

СОБСТВЕННЫЕ КОЛЕБАНИЯ ЛУНЫ И СПЕКТРАЛЬНО-ГИСТОГРАММНЫЙ МЕТОД**Танака С.** (Ин-т Космич. Иссл., Япония), **Лукашенко А.В.** (АИ)**Хаврошкин О.Б., Хрусталёв А.Б.** (ИФЗ РАН)*khavole@ifz.ru*; тел.: 8-499 252 21 98

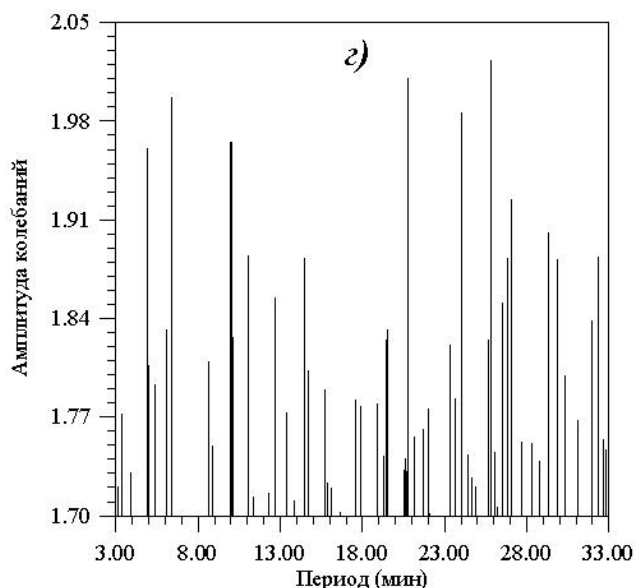
Ключевые слова: *собственные колебания Луны, гистограммы, спектральный анализ, спектрально-временное представление процесса*

На основе представленных лунных сейсмограмм (ISAS) с помощью модифицированного спектрально-гистограммного метода проведен поиск скрытых периодичностей 10÷20 мин. диапазона, относящиеся к спектру собственных колебаний Луны. Анализируются различные компоненты (X , Y , Z и $\sqrt{X^2 + Y^2 + Z^2}$) лунных сейсмограмм, записанные станциями «Аполлон -12, -14, -15, -16», (см. например рис. с периодичностями, полученными по Z -компоненте).

В отличие от многих исследований на гистограммах отчетливо выделяются пики, которые близки к предполагаемому спектру собственных колебаний Луны. При этом из 12556 событий Каталога Накамуры порядка 70% составляют падения метеоритов на лунную поверхность.

Результаты спектрально-гистограммного показывают, что в зависимости от массы и угла падения метеорита наблюдается некоторое расхождение между основными спектральными пиками. Это требует как дальнейшего усовершенствования спектрально-гистограммного метода и анализа полученных результатов, а также более глубокой связи между местом удара, расположением сейсмостанций и компонентой регистрации.

На рисунке 1 и в таблице приведены наиболее значимые амплитуды и соответствующие им периоды.



**Таблица периодов колебаний Луны
в минутном диапазоне**

№	T (мин)	Амплитуда (отн. ед.)
1	4.8840	1.9607272
2	6.4024	1.9965920
3	10.0000	1.9645741
4	11.0246	1.885752
5	12.6976	1.8547362
6	14.4700	1.8828634
7	15.6767	1.7897010
8	17.5999	1.7817163
9	18.9419	1.7794965
10	19.5599	1.8313904
11	20.7483	2.0103252
12	22.0006	1.7758070
13	23.3465	1.8209774
14	24.0332	1.9860585
15	25.7962	2.0225479
16	27.0525	1.9245694
17	29.3567	1.9010147
18	32.3727	1.8837305
19	32.9567	1.9306838

Рис. 1. (см. табл.) Периодичности лунной сейсмичности минутного диапазона (метод Ломба-Скаргла)

При исследовании различных временных рядов применяются СВАН-диаграммы. Приведем пример одной из ранее полученных нами СВАН-диаграмм (точно такие же были ранее получены и другими авторами).

На СВАН-диаграмме показана зависимость амплитуды колебаний в относительных единицах продолжительности сейсмического события от года наблюдения для различных периодов в приливном диапазоне ~ 14 суток от года наблюдения.

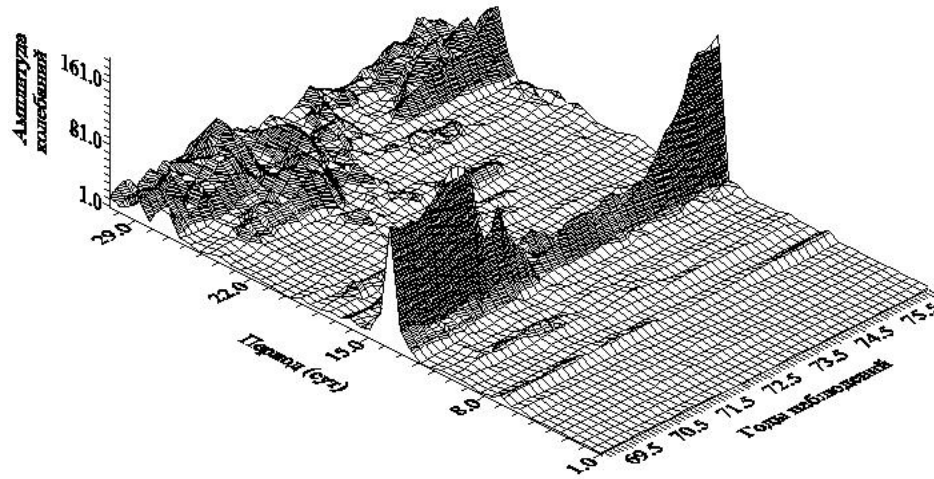


Рис.2.

Из этой СВАН-диаграммы видно, что амплитуда для различных временных рядов изменяется с течением времени. Поэтому возникает вопрос: Какие из периодов на протяжении исследуемого промежутка времени встречаются наиболее часто?

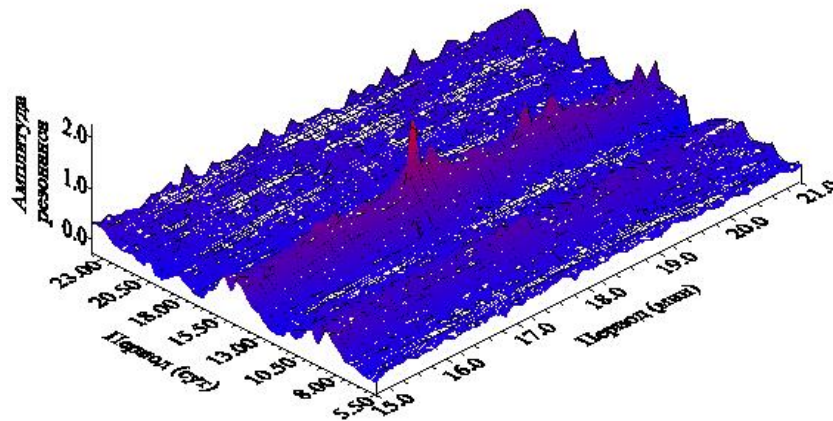


Рис. 3. Резонансная диаграмма в приливном диапазоне: ось Y - приливная область ($5 < T < 25$ суток; ось X - минутный диапазон, связанный с собственными колебаниями Луны ($15 < T < 21$ минут)).

Сравнение СГП с методом Ломба Скаргла.

Для ответа на этот вопрос А.В. Луканенковым был разработан гистограммный метод анализа повторяемости периодов. Нами этот метод был усовершенствован, а в качестве исходных данных мы выбрали один из двух ударов метеоритов, произошедших в 1972 году.

Запись этого сейсмического события нам была любезно предоставлена Сатоши Танакой.

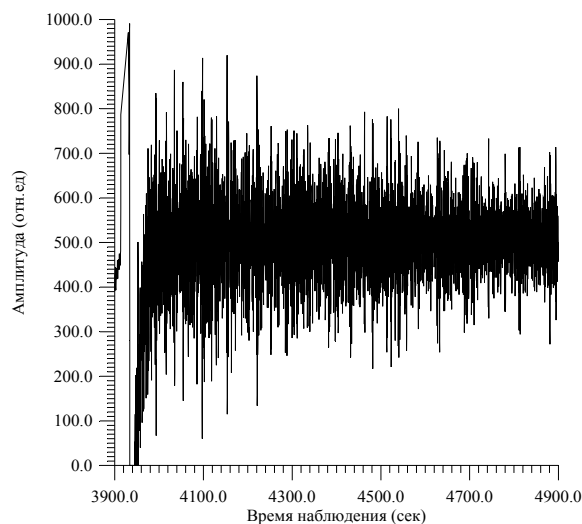


Рис. 4. Фрагмент записи сейсмического события на Луне после удара метеорита

Как видно из этого рисунка амплитуда колебания при построении обыкновенного спектра будет изменяться с течением времени. Поэтому целесообразно, как и в случае, СВАН диаграммы разбить весь ряд на некоторые небольшие участки времени и для каждого этого промежутка времени построить свой спектр. Для каждого спектра вычислим период, на который приходится максимальная амплитуда спектра

Каждый спектр разобьем по периоду на участки и посчитаем количество событий, приходящихся на данный участок. Таким образом, получается гистограммное представление спектра.

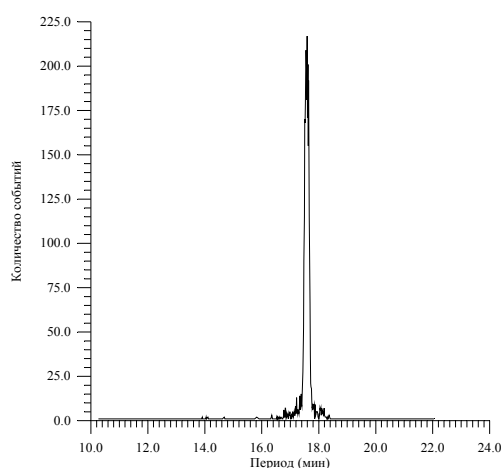


Рис.5. Спектрально-гистограммное представление X-компоненты

Удобство данного спектрально-гистограммного представления заключается в том, что по нему можно оценить значимость каждого периода, на который приходится максимальное значение спектра.

Вестник Отделения наук о Земле РАН - №1(27) 2009

Информационный бюллетень Ежегодного семинара по экспериментальной минералогии, петрологии и геохимии 2009 года (ЕСЭМПГ-2009)

URL: http://www.scgis.ru/russian/cp1251/h_dgggms/1-2009/informbul-1_2009/planet-24.pdf

Опубликовано 1 сентября 2009 г.

© *Вестник Отделения наук о Земле РАН, 1997 (год основания), 2009*

При полном или частичном использовании материалов публикаций журнала, ссылка на «Вестник Отделения наук о Земле РАН» обязательна