

ПРАВИТЕЛЬСТВО РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ



МЕЖДУНАРОДНЫЙ СИМПОЗИУМ
«АТМОСФЕРНАЯ РАДИАЦИЯ и ДИНАМИКА» (МСАРД – 2023)
21 – 24 июня 2023

ТЕЗИСЫ

Санкт-Петербург
2023

GOVERNMENT OF RUSSIAN FEDERATION

SAINT PETERSBURG STATE UNIVERSITY



**INTERNATIONAL SYMPOSIUM
«ATMOSPHERIC RADIATION and DYNAMICS» (ISARD – 2023)
21 – 24 June 2023**

THESES

**Saint-Petersburg
2023**

Эволюция спектра вторичных акустико-гравитационных волн после включения волнового источника в модели высокого разрешения

Гаврилов Н.М.¹(n.gavrilov@spbu.ru), Кшевецкий С.П.²(renger@mail.ru), Коваль А.В.¹

¹Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, Россия

²Балтийский федеральный университет им. И. Канта, г. Калининград, Россия

Выполнено численное моделирование спектра первичных акустико-гравитационных волн (АГВ), возбуждаемых волновым источником на земной поверхности, и спектр вторичных волновых мод, которые создаются на разных высотных уровнях этими первичными волнами. Использована численная трехмерная модель высокого разрешения АтмоСим, описывающая нелинейные атмосферные АГВ. Модель использует плоскую геометрию и полные гидродинамические трехмерные уравнения. Учитываются диссипативные и нелинейные процессы, влияющие на распространение АГВ, включая молекулярную и турбулентную вязкость и теплопроводность. Фоновые профили температуры берутся из полуэмпирической атмосферной модели NRLMSISE-00. Нижние граничные условия задаются на земной поверхности и служат источником плоских АГВ в модели.

Представлены примеры, которые показывают постепенное формирование спектра вторичных волн после включения волнового источника в модели. Проиллюстрировано постепенное развитие горизонтального пространственного спектра первичных и вторичных АГВ на фиксированных высотных уровнях в средней и верхней атмосфере. Волны рассчитываются с помощью трехмерной нелинейной модели высокого разрешения. Показано, что после включения источника плоских волн на земной поверхности на малых высотах спектр состоит в основном из пика, соответствующего первичной АГВ. В более поздние моменты времени и на больших высотах в спектрах появляются пики вторичных волн на горизонтальных волновых числах кратных волновым числам первичной АГВ и их комбинациям. По мере увеличения количества пиков спектр вторичных АГВ становится квази-непрерывным.

Работа поддержана Российским научным фондом (грант № 22-27-00171).

Evolution of the spectrum of secondary acoustic-gravity waves after wave source triggering in a high-resolution model

Gavrilov N.M.¹(n.gavrilov@spbu.ru), Kshevetski S.P.²(renger@mail.ru), Koval A.V.¹

¹Saint-Petersburg State University, Saint Petersburg, Russia

²Immanuel Kant Baltic Federal University, Kaliningrad, Russia

A numerical simulation of the spectrum of primary acoustic-gravity waves (AGWs) excited by a wave source on the Earth's surface, and the spectrum of secondary wave modes that are created at different altitude levels by these primary waves is performed. A numerical three-dimensional high-resolution AtmoSym model describing nonlinear atmospheric AGW is used. The model uses plane geometry and primitive hydrodynamic three-dimensional equations. The model takes into account dissipative and nonlinear processes affecting AGW propagation, including molecular and turbulent viscosity and heat conduction. Background temperature profiles are taken from the semi-empirical atmospheric model NRLMSISE-00. The lower boundary conditions are set on the earth's surface and serve as a source of flat AGV in the model.

Examples are presented that show the gradual formation of the spectrum of secondary waves after the triggering on a wave source in the model. The gradual development of the horizontal spatial spectrum of primary and secondary AGW at fixed altitude levels in the middle and upper atmosphere is illustrated. It is shown that after switching on the source of plane waves on the Earth's surface at low altitudes, the spectrum consists mainly of a peak corresponding to the primary AGW. At later times and at high altitudes, peaks of secondary waves appear in the spectra on horizontal wave numbers that are multiples of the wave numbers of the primary AGW and their combinations. As the number of peaks increases, the spectrum of secondary AGWs becomes quasi-continuous.

This study was funded by the Russian Science Foundation (grant № 22-27-00171).