

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**

Динамическое и тепловое воздействие орографических гравитационных волн: новая схема параметризации для ХКМ SOCOL_3

Коваль А.В.^{1,2,3} (a.v.koval@spbu.ru), Гаврилов Н.М.^{1,3}, В.А. Зубов^{3,4}, Е.В. Розанов^{3,5}

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

²*Российский государственный гидрометеорологический университет, Санкт-Петербург, Россия*

³*Лаборатория исследования озонового слоя и верхней атмосферы, Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, Россия*

⁴*Главная геофизическая обсерватория имени А.И. Воейкова, Санкт-Петербург, Россия*

⁵*Давосская физико-метеорологическая обсерватория/Всемирный радиационный центр (PMOD/WRC), Давос, Швейцария*

Распространение в атмосферу внутренних гравитационных волн (ВГВ) орографического происхождения играет важнейшую роль в формировании динамического и теплового режима атмосферы. Модели глобальной атмосферной циркуляции с достаточно низким разрешением (от 100 км) не способны прямо воспроизводить ВГВ, вследствие этого, для адекватного описания ускорений и притоков тепла, создаваемых диссипирующими ВГВ в атмосфере, используются различные схемы параметризации или задания их источников. В данном исследовании уточнены поляризационные соотношения для мезомасштабных стационарных орографических гравитационных волн (ОГВ) с учетом вращения Земли и получены новые выражения для расчета вертикальных профилей амплитуд ОГВ, волновых ускорений и притоков тепла. На базе новых уравнений разработана новая схема параметризации динамического и теплового воздействия ОГВ подсеточного масштаба для включения в модели глобальной атмосферной циркуляции.

Параметризация была включена в химико-климатическую модель SOCOL 3-й версии (ХКМ SOCOL_3), с которой далее был проведен ряд численных экспериментов. Сопоставление расчетов с данными реанализа MERRA2 показали, в частности, что применение новой параметризации позволило улучшить качество воспроизводимых модельных параметров, включая скорости ветра и температурный режим, по сравнению с ранее использовавшейся схемой. Кроме этого, новая параметризация в составе ХКМ SOCOL_3 является важным исследовательским инструментом, позволяющим впоследствии провести ряд исследований влияния ОГВ на динамический режим модельной атмосферы, ее температуру и состав.

Dynamical and thermal effects of orographic gravity waves: a new parametrization scheme for CCM SOCOL_3

A.V. Koval^{1,2,3} (a.v.koval@spbu.ru), N.M. Gavrilov^{1,3}, V.A. Zubov^{3,4}, E.V. Rozanov^{3,5}

¹*Saint-Petersburg State University, Saint Petersburg, Russia*

²*Russian State Hydrometeorological University, Saint Petersburg, Russia*

³*Ozone layer and upper atmosphere research laboratory, Saint Petersburg State University, Saint Petersburg, Russia*

⁴*Voeikov Main Geophysical Observatory, Saint Petersburg, Russia*

⁵*Physikalisch-Meteorologisches Observatorium Davos/World Radiation Center (PMOD/WRC), Davos, Switzerland*

The propagation of internal gravity waves (IGWs) of orographic origin into the atmosphere plays an important role in the formation of the dynamic and thermal regime of the atmosphere. Models of global atmospheric circulation with a relatively low resolution (100 km and more) are not capable of directly reproducing IGWs; therefore, to describe reasonably the accelerations and heat inflows created by dissipating IGWs in the atmosphere, various parameterization schemes or setting their sources are used. In this study, polarization relations for mesoscale stationary orographic gravity waves (OGWs) are refined taking into account the Earth's rotation and new equations are obtained for calculating the vertical profiles of OGW amplitudes, wave accelerations, and heat influxes. Based on the new equations, a new scheme for parameterization of the subgrid-scale dynamic and thermal effects of OGW was developed to be included in global atmospheric circulation models.

The parametrization was implemented into Chemistry Climate model SOCOL, ver.3 (CCM SOCOL_3) and further a number of numerical runs were carried out with the model. Comparison of the results of the calculations with the reanalysis data (MERRA_2) showed, in particular, that the use of the new parametrization made it possible to improve the quality of the reproduced model parameters, including wind speeds and temperature conditions, against the previously used scheme. In addition, the new parametrization as part of CCMSOCOL 3 is an important research tool that makes it possible to carry out in the future a number of studies of the OGW effect on the dynamic regime of the model atmosphere, its temperature and composition.