

(ДТОО «Институт ионосферы» АО «НЦКИТ», Алматы, Республика Казахстан)

ВОСХОДНЫЕ ЭФФЕКТЫ В МИКРОПУЛЬСАЦИЯХ АТМОСФЕРНОГО ДАВЛЕНИЯ В ГОРНОЙ МЕСТНОСТИ

Аннотация. Изучены особенности микропульсаций атмосферного давления в горах Заилийского Ала-Тау на высоте 2750 м над уровнем моря. Во время прохождения солнечного терминатора обнаружено увеличение мощности фоновых колебаний с периодами 499с и 330с, и колебаний с периодами 20-50 минут. Время задержки реакции приземной атмосферы на восход Солнца равно примерно одному часу из-за закрытия пункта измерения горами. Возмущения в микропульсациях атмосферного давления длятся примерно 1,5-2 часа после прохождения солнечного терминатора.

Ключевые слова: микропульсации атмосферного давления, солнечный терминатор.

Тірек сөздер: ауа қысымының микропульсациясы, күн терминаторы.

Keywords: micropulsations of atmospheric pressure, solar terminator.

Фоновая амплитуда микропульсаций атмосферного давления (МПАД) в «спокойные дни» колеблется на уровне 2-4 Па, а в возмущенные дни амплитуда флуктуаций может достигать 50 Па и более. Увеличение амплитуды МПАД свойственны приземной атмосфере при воздействии на нее нерегулярных источников. К таким источникам относятся погодные фронты, ветер, грозы [1, 2]. Помимо нерегулярных источников, существует регулярный источник возмущений атмосферы. Им является солнечный терминатор (СТ) [3].

Цель работы – изучение особенностей микропульсаций атмосферного давления в переходные часы суток.

Для изучения суточных особенностей флуктуаций атмосферного давления в горах Заилийского Ала-Тау на радиополигоне Орбита близ г. Алматы были проведены измерения микропульсаций атмосферного давления. Измерения проводились в непрерывном режиме с помощью микроба-рографа типа ISGN03. Для анализа использованы данные по МПАД за весну-лето 2011 года, а также лето-зиму 2012.

Исследование фоновых МПАД в «спокойное» время выявило колебания с периодами от не-скольких сот секунд до 1100-1200 секунд, амплитуда которых была на уровне 2-4 Па. В возмущенные дни амплитуда флуктуаций МПАД могла достигать 50 Па и более. На рисунке 1 приведены



Рисунок 1 – Микропульсации атмосферного давления на радиополигоне Орбита во время восхода Солнца.

По оси X – время от начала суток по времени GMT в секундах. Для удобства просмотра графики сдвинуты по оси Y. Вертикальной линией обозначено время (23ч12мин GMT) восхода Солнца 10.06.2011 г.

типичные записи МПАД до восхода Солнца (в «спокойное» время), во время и после восхода Солнца. Обнаружена задержка реакции приземной атмосферы на восход Солнца из-за закрытия пункта измерения горами. Время задержки реакции приземной атмосферы на прохождение СТ равно примерно одному часу. Возмущения в МПАД длятся примерно 1,5-2 часа.

Для определения спектрального состава возмущений рассчитывалась последовательность спектров мощности по каждой кривой (рисунок 2). Длительность реализации бралась 2000 с, сдвиг по кривой – 2000 с. Видно, что во время восхода Солнца (Рис2б) на спектре мощности присутствуют-вуют два четко выраженных пика с частотами $f = 1/499\text{с}$ и $1/330\text{с}$.

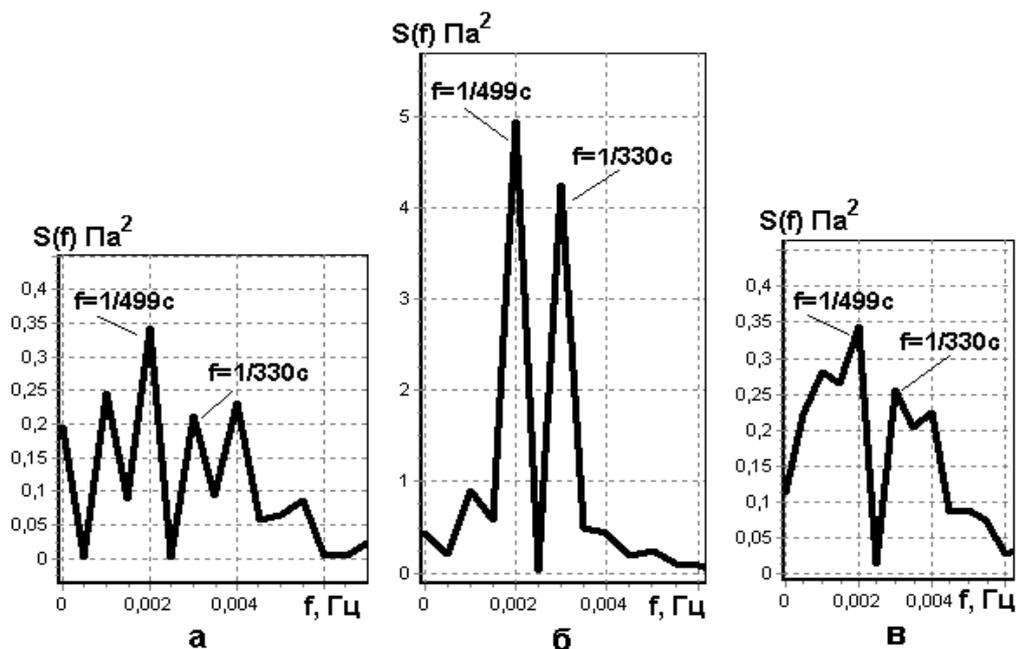


Рисунок 2 – Спектры мощности за 10.06.2011 г.

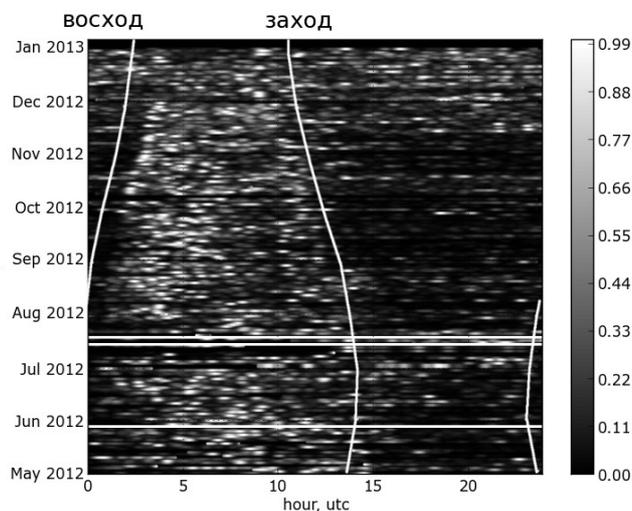
а – до восхода Солнца; б – во время восхода Солнца; в – после восхода Солнца

При сравнении усредненных спектров мощности до восхода (рисунок 2а), во время восхода (рисунок 2б) и после восхода Солнца (рисунок 2в) на всех трех спектрах мощности присутствуют пики с частотами $f=1/499c$ и $1/330c$. Во время восхода более чем на порядок возрастает мощность спектральных пиков.

В более длиннопериодных колебаниях также наблюдается ярко выраженная реакция давления атмосферы на прохождение СТ (рисунок 3).

Рисунок 3 – Периодограмма МПАД

в диапазоне гармоник
с периодами 20-50 минут



На рисунке 3 представлена периодограмма гармоник МПАД с периодом 20-50 минут, по-строенная по данным за 8 месяцев, с мая 2012 г. по январь 2013 г. Рисунок демонстрирует зависимость времени начала увеличения этих гармоник от времени в течение года. Момент увеличения мощности примерно на час отстает от времени восхода солнца, после захода солнца наблюдается уменьшение мощности гармоник.

Заключение. По данным регистрации микропульсаций атмосферного давления, установлено следующее:

1. Во время прохождения солнечного терминатора обнаружено усиление мощности фоновых колебаний с периодами 499с и 330с, и с периодами 20-50 минут.

2. Время задержки реакции приземной атмосферы на прохождение Солнечного терминатора равно примерно одному часу из-за закрытия пункта измерения горами.

3. Возмущения в микропульсациях атмосферного давления длятся примерно 1,5-2 часа после прохождения солнечного терминатора.

Работа выполнялась по проекту «Исследовать взаимосвязь динамических процессов в атмосфере с процессами естественного и антропогенного происхождения на Земле».

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Госсард Э., Хук У. Волны в атмосфере // МИР. – 1978. – 531 с.
- 2 Чунчuzов И. П., Отрезов А. И., Фирстов П. П. Экспериментальное исследование внутренних гравитационных волн в горной местности // Изв. АН СССР. Физика атмосферы и океана. – 1991. – Т. 27, № 4. – С. 362-368.
- 3 Сомсиков В. М. Солнечный терминатор и динамические явления в атмосфере. Обзор // Геомагнетизм и Аэрoнo-мия. – 2011. – Т. 51, № 6. – С. 723-735.

REFERENCES

- 1 Gossard Je., Huk U. Volny v atmosfere. "MIR". 1978. 531 p. (In Russ).
- 2 Chunchuzov I.P., Otrezov A.I., Firstov P.P. Jeksperimental'noe issledovanie vnutrennih gravitacionnyh voln v gornoj mestnosti. Izv. AN SSSR. Fizika atmosfery i okeana. 1991. Vol. 27, N 4. P. 362-368. (In Russ).
- 3 Somsikov V. M. Solnechnyj terminator i dinamicheskie javlenija v atmosfere. Obzor. Geomagnetizm i Ajeronomija 2011, Vol. 51, N 6. P. 723-735. (In Russ).

Резюме

Н. М. Салихов, В. М. Сомсиков, Б. Т. Жұмбаев, А. Б. Андреев

(«ҰҒЗТО» АҚ «Ионосфера институты» ЕЖШС, Алматы, Қазақстан Республикасы)

ТАУЛЫ ЖЕРДЕ АУА ҚЫСЫМЫНЫҢ МИКРОПУЛЬСАЦИЯСЫНА КҮННІҢ ШЫҒУ ӘСЕРЛЕРІ

Іле Алатау тауларында теңіз деңгейінен жоғары 2750 м биіктікте ауа қысымының микропульсациясы ерекшеліктерін зерттедік. Күн терминаторы өтуі уақытында 499с және 330с кезеңдермен фон тербелістері қуатының көбеюі және 20-50 минут кезеңдермен тербелістері анықталды. Жерге жақын атмосфераның Күннің шығуына реакциясы кідіру уақыты таулармен өлшеудің пунктін жабуынан шамамен бір сағатқа тең. Ауа қысымының микропульсациясы флуктуацияларында ауытқулар күн терминаторы өтуден кейін шамамен 1,5-2 сағатқа созылады.

Кілт сөздер: ауа қысымының микропульсациясы, күн терминаторы.

Summary

N. M. Salikhov, V. M. Somsikov, B. T. Zhumabaev, A. B. Andreyev

(Institute of Ionosphere, National Center for Space Research and Technology, Almaty, Republic of Kazakhstan)

SUNRISE EFFECTS IN THE MICROPULSATIONS OF ATMOSPHERIC PRESSURE IN THE HIGHLANDS

Features micro pulsations atmospheric pressure in the mountains of Trans-Ili Alatau at a height of 2750 m above sea level was studied. At the time of the solar terminator found to increase the power of background oscillations with periods of 499c and 330c, and oscillations

with periods of 20-50 minutes. The delay of reaction surface atmosphere at sunrise is about one hour due to the closing point of observation by the mountains. The perturbations in the fluctuations of atmospheric pressure micro pulsations last approximately 1.5-2 hours after the passage of the solar terminator.

Keywords: micropulsations of atmospheric pressure, solar terminator.

Поступила 2.09.2013г.