**Применение П-теоремы из теории размерности для построения модели ударной волны, вызванной извержением вулкана Хунга-Тонга-Хунга-Хаапай**

**Пономарев О.В.1, *Волгарев А.М.* 1**

1студент

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова,физический факультет, Москва, РоссияE–mail: bumerangxfox@gmail.com, volgarevam@gmail.com

15 января 2022 года произошло взрывное извержение вулкана Хунга-Тонга-Хунга-Хаапай – самое сильное извержение за эпоху спутниковых наблюдений. Извержение породило взрывную волну, которая на больших расстояниях вырождается в волну Лэмба. Для описания волны Лэмба уже давно существуют модели на основе уравнения Кордевега - де Фриза, однако все они имеют важное ограничение – рассматриваются только расстояния порядка сотен километров и более; вблизи эпицентра взрыва они дают неадекватный результат.

Чтобы дополнить модель распространения волн, вызванных взрывом вулкана, в данной работе предлагается для малых расстояний использовать уравнение сферической взрывной волны, полученное с помощью П-теоремы из теории размерности:

$$r\_{f}=E^{1/5}t^{2/5}ρ\_{0}^{-1/5}\*Ф(П\_{1}…П\_{n})$$

Где rf – радиус фронта ударной волны, E – энергия взрыва, t – время, ρ0 – начальная плотность воздуха, Ф(П1…Пn) – неизвестная функция, зависящая от n безразмерных параметров. К счастью, в соответствии с П-теоремой, число безразмерных параметров в данном случае равно нулю, то есть Ф – константа, которую возможно определить из эксперимента (Л.И. Седов в 1946 году показал, что она примерно равна единице).

Сшивка уравнений производится в точке, где превышение давления, предсказываемое обеими моделями, будет одинаковым – координата точки сшивки может быть однозначно определена как функция от частоты волны Лэмба. Чтобы убедиться в состоятельности предложенного метода, в данной работе будет рассчитана оценка для энергии взрыва вулкана Хунга-Тонга-Хунга-Хаапай, которую можно сравнить с оценками, полученными ранее иными способами.

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
| ***Рис. 1.*** Зависимость давления ударной волны от времени для фиксированной точки |

**Литература**

1. Седов Л.И. Распространение сильных взрывных волн // ПММ, 1946, т. 10, № 2
2. Баренблатт Г.И. Анализ размерностей. // ротапринт МФТИ, Москва, 1987
3. J. Vergoz et al. IMS observations of infrasound and acoustic-gravity waves produced by the January 2022 volcanic eruption of Hunga, Tonga: A global analysis // Earth and Planetary Science Letters, Volume 591, 2022