

Отзыв

члена диссертационного совета на диссертацию Коваля Андрея Владиславовича «Взаимодействия гидродинамических волн в средней и верхней атмосфере и их влияние на общую циркуляцию», представленную на соискание ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 25.00.29 – «Физика атмосферы и гидросферы».

Диссертация Коваля А.В. посвящена изучению мезомасштабных и крупномасштабных волновых взаимодействий в атмосфере методами численного моделирования. Выполнен большой объем исследований влияния таких волн на глобальную атмосферную циркуляцию на высотах от земной поверхности до 300 км. Разработаны методики проведения численных экспериментов и анализа их результатов позволившие избирательно исследовать воздействие волновых процессов на циркуляцию с целью более глубокого понимания механизмов формирования морфологических особенностей атмосферы.

Несмотря на значительный прогресс в экспериментальных и теоретических исследованиях взаимосвязи процессов в различных слоях атмосферы актуальность таких исследований не снижается. Многие экспериментальные результаты, касающиеся крупномасштабной динамики средней и верхней атмосферы, не получили, до настоящего времени, адекватной физической интерпретации, что стимулирует теоретические исследования, совершенствование численных моделей среды и методов анализа результатов. Планетарные волны (ПВ), исследованию которых посвящена диссертация Коваля А.В., являются одним из важнейших факторов, обеспечивающих связь верхней атмосферы с нижележащими слоями, и играющих важную роль в формировании общей циркуляции, температурного режима и газового состава средней и верхней атмосферы. Актуальность исследований, выполненных Ковалем А.В., также подтверждается тем, что многие российские и международные программы изучения динамических процессов в средней и верхней атмосфере включают в себя разносторонние аспекты исследований атмосферной циркуляции и особенностей генерации и распространения атмосферных волн на разных высотах

В работе Коваля А.В. важное внимание уделено совершенствованию модели средней и верхней атмосферы вследствие подключения новой, разработанной диссидентом, параметризации орографических волн, что очевидно улучшает качество моделирования общей циркуляции, и применения статистических методов оценивания результатов

численных экспериментов. Объем численных исследований, выполненных диссертантом, и анализ их результатов вызывает уважение.

Одним из наиболее важных достижений диссертанта видится проведенное моделирование реакции общей атмосферной циркуляции и волноводных свойств атмосферы на изменения гидродинамических параметров термосферы, вызванных изменением уровня солнечной активности. Сложность задачи обуславливает применение методов численного моделирования, что позволило получить новые результаты, иллюстрирующие обеспечиваемую волнами связь изменений термосферы с изменением общей циркуляции в средней атмосфере. При этом, данные моделирования многократно сравниваются с данными наблюдений, что подтверждает корректность обсуждаемых результатов.

Помимо этого, проведена обширная исследовательская работа, по расчетам атмосферной циркуляции, а также остаточной циркуляции, и их чувствительности к воздействию крупномасштабных динамических процессов в средней атмосфере, таким как внезапные стратосферные потепления, квазидвухлетние колебания зонального ветра и др..

Совокупность полученных диссидентом результатов, по моему мнению, можно рассматривать как существенное научное достижение в решении актуальной проблемы изучения атмосферных волновых взаимодействий, способных влиять на динамический режим и состав различных слоев атмосферы

К работе имеются следующие замечания:

- Неточности в терминологии, такие как «распределение амплитуд скорости генерируемых в модели ОГВ» - речь идет об амплитудах колебаний скорости посредством ОГВ. Или описывается распределение зонального ветра, интерполированное на пространственную сетку МСВА, когда речь идет об аппроксимации.
- С использованием параметризации ОГВ оценивается их влияние на генерацию и распространение планетарных волн. Очевидно, что изменения в структуре атмосферной циркуляции влияет на ПВ, однако непонятно, как ОГВ влияет на генерацию ПВ, с учетом того, что источники ПВ в модели заданы.
- В моделях верхней атмосферы желательно самосогласованно описывать динамику нейтральных и заряженных компонент среды – т.е. решать системы гидродинамических уравнений для обоих компонент и электрических полей. В условиях геомагнитных возмущений в термосфере и ионосфере развиваются неоднородности планетарных масштабов с продолжительностью несколько суток,

например, послебуревые возмущения. Вклад таких событий может влиять на результаты определения характеристик планетарных волн в термосфере.

Высказанные замечания носят характер скорее пожеланий на будущее. Диссертационная работа представляет собой законченный научный труд, в котором решен ряд важных задач.

По результатам исследований опубликовано 24 статьи в журналах, индексируемых РИНЦ, Web of Science или Scopus, включая 3 публикации Коваля А. В. без участия соавторов. Актуальность описанных исследований подтверждается не только широким интересом описанных процессов со стороны мирового научного сообщества, но и активной поддержкой исследований грантами Минобрнауки РФ, РФФИ, РНФ.

Диссертация Коваля Андрея Владиславовича на тему «Взаимодействия гидродинамических волн в средней и верхней атмосфере и их влияние на общую циркуляцию» соответствует основным требованиям, установленным Приказом № 6821/1 от 01.09.2016 «О порядке присуждения ученых степеней в Санкт-Петербургском государственном университете», а соискатель Коваль А.В. заслуживает присуждения ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 25.00.29 – «Физика атмосферы и гидросферы». Пункт 11 указанного Порядка не нарушен.

Член диссертационного совета

Доктор физико-математических наук,

Директор Калининградского филиала

ИЗМИРАН



И.В. Карпов

30 августа 2021 г.