землетрясения. Также полученные данные будут свидетельствовать о силе предстоящих подземных толчков.

Предположительно электромагнитное излучение, вызванное процессами, происходящими внутри земли до земных колебаний, зафиксированное датчиком, усиливается газовым разрядом, что дает возможность визуализировать это электромагнитное излучение.

(57) Формула изобретения

1. Способ прогнозирования зоны землетрясения, характеризуемый тем, что в контролируемой зоне устанавливают прибор, обеспечивающий регистрацию газоразрядной визуализации воздуха на поверхности среды, содержащий оптически прозрачный электрод, средство регистрации газоразрядного свечения, средство создания электромагнитного поля между электродом и средством регистрации газоразрядного свечения, подключенное к проводящей части электрода, и блок обработки параметров газоразрядного свечения, регистрируют параметры газоразрядного свечения, при этом о предстоящем землетрясении судят по уменьшению площади газоразрядного свечения менее чем на 20% при одновременном увеличении интенсивности газоразрядного свечения не менее чем на 1,5%.

2. Способ по п.1, отличающийся тем, что газоразрядное свечение создают путем подачи на электрод высоковольтных импульсов с частотой следования 1000 ± 100 Гц.

3. Способ по п.1, отличающийся тем, что параметры газоразрядного свечения регистрируют непрерывно.

4. Способ по п.1, отличающийся тем, что параметры газоразрядного свечения регистрируют периодически.

5. Способ по п.1, отличающийся тем, что электрод устанавливают на открытом воздухе.

6. Способ по п.1, отличающийся тем, что время единичного измерения составляет не более 10 мкс.

7. Способ по п.1, отличающийся тем, что напряжение подают на электрод одиночными импульсами один раз за 60 сек.

8. Устройство прогнозирования зоны землетрясения, характеризуемое тем, что оно содержит оптически прозрачный электрод, средство регистрации газоразрядного свечения, средство создания электромагнитного поля между электродом и средством регистрации газоразрядного свечения, подключенное к проводящей части электрода, и блок обработки параметров газоразрядного свечения.

9. Устройство по п.8, отличающееся тем, что оптически прозрачный электрод представляет собой диэлектрическую пластину с нанесенным слоем проводящего материала, причем проводящий слой обращен в сторону средства регистрации газоразрядного свечения.

10. Устройство по п.8, отличающееся тем, что средство регистрации газоразрядного свечения представляет собой ПЗС матрицу.

11. Устройство по п.8, отличающееся тем, что средство создания электромагнитного поля высокой напряженности представляет собой генератор импульсов с частотой 1000 ± 100 Гц.

5 12. Устройство по п.8, отличающееся тем, что средство обработки параметров газоразрядного свечения представляет собой персональный компьютер с соответствующим программным обеспечением.

10

15

20

25

30

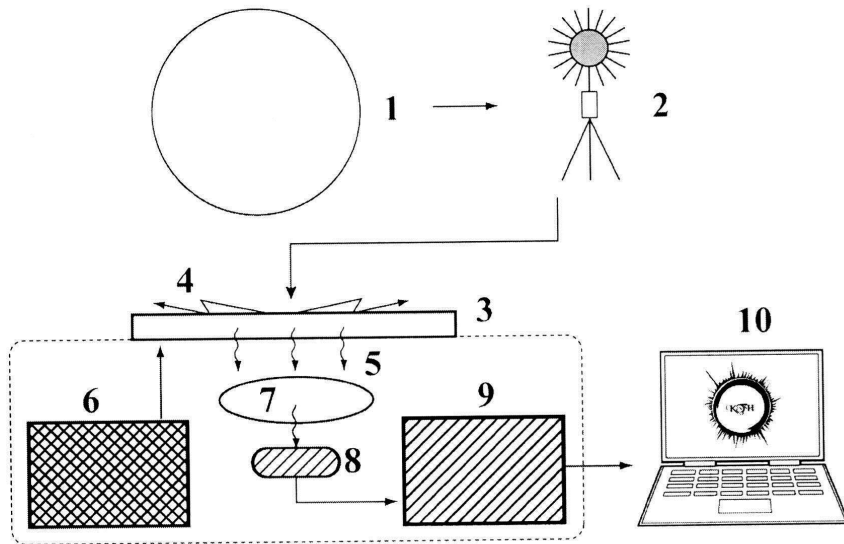
35

40

45

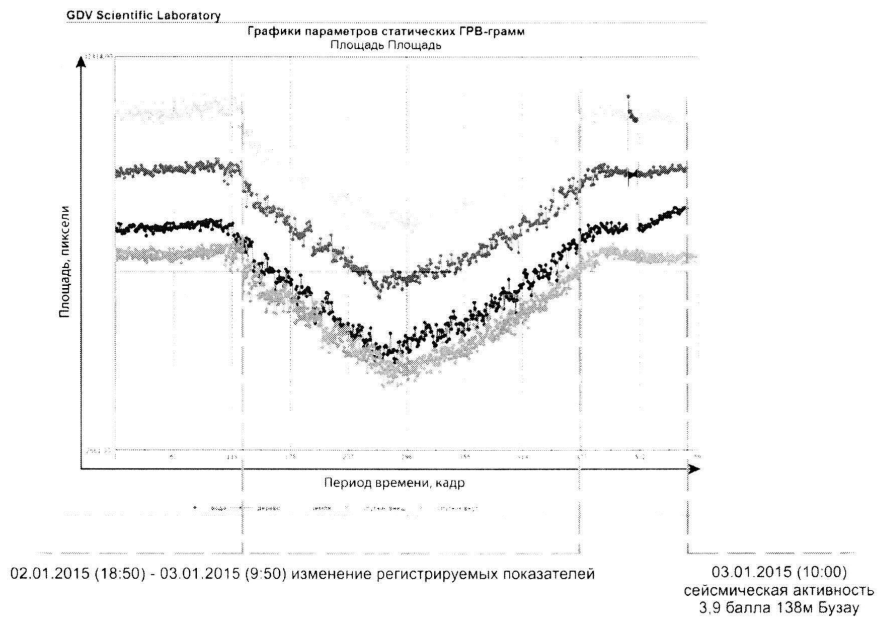
1

14



Фиг. 1

2



Фиг. 2