

(19)



**Евразийское  
патентное  
ведомство**

(21) **202291188** (13) **A1**

**(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОЙ ЗАЯВКЕ**

(43) Дата публикации заявки  
**2023.05.31**

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

(22) Дата подачи заявки  
**2022.04.04**

---

**(54) СПОСОБ ИДЕНТИФИКАЦИИ ВНУТРЕННИХ ГРАВИТАЦИОННЫХ ВОЛН В  
АТМОСФЕРЕ, ГЕНЕРИРУЕМЫХ В СЕЙСМИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ЗОНАХ, КАК  
ПРЕДВЕСТНИКОВ ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЙ**

---

(31) **201900569**

(32) **2021.11.08**

(33) **EA**

(96) **KG/202200002 (KG) 2022.04.04**

(71) Заявитель:

**КЫРГЫЗСКО-РОССИЙСКИЙ  
СЛАВЯНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
(KG)**

(72) Изобретатель:

**Нифадьев Владимир Иванович, Чен  
Борис Борисович (KG), Адушкин  
Виталий Васильевич, Попель Сергей  
Викторович (RU), Когай Георгий  
Андреевич (KG)**

---

(57) Изобретение относится к геофизике, а именно к идентификации внутренних гравитационных волн в атмосфере, генерируемых в сейсмически активных зонах, по данным дистанционных методов измерения, и может найти применение при создании как международной, так и национальной систем контроля особо опасных геофизических природных явлений. Сущность изобретения: производят дистанционное зондирование распределения плотности (температуры) атмосферы по вертикали над пунктом наблюдения, при этом регистрируют вертикальное распределение вариаций температуры. Полученное распределение обрабатывают по специальной программе, выявляющей волнообразные вариации температуры, как индуцированной волны и характеристики самой волны. Индуцированная волна получает свое развитие как ВГВ при наличии необходимого признака - градиент температуры в интервале высот обнаружения волны не должен превышать сухоадиабатический градиент ( $\gamma < \gamma_a$ ), и связана с ВГВ, если экспериментальное значение пороговой относительной амплитуды  $\alpha_c$ , определяемая как амплитуда волны, необходимая для неустойчивости, подчиняется соотношению  $1 > \alpha = \alpha_c > 0$ . Достоверность идентификации физической природы процесса достигается в случае подтверждения достаточного признака - вертикальные длины волн должны быть более 10 км. Технический результат: создание способа повышения достоверности идентификации физической природы процесса посредством определения его существенных признаков и расширение ряда предвестников землетрясения.

---

**A1**

**202291188**

**202291188**

**A1**

## **СПОСОБ ИДЕНТИФИКАЦИИ ВНУТРЕННИХ ГРАВИТАЦИОННЫХ ВОЛН В АТМОСФЕРЕ, ГЕНЕРИРУЕМЫХ В СЕЙСМИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ЗОНАХ, КАК ПРЕДВЕСТНИКОВ ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЙ**

Изобретение относится к геофизике, а именно к идентификации внутренних гравитационных волн в атмосфере, генерируемых в сейсмически активных зонах, как предвестников землетрясений, по данным дистанционных методов измерения, и может найти применение при создании как международной, так и национальной систем контроля особо опасных геофизических природных явлений.

Сущность: Идентификация ВГВ проводится по результатам прямых дистанционных измерений распределения плотности (температуры) над пунктом наблюдения. Полученное распределение обрабатывается по специальной программе, выявляющей наличие волновых возмущений в атмосфере, с последующей идентификацией как ВГВ, распространяющихся от очага землетрясения, которая включает установление наличия необходимых и достаточных признаков ее существования.

Технический результат при решении задачи достигается за счет создания способа повышения достоверности идентификации физической природы процесса посредством определения его существенных признаков и в расширении ряда предвестников землетрясения.

К настоящему времени существуют описания дистанционных методов обнаружения ВГВ в атмосфере (например, *Кориунов В.А.* Определение параметров волновых возмущений средней атмосферы по данным лидарных измерений// Оптика атмосферы и океана. 28. № 11. С.993-1002. 2015, *Vladimir N. Gubenko, Alexander G. Pavelyev and Vitali E. Andreev.* Determination of the intrinsic frequency and other wave parameters from a single vertical temperature or density profile measurement // Journal of Geophysical Research, Vol. 113, D08109,

doi: 10.1029/2007JD008920, 2008). Так, в работе (*Коршунов В.А.* Определение параметров волновых возмущений средней атмосферы по данным лидарных измерений// *Оптика атмосферы и океана.* 28. № 11. С.993-1002. 2015). Определение волновых возмущений (далее ВВ) в средней атмосфере и их параметров проводится по результатам восстановления температуры лидарным методом путем идентификации ВВ по относительным флуктуациям температуры, которые выделяются на фоне среднего профиля использованием сглаживающего сплайна.

При этом, как показывают экспериментальные данные, во многих случаях вертикальные профили температуры, полученные различными методами (лидар, ракеты, радиозонды, радиолокация), показывают одну доминирующую структуру волны в определенном диапазоне высоты [*Fritts, D.C., and M. J. Alexander. Gravity wave dynamics and effects in the middle atmosphere, Rev. Geophys., 41(1), 1–64, 1003, doi: 10.1029/2001RG000106, 2003*], то есть свидетельствуют о дискретности события.

Ближайшим аналогом по технической сути с заявляемым является способ исследования дискретных волновых структур [см. *Vladimir N. Gubenko, Alexander G. Pavelyev and Vitali E. Andreev. Determination of the intrinsic frequency and other wave parameters from a single vertical temperature or density profile measurement // Journal of Geophysical Research, Vol. 113, D08109, doi:10.1029/2007JD008920, 2008*]. В способе аналоге использованы измерения высотных профилей температуры, полученные с помощью метода радиопросвечивания (радиозатменного) метода (Radio occultation (RO) measurements). В этой же работе сформулирован критерий идентификации низкочастотной волны и предложен метод определения внутренней частоты и других параметров волны по одному профилю температуры (плотности).

Недостатком ближайшего аналога, как и других известных дистанционных методов обнаружения волновых возмущений в атмосфере, является отсутствие возможности идентифицировать ВГВ по отношению к источникам, породившим эти волны в сейсмоактивных зонах.

Задачей изобретения является создание способа идентификации внутренних гравитационных волн в атмосфере, генерируемых в сейсмически активных зонах.

Основу способа составляют следующие положения.

В соответствии с современными представлениями, одним из основных свойств атмосферы Земли является присутствие на всех ее высотных уровнях ансамбля внутренних гравитационных волн (далее ВГВ), распространяющихся из тропосферы в вышележащие слои атмосферы.

Установлено, что в системе литосфера-атмосфера в сейсмически активных регионах существуют благоприятные возможности для преимущественной генерации ВГВ, которые, в рамках синергетического подхода, можно рассматривать в качестве механизма литосферно-атмосферных связей. При сейсмогравитационных колебаниях в фазе сжатия у поверхности Земли могут возникать вариации температуры вследствие выброса в атмосферу литосферных газов. Это явление наблюдалось при метеорологических измерениях в Средней Азии за несколько часов (иногда суток) перед рядом сильных землетрясений. Спутниковые наблюдения за поверхностью Земли в сейсмоопасных регионах также фиксируют локальное увеличение температуры в районе эпицентра сильных землетрясений (*Липеровский В.А., Похотелов О.А., Шалимов С.Л.* Ионосферные предвестники землетрясений. М., 1992) за несколько дней до главного толчка. И на стадии подготовки землетрясения в таких регионах сами волны могут генерироваться преимущественно в результате выхода литосферных газов в приземную атмосферу (см., например, *Гохберг М.Б., Шалимов С.Л.* Литосферно-ионосферная связь и ее моделирование // *Российский журнал наук о Земле. Том 2, №2, с. 95-108, Апрель 2000*).

Именно дегазация верхних слоев мантии Земли в виде восходящего под большим давлением потока газов: водорода, гелия, метана, радона, сопровождаемая накачкой земной коры дополнительной энергией, является, в первую очередь, причиной землетрясений. А накачка любой системы

дополнительной энергией приводит к возникновению колебательного процесса, в данном случае сверхнизкочастотных ( $10^{-3}$  Гц) литосферных волн, распространяющихся от очага подготавливаемого землетрясения (см., например, Научное открытие №365 «Явление раскачки очага землетрясения перед сейсмическим ударом», Бюллетень, Научные открытия, 2009 г., РАН, М. - Санкт-Петербург, стр.66-68).

Необходимым признаком наличия "волнообразных" вариаций температуры по результатам наблюдений как индуцированной волны является выполнение приближенного соотношения для минимальной амплитуды вариаций температуры, которые еще удовлетворяют критерию волновых проявлений при фиксированных значениях погрешностей  $\delta T$ ,  $\delta h$  и величин  $\lambda_z$ ,  $L$  (Губенко В.Н., Павельев А.Г., и др. Методика определения параметров внутренней гравитационной волны по измерению вертикального профиля температуры или плотности в атмосфере Земли. Космические исследования, 2012, том 50, №1, с. 23-34):

$$\min |T'| = \delta T / \left[ \frac{L}{\lambda_z} - (\delta h / \lambda_z)^2 \right]^{1/2}$$

где  $\delta T$  - статистическая погрешность (стандартное отклонение) температуры,  $\delta h$  - вертикальное разрешение температурных данных,  $T'(h)$ -малые синусоидальные температурные возмущения вертикальной длины волны  $\lambda_z$

В атмосфере расширение воздуха и связанное с ним падение давления и температуры происходят обычно при восходящем движении воздуха, например, в виде восходящих токов конвекции. Благоприятные условия для развития восходящих движений воздуха, главным образом термической конвекции, наблюдаются в неустойчивой воздушной массе. Среднее значение вертикального температурного градиента в такой среде чаще всего не превосходит сухоадиабатический градиент температуры  $\gamma < \gamma_a = 0.98^\circ/100$  м (Матвеев Л. Т. Курс общей метеорологии. Физика атмосферы. - Л.: Гидрометеиздат, 1984 - 751 с., Хргиан А.Х. Физика атмосферы. - Л.: Гидрометеиздат, 1969. -646 с.).

Отсюда следует, что индуцированная волна должна получать свое развитие как ВГВ в неустойчивой воздушной массе при наличии следующего необходимого признака: градиент температуры в интервале высот обнаружения волны не должен превышать сухоадиабатический градиент ( $\gamma < \gamma_a$ ). Именно конвективные неустойчивости, возникающие в нижней и средней атмосфере при процессах, происходящих в литосфере, выступают в качестве основного источника генерации ВГВ в сейсмически активных районах (см., например, Fritts, D.C. Gravity wave saturation in the middle atmosphere: A review of theory and observations. Rev. Geophys. Space Phys., 22, 275–308. 1984 и Fritts, D.C., and P. K. Rastogi. Convective and dynamical instabilities due to gravity motions in the lower and middle atmosphere: Theory and observations, Radio Sci., 20(6), 1247–1277. 1985).

Наблюдаемые вариации температуры (или плотности) в нижней стратосфере могут быть связаны с гравитационными волнами, когда экспериментальное значение пороговой относительной амплитуды  $a_e$ , определяемая как амплитуда волны, необходимая для неустойчивости, подчиняется соотношению  $1 > a = a_e > 0$  (см., например, Vladimir N. Gubenko, Alexander G. Pavelyev and Vitali E. Andreev. Determination of the intrinsic frequency and other wave parameters from a single vertical temperature or density profile measurement // Journal of Geophysical Research, Vol. 113, D08109, doi: 10.1029/2007JD008920, 2008, Marquardt, C., and S. B. Healy. Measurement noise and stratospheric gravity wave characteristics obtained from GPS occultation data, J. Meteorol. Soc. Jpn., 83(3), 417–428. 2005), то есть если значение  $a_e$  удовлетворяет этому условию, то можно предположить, что наблюдаемые колебания связаны с волной. В противном случае, когда  $a_e > 1$ , наблюдаемые флуктуации могут быть связаны, например, с турбулентностью» (Marquardt, C., and S. B. Healy. Measurement noise and stratospheric gravity wave characteristics obtained from GPS occultation data, J. Meteorol. Soc. Jpn., 83(3), 417–428. 2005).

Отметим, что критерий  $1 > a = a_e > 0$  необходим для идентификации ВГВ из наблюдений, но этого не достаточно, поскольку наблюдаемые возмущения могут возникнуть в результате других процессов, кроме гравитационных волн.

При рассмотрении активности гравитационной волны в средней атмосфере было установлено (например, *Fritts, D.C., and M. J. Alexander. Gravity wave dynamics and effects in the middle atmosphere, Rev. Geophys., 41(1), 1-64, 1003, doi: 10.1029/2001RG000106, 2003*), что волны с вертикальными длинами волн более 10 км связаны с глубоким конвективным нагревом. Этот признак принят нами в качестве достаточного признака (условия) наличия ВГВ, источниками генерации которых являются сейсмически активные районы.

Таким образом, выявленные "волнообразные" вариации температуры по результатам наблюдений в атмосфере можно успешно идентифицировать как ВГВ из сейсмически активных районов, если будут удовлетворены следующие существенные признаки процесса:

- 1) градиент температуры в интервале высот обнаружения волны не должен превышать сухоадиабатический;
- 2) значения пороговой относительной амплитуды должны подчиняться соотношению  $1 > a = a_e > 0$ ;
- 3) вертикальные длины волн должны быть более 10 км.

Заявляемый способ реализуется следующим образом.

При исследовании волновых структур в нижней и средней атмосфере могут быть использованы различные методы зондирования, например, измерения с помощью радаров, лидаров, ракет, радиозондов, и др. В своих исследованиях авторы заявки использовали данные зондирования температуры (плотности) с помощью спутников.

На первом этапе ведется поиск "волнообразных" вариаций температуры. Для этого на вертикальное распределение температуры (плотности) над

пунктом наблюдения накладывается кубический сплайн, то есть проводится кубическое сглаживание распределения температуры с применением метода наименьших квадратов (рис. 2а, 4а). Получаем сглаживающий сплайн, проходящий достаточно близко к контрольным точкам, каковыми в случае спутниковых данных температуры являются геопотенциальные высоты. Рассчитывается распределение вариаций температуры (рис. 2б, 4б). Далее проводится проверка наличия волны по необходимому условию выполнения соотношения для минимальной амплитуды вариаций температуры. Если условие выполняется, то переходим к следующему этапу - идентификации обнаруженной волны как ВГВ, генерируемых в сейсмоактивных зонах. Необходимым условием существования ВГВ является наличие среды (ВМ), в которой наблюдаются благоприятные условия для развития восходящих движений воздуха. Для этого рассчитываем градиент температуры в интервале высот обнаружения волны. При выполнении необходимого признака  $\gamma < \gamma_a$  делаем вывод о том, что волна является ВГВ.

Для проверки необходимого и достаточного признаков того, что обнаруженная волна есть ВГВ, генерируемая в сейсмоактивной зоне, проводим расчеты пороговой относительной амплитуды  $a_e$  и вертикальной длины волны  $\lambda_z$ .

Для определения длины волны, а также высот обнаружения волны применяем непрерывное комплексное вейвлет-преобразование к вертикальному распределению нормированных температурных вариаций (см. рис. 3 и 5).

Если полученные величины  $a_e$  и  $\lambda_z$  подчиняются критериям  $1 > a = a_e > 0$  и  $\lambda_z > 10$  км, а значение  $\gamma < \gamma_a$ , то делаем вывод о том, что обнаруженная волна есть ВГВ, генерируемая в сейсмоактивных зонах.

Изобретение иллюстрируется следующими графическими материалами. Во всех случаях использованы спутниковые извлечения температурных

профилей в 06:00 UTC над лидарной станцией Теплоключенка, расположенной в юго-восточной части высокогорного озера Иссык-Куль.

На рисунке 1 приведен пример наблюдения ВГВ за 1 день до землетрясения в Туркмении 04 февраля 1997 г. в 10:37:47 по UTC на глубине 10 км,  $M = 6.5$ . На рисунке слева направо показаны температурный профиль, полученный по данным спутникового зондирования атмосферы, высотные профили нормированных температурных вариаций и частоты Brunt-Vaisala в квадрате  $N^2$ .

Зеленая пунктирная линия на рисунке 1а представляет средний температурный профиль, определенный подбором кривой кубического многочлена (сплайна). Кривая частоты Brunt-Vaisala в квадрате  $N^2$  на рисунке 1с представляет также средний ее профиль. Рассчитанные для данного случая значения признаков, характеризующих наличие волны как ВГВ, генерируемой в сейсмоактивном регионе, следующие:  $\min |dT| = 1.53 \text{ K}$ ,  $N^2 = 4.6 \cdot 10^{-4} (\text{rad/s})^2$ ,  $\alpha_e = 0.15$ ,  $\gamma_L = 0.11^\circ/100 \text{ м}$ .

Рисунок 2 показывает результат применения непрерывного вейвлет-преобразования (НВП) для нахождения длины волны и высоты ее обнаружения за 1 день до землетрясения в Туркмении 04 февраля 1997 г. Результат -  $L = h_v - h_n = 43.6 - 29.2 = 14.4 \text{ (км)}$ ,  $\lambda_z = 13.2 \text{ км}$ .

Таким образом, обнаруженная волна из температурного профиля, полученного по спутниковым данным 04 февраля 1997 г., согласно необходимым и достаточным признакам существования есть ВГВ, генерируемая в сейсмоактивном регионе.

Рисунок 3 демонстрирует пример наблюдения ВГВ за 4 дня до землетрясения в Киргизии 08 ноября 1990 г. в 12:28:51 по UTC на глубине 19.1 км,  $M = 6.4$ . Слева направо: высотный профиль температуры (рис. 3а), нормированные температурные вариации (рис. 3б) и частота Brunt-Vaisala в квадрате  $N^2$  (рис. 3с).

Значения признаков, характеризующих наличие волны как ВГВ, генерируемой в сейсмоактивном регионе, следующие:  $\min |dT|=0.91\text{К}$ ,  $N^2 = 5.0 \cdot 10^{-4} (\text{rad/s})^2$ ,  $a_e = 0.19$ ,  $\gamma_L = 0.20^\circ/100 \text{ м}$ .

На рисунке 4 представлен результат применения НВП для нахождения длины волны и высоты ее обнаружения за 4 дня до землетрясения в Киргизии 08 ноября 1990 г. Результат -  $l = h_v - h_n = 37.6 - 25.8 = 11.8$  (км),  $\lambda_z = 10.5$  км.

Выявленные "волнообразные" вариаций температуры как индуцированной волны из температурного профиля, полученного по спутниковым данным 08 ноября 1990 г. за 4 дня до землетрясения (рис. 3а), согласно необходимым и достаточным признакам существования, есть ВГВ, генерируемая в сейсмоактивном регионе.

В качестве дополнительной иллюстрации на рисунках 5 и 6 приведены распределения величины пороговой относительной амплитуды  $a_e$  за 10 дней до и 5 дней после землетрясений в Узбекистане (рис.5) и в Киргизии (рис.6). На рисунках стрелками указаны время землетрясений.

На рисунках 7-10 приведены величины длин волн ВГВ, рассчитанные с помощью непрерывного вейвлет-преобразования. Рисунок 7 относится к случаю землетрясения в Узбекистане 26 мая 2013 года в 06:08:15.9 UTC на глубине 18 км с  $M=5.7$  в 19 км NNE от Булунгура с координатами  $39.956^\circ\text{N}$ ;  $67.314^\circ\text{E}$ . Рисунок 8 - к землетрясению в Киргизии 08 января 2007 г. в 17:21:49.9 UTC с координатами  $39.803^\circ\text{N}$ ;  $70.312^\circ\text{E}$  на глубине 16 км с  $M=6$ . Рисунок 9 демонстрирует расчет длины волны за три дня до землетрясения в Казахстане 28 января 2013 г. в 60 км SE от Кегеня с координатами  $42.605^\circ\text{N}$ ;  $79.708^\circ\text{E}$  на глубине 15 км с  $M=6.1$ , а рисунок 10 - длину волны при землетрясении в Киргизии 12 января 2015 г. в 08:30:56 UTC в 23 км SSE от п. Чаек с координатами  $41.730^\circ\text{N}$ ;  $74.605^\circ\text{E}$ .

## ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Способ идентификации внутренних гравитационных волн в атмосфере, генерируемых в сейсмоактивных зонах, как предвестников землетрясений, заключающийся в дистанционном зондировании температуры атмосферы над пунктом наблюдения и выявление "волнообразных" вариаций температуры как индуцированной волны из температурного профиля, отличающийся тем, что для удовлетворения необходимого условия существования волны рассчитывают градиент температуры в интервале высот обнаружения индуцированной волны, который не должен превышать сухоадиабатический градиент ( $\gamma < \gamma_a$ ),
2. Способ по п.1, отличающийся тем, что для идентификации связи наблюдаемых вариаций температуры (или плотности) с ВГВ рассчитывают экспериментальное значение пороговой относительной амплитуды  $a_e$ , как амплитуды волны, необходимой для неустойчивости, которое должно подчиняться соотношению  $1 > a = a_e > 0$ .
3. Способ по п.1, отличающийся тем, что для проверки достаточного признака наличия ВГВ, источниками генерации которых являются сейсмически активные районы, рассчитывают вертикальную длину волны, которая должна быть больше 10 км.

**Способ идентификации внутренних гравитационных волн в атмосфере, генерируемых в сейсмически активных зонах, как предвестников землетрясений**

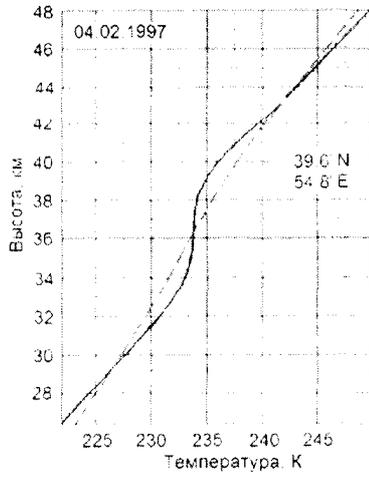


Рисунок 1а. Туркмения, 04.02.1997

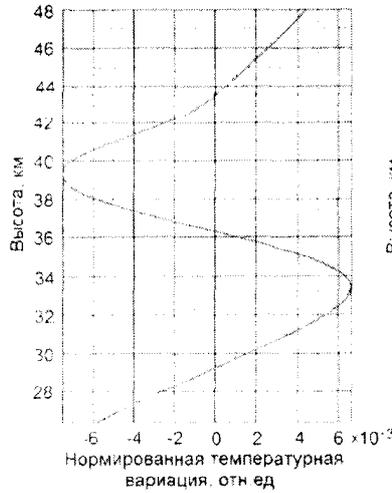


Рисунок 1б. Туркмения, 04.02.1997

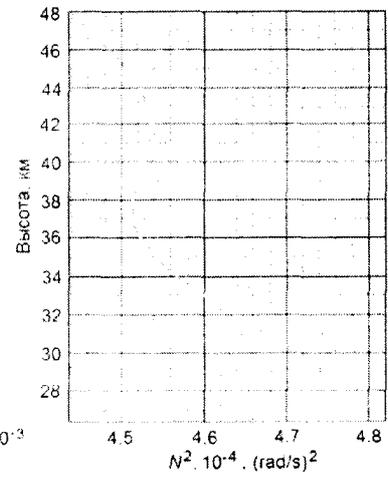


Рисунок 1с. Туркмения, 04.02.1997

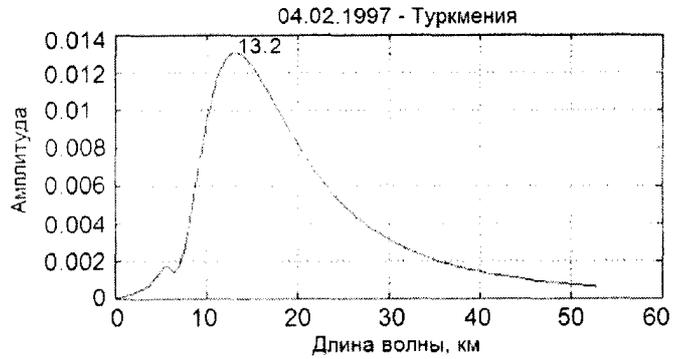
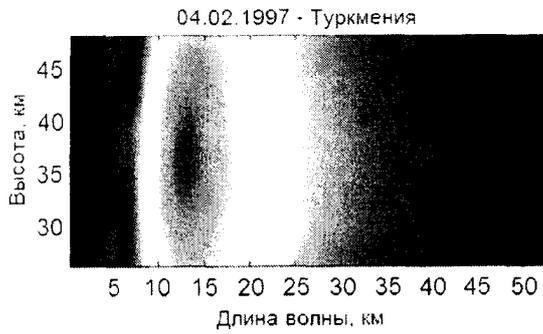


Рисунок 2. Туркмения, 04.02.1997

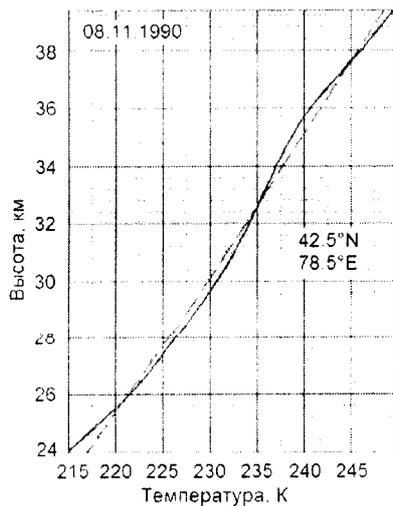


Рисунок 3а. Киргизия, 08.11.1990

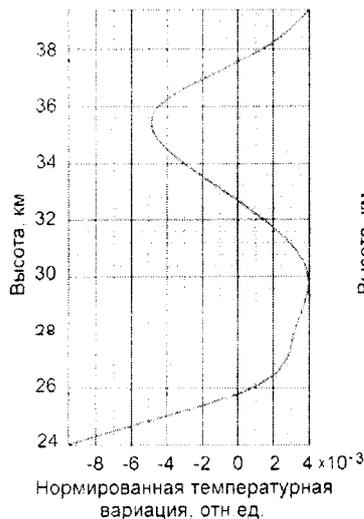


Рисунок 3б. Киргизия, 08.11.1990

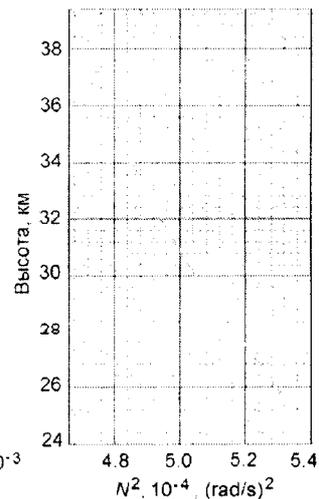


Рисунок 3с. Киргизия, 08.11.1990

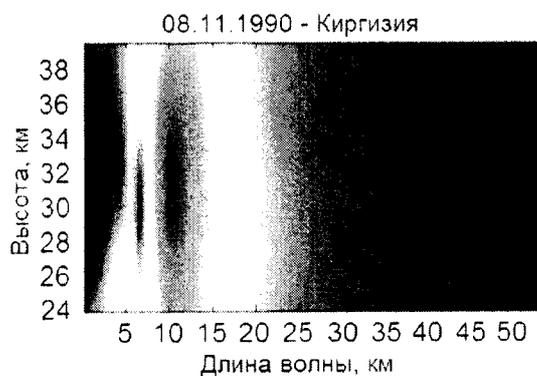


Рисунок 4. Киргизия, 08.11.1990

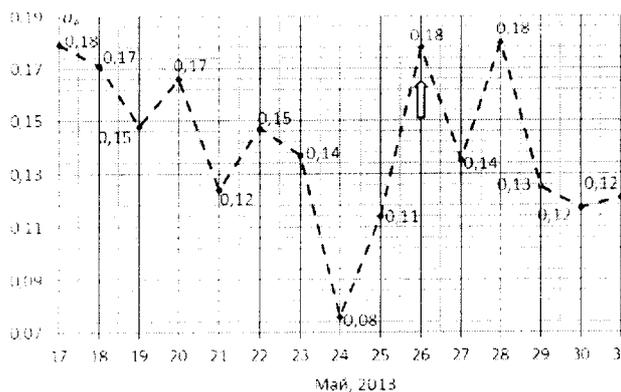


Рисунок 5. Узбекистан, 26 мая 2013 года в 06:08:15.9 UTC

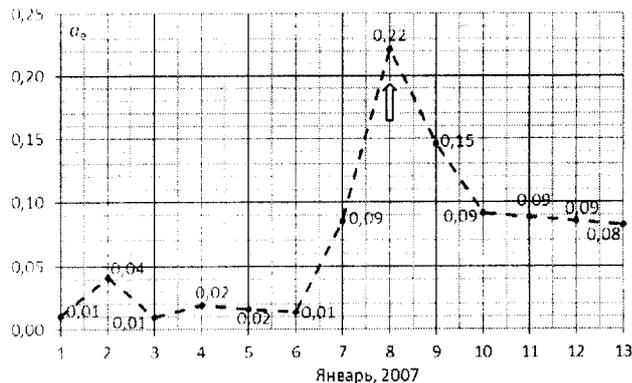


Рисунок 6. Киргизия, 08 января 2007 г. в 17:21:49.9 UTC

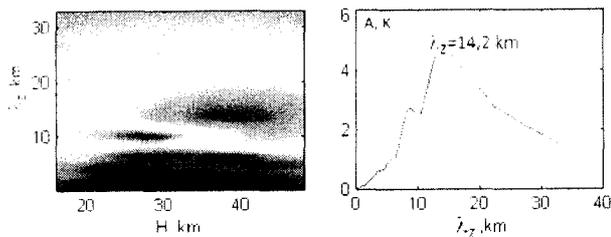


Рисунок 7. Узбекистан, Булунгур,  
26 мая 2013 г.

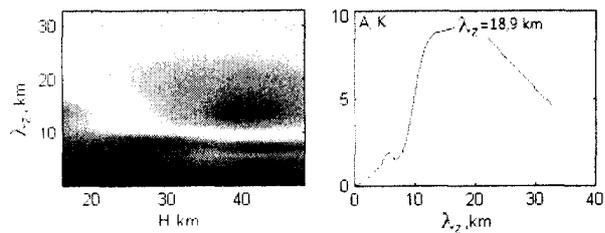


Рисунок 8. Киргизия,  
08 января 2007 г.

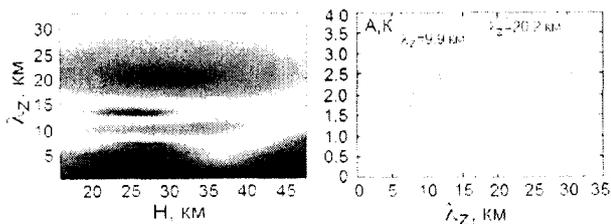


Рисунок 9. Казахстан, Кегень,  
25 января 2013 г.

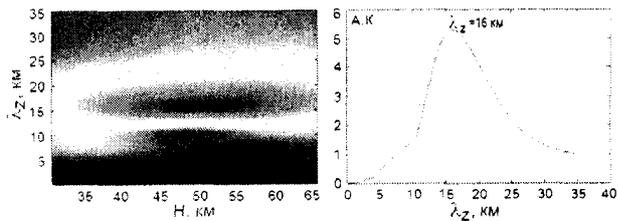


Рисунок 10. Киргизия, Чаек,  
12 июля 2015 г.

**ОТЧЕТ О ПАТЕНТНОМ ПОИСКЕ**  
(статья 15(3) ЕАПК и правило 42 Патентной инструкции к ЕАПК)

Номер евразийской заявки:

**202291188**

**А. КЛАССИФИКАЦИЯ ПРЕДМЕТА ИЗОБРЕТЕНИЯ:**

**G01V 1/00 (2006.01)**  
**G01V 9/00 (2006.01)**

Согласно Международной патентной классификации (МПК)

**Б. ОБЛАСТЬ ПОИСКА:**

Просмотренная документация (система классификации и индексы МПК)  
G01V, G01W

Электронная база данных, использовавшаяся при поиске (название базы и, если, возможно, используемые поисковые термины)  
ЕАПАТИС, Esp@cenet, PatSearch, Google Patents, PATENTSCOPE

**В. ДОКУМЕНТЫ, СЧИТАЮЩИЕСЯ РЕЛЕВАНТНЫМИ**

Категория*	Ссылки на документы с указанием, где это возможно, релевантных частей	Относится к пункту №
A	RU 2336543 C1 (ГОСУДАРСТВЕННОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ИНСТИТУТ ПРИКЛАДНОЙ ГЕОФИЗИКИ ИМ. АКАД. Е.К. ФЕДОРОВА) 20.10.2008.	1-3
A	RU 2490675 C1 (ЖУКОВ Ю.Н.) 20.08.2013.	1-3
A	US 2016370478 A1 (ERTNA SPACE TECH) 22.12.2016.	1-3
A	CN 109003422 A (UNIV PEKING SHENZHEN GRADUATE SCHOOL) 14.12.2018.	1-3

последующие документы указаны в продолжении

\* Особые категории ссылочных документов:

«А» - документ, определяющий общий уровень техники  
«D» - документ, приведенный в евразийской заявке  
«Е» - более ранний документ, но опубликованный на дату подачи евразийской заявки или после нее  
«O» - документ, относящийся к устному раскрытию, экспонированию и т.д.  
"P" - документ, опубликованный до даты подачи евразийской заявки, но после даты испрашиваемого приоритета"

«Т» - более поздний документ, опубликованный после даты приоритета и приведенный для понимания изобретения  
«Х» - документ, имеющий наиболее близкое отношение к предмету поиска, порочащий новизну или изобретательский уровень, взятый в отдельности  
«У» - документ, имеющий наиболее близкое отношение к предмету поиска, порочащий изобретательский уровень в сочетании с другими документами той же категории  
«&» - документ, являющийся патентом-аналогом  
«L» - документ, приведенный в других целях

Дата проведения патентного поиска: **16/11/2022**

Уполномоченное лицо:  
Начальник отдела механики,  
физики и электротехники

 Д.Ф. Крылов