

ОСОБЕННОСТИ АТМОСФЕРНОГО ИНФРАЗВУКА И ЕГО СВЯЗЬ С ГЕОФИЗИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ

Сорока С.А., Каратаева Л.М., Мезенцев В.П.

Львовский центр Института космических исследований НАН и НКА Украины

Атмосферный инфразвук -это акустические колебания в диапазоне частот приблизительно 0,003-20 Гц. Инфразвуковые колебания в атмосфере Земли являются результатом действия многочисленных геосферных процессов и процессов в ближнем космосе [1, 2]. Действие энергии космического происхождения на земные процессы обычно связывают с электромагнитными излучениями и корпускулярными потоками Солнца. Взаимодействие электромагнитного излучения с неоднородностями прозрачности атмосферы может приводить к генерации акустических колебаний в широком диапазоне частот.

Под влиянием инфразвука интенсифицируются химические реакции в атмосфере и процессы конденсации паров воды. При конденсации выделяется значительное количество теплоты, что приводит к перестройке динамики атмосферных процессов. Таким образом, инфразвук является как фактором влияния на геосферные процессы, так и носителем информации о их состоянии.

В докладе представлены общие свойства инфразвука: спектральный состав, распределение энергии по спектру и его пики, различия спокойного и возмущенного состояний инфразвука, ритмика суточного и сезонного хода, самоподобие огибающей инфразвука в разных участках спектра.

В зависимости от темпов поступления энергии в атмосферу должна меняться интенсивность инфразвуковых возмущений. Они должны отображать суточную ритмику поступления солнечной энергии, сезонные изменения, аномальные геофизические возмущения (например землетрясения, вулканическая активность, грозы и т. п). Существенно должны влиять на инфразвук облачность и ветер. Одни влияния будут иметь закономерную ритмику, другие будут случайными. Эти изменения будут отображаться в огибающих инфразвука.

Рассмотрена реакция атмосферного инфразвука на солнечные вспышки. Поскольку инфразвуковые колебания в значительной степени имеют случайный характер, анализ изменений его параметров после крупных солнечных вспышек проведен в рамках вероятностной математической модели стационарного случайного процесса. Спектральная плотность колебаний инфразвука до начала вспышки близка к виду, характерному для невозмущенных колебаний инфразвука [3]. Спектральная плотность колебаний инфразвука после действия солнечной вспышки существенно изменяется: расширяется спектральный состав колебаний инфразвука, интенсивность новых пиков спектральной плотности приближается к интенсивности основного пика, при этом увеличивается энергия инфразвуковых колебаний.

Рассмотрена взаимосвязь атмосферного инфразвука и сейсмической активности. Влияние сейсмической активности на инфразвук является очень сложным процессом, здесь необходимо учитывать разнообразные физико-химические процессы, как в литосфере, так и в атмосфере.

Инфразвук может создавать на поверхности Земли знакопеременные напряжения и проникать на значительные глубины в литосферу. Проникая в литосферу, инфразвуковые колебания влияют на скорость перемещения флюидов, теллурические электрические поля и на локальные сейсмические колебания. Такие процессы происходят на больших территориях и могут оказывать существенное влияние на сейсмическую активность. Таким образом, инфразвук в атмосфере может быть как результатом сейсмических колебаний, так и активно влиять на них. В характере взаимообмена колебательной энергией между литосферой и атмосферой могут проявляться процессы подготовки крупных землетрясений. В докладе приведены графики изменения спектральной плотности инфразвука перед, до и после землетрясений в Турции и в Румынии, а также фазовые портреты сейсмической активности (скорость изменения магнитуды) и инфразвука (скорость изменения огибающей).

Литература

1. Негода А.А., Сорока С.А. Акустический канал космического влияния на биосферу Земли. *Космічна наука і технологія*, 2001, т.7, №5/6, с.85-93.

2. С.О. Сорока, В.П. Мезенцев, Л.М. Каратаева, О.С. Сорока. Инфразвук космічного походження та його вплив на земні процеси // Космічна наука і технологія. 2008, Т.14.№6, с.73-88.
3. Сорока С.А. Солнечная активность и инфразвуковые колебания в атмосфере Земли. Тезисы докладов третьей Всероссийской научной конференции "Физические проблемы экологии (экологическая физика)". Москва, 2001, с.48-49.

FEATURES OF ATMOSPHERIC INFRASOUND AND ITS RELATIONSHIP WITH GEOPHYSICAL PROCESSES

Soroka, S.A., Karataeva L.M., Mezentsev V.P.

Lviv Center of Institute of Space Research of the NAS and NSA of Ukraine

Atmospheric Infrasound is acoustic fluctuations in the frequency range of 0,003-20 Hz. Infrasonic waves in the Earth's atmosphere are result of numerous geosphere processes influence and processes in the near space [1, 2]. The action of cosmic energy on the Earth processes typically associated with electromagnetic radiation and solar corpuscular streams. The interaction of electromagnetic radiation with atmospheric transparency inhomogeneities can lead to generalization of acoustic waves in a wide frequency range.

Chemical reactions in the atmosphere and the processes of water vapor condensation are intensified under the influence of infrasound. The significant amount of heat is emitted under condensation that leads to a restructuring of the dynamics of atmospheric processes. Thus, infrasound is as a factor of influence on the geosphere processes, so information carrier about their condition.

The report presents the general properties of infrasound: spectral analysis, spectral energy distribution and its peaks, differences of undisturbed and disturbed infrasound state, the rhythm of daily and season's variations, self-similarity of the infrasound envelope in the different parts of spectrum.

Intensity of infrasonic fluctuations can very depending on the rate of energy getting into the atmosphere. They must display a daily rhythm of solar energy, season changes, anomalous geophysical disturbances (such as earthquakes, volcanic activity, storms and others). The clouds and wind are affected significantly on infrasound. One effects will be regular rhythm, others will be random. These changes will appear in the infrasound envelopes.

The reactions of atmospheric infrasound by solar flares is considered. Since infrasound fluctuations are largely random, analysis of its parameters changes after significant solar flares, was conducted by probabilistic mathematical model of a stationary random process. The spectral density of infrasound fluctuations before solar flares is similar to the form, which characteristic to undisturbance infrasound [3]. The spectral density of infrasound fluctuations after a solar flare varies considerably: spectral composition of infrasound fluctuations increasing, the intensity of new peaks in the spectral density approximates to the main intensity peak and at that energy of infrasonic fluctuations increase.

Correlation between atmospheric infrasound and seismic activity was examined. The influence of seismic activity on infrasound is a very complicated process, and therefore it is necessary to take into account different physico-chemical processes both in lithosphere and atmosphere.

Infrasound can create alternating voltage on the Earth's surface and penetrate to considerable depths in the lithosphere. Penetrating into the lithosphere, infrasonic fluctuations affect the speed of fluids movement, the telluric electric field and local seismic vibrations. Above-mentioned processes occur over a large areas and can have a significant influence on seismic activity. Thus, infrasound in the atmosphere can be as the result of seismic vibrations, so influence on them activity. The processes of prepare large-scale earthquakes may be occurred in the nature of the interchange of vibrational energy between the lithosphere and atmosphere. The report shows the graphs of spectral infrasound density before, during and after earthquakes in Turkey and Romania, as well as the phase portraits of seismic activity (rate of magnitude change) and infrasound (rate of envelope change).

References

1. Negoda A.A. Soroka, S.A. Acoustic channel space influence the Earth's biosphere. /Space science i tehnology, 2001, vol.7, № 5 / 6, p.85-93.