

АННОТАЦИЯ

Конкурс научных работ ИКИ РАН 2013-2014 гг. Левина Г.В.

На конкурс представляется цикл из 3-х работ, принятых в печать и опубликованных в 2013-2014 гг., под общим названием «Атмосфера Земли: диагностика тропического циклогенеза на основе гипотезы о турбулентном вихревом динамо»:

1. Левина Г.В., Монтгомери М.Т. Численная диагностика тропического циклогенеза на основе гипотезы о спиральной самоорганизации влажно-конвективной атмосферной турбулентности. **Доклады АН. 2014.** Т. 458. № 2. С. 214-219.
2. Levina G. V., Montgomery M. T. Tropical cyclogenesis: a numerical diagnosis based on helical flow organization // **Journal of Physics: Conference Series. 2014,** 3rd Quarter (in press). Quantised Flux in Tightly Knotted and Linked Systems, Cambridge, UK. 3 – 7 December 2012. 10 p.
3. Levina G.V., Montgomery M.T. When will cyclogenesis commence given a favorable tropical environment? // **Procedia IUTAM. 2014** (Elsevier peer-review journal). 10 p. Принята в печать. Подготовлена по материалам приглашенной лекции на IUTAM Symposium on the Dynamics of Extreme Events Influenced by Climate Change, Lanzhou University, China, 23-26 September 2013.

Авторы:

Левина Галина Владимировна – к.ф.-м.н., старший научный сотрудник отдела № 51 ИКИ РАН, с августа 2013 г. – основное место работы; с июля 1999 г. (0,5 ставки, совместитель); Майкл Т. Монтгомери – заслуженный профессор метеорологии, Naval Postgraduate School, Monterey, CA, USA.

В представляемой на конкурс серии работ развит и применен новый подход для изучения тропического циклогенеза. Предложены новые количественные критерии, впервые в мировой практике позволяющие диагностировать, КОГДА зарождающийся ураганный вихрь становится энергетически самоподдерживающимся. В основе подхода лежат фундаментальные представления о самоорганизации в турбулентных средах, выдвинутые учеными ИКИ РАН (С.С. Моисеев и соавторы, 1983) в рамках теории турбулентного вихревого динамо, предполагающего существование обратного каскада энергии во вращающейся неоднородной атмосфере.

Подход реализован с помощью современных облачно-разрешающих численных моделей атмосферы, позволяющих проследить процесс самоорганизации влажно-конвективной атмосферной турбулентности и наблюдать укрупнение структур от облачных до мезомасштабов. В целях количественной диагностики применен совместный анализ эволюции структуры и энергетики зарождающегося вихря, поскольку в данном случае возникновение крупномасштабной вихревой неустойчивости непосредственно связано с особой топологией течения. Топология вихревого поля на облачных и мезомасштабах прослеживается с помощью спиральных характеристик поля скорости. Энергетика вихря оценивается по интегральным значениям кинетической энергии тангенциальной и трансверсальной циркуляции. Показано, что формирующийся мезомасштабный вихрь становится энергетически самоподдерживающимся, когда складывается спиральная структура общесистемной циркуляции. Такая спиральная организация на мезомасштабах достигается в результате зацепления тангенциальной и трансверсальной циркуляции, которое осуществляется вращающимися конвективными структурами облачных масштабов – вихревыми горячими башнями (Vortical Hot Towers -

VHTs). VHTs играют ключевую роль в создании и поддержании «спиральной» обратной связи между циркуляциями, которая при соответствующих потоках влаги от подстилающей поверхности моря для поддержания конвективной неустойчивости, обеспечивает самоподдерживающийся процесс усиления общесистемной циркуляции.

Выполненные исследования способствуют выработке общепринятого определения тропического циклогенеза, которого к настоящему времени в тропической метеорологии не существует. Практические аспекты связаны с применением предложенного подхода для диагностики и прогноза зарождения тропических циклонов с помощью численных метеорологических моделей. В этих целях для апробации подхода начата подготовка с американской стороны натуральных данных, полученных при проведении эксперимента PREDICT-2010 (Pre-Depression Investigation of Cloud Systems in the Tropics, руководитель и научный директор эксперимента М.Т. Монтгомери) в Карибском море.

Результаты работ докладывались в 2014 году:

1. Levina G.V., Montgomery M.T. Helical nature of tropical cyclogenesis: WHEN will a nascent vortex become self-sustaining ? // Abstract. **American Meteorological Society**. The 31st Conference on Hurricanes and Tropical Meteorology. 31 March–4 April 2014, San Diego, California, USA.
<https://ams.confex.com/ams/31Hurr/webprogram/Paper243281.html>
2. На семинаре ОИВТ РАН под руководством академика В.Е. Фортова.
Турбулентное вихревое динамо в тропической атмосфере Земли
Авторы: Левина Г.В. (ИКИ РАН, Москва), Монтгомери М.Т. (Naval Postgraduate School, Monterey, CA, USA)
Докладчик(и): Левина Галина Владимировна, ИКИ РАН
Дата проведения: 25 июня 2014 г. Среда 12:00 <http://jihtr.ru/community/seminars/>

Тексты работ прилагаются.

Дополнительные материалы, включающие статьи и презентации на конференциях с анимациями результатов прямого численного моделирования вращающейся облачной конвекции в процессе формирования тропического циклона, доступны по ссылке:

https://www.researchgate.net/profile/Galina_Levina

https://www.researchgate.net/profile/Galina_Levina/contributions

Ст. научный сотрудник
Отдела № 51 ИКИ РАН, к.ф.-м.н.



Г.В. Левина

04.09.2014 г.