РОЛЬ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ И МАГНИТНЫХ ПОЛЕЙ В ГЕНЕРАЦИИ АТОМОСФЕРНЫХ ВИХРЕЙ (ТОРНАДО)

1,2Гусейн-заде Н.Г., 3Синкевич О.А.

1Институт общей физики им. А.М. Прохорова РАН, г. Москва, Россия, ngus@mail.ru
2Российский национальный исследовательский медицинский университет
 им. Н.И. Пирогова, г. Москва, Россия
3Московский энергетический институт, г. Москва, Россия, oleg.sinkevich@itf.mpei.ac.ru

Оцениваются возможности влажной атмосферы атмосферы Земли как тепловой машины, генерирующей вихревое движение воздуха. Обсуждается роль электрических разрядов, в частности, разрядов молний, в генерации и поддержании вихрей, включая торнадо. Анализ базируется на известных фактах, о наличие самых разнообразных формы электрических разрядов в материнском облаке и самой воронке торнадо. Показано, что даже при интенсивной грозе молниевые разряды обеспечивают торнадо энергией не более чем на 10%, а скорее всего меньше. Однако разряд молнии может способствовать перераспределению концентрации свободных электрических зарядов в материнском облаке приводить к образованию плазмы и нагреву воздуха в канале молнии. Это, в свою очередь, может приводить к ускорению воздушных потоков за счет мощного электрического поля под грозовым облаком. Кроме того протекающий по каналу молнии ток может приводить к образованию винтовой неустойчивости [1, 2] и генерации первоначального слабого вихря, локализованного в атмосфере горячего воздуха. Этот вихрь может усиливаться уже после прекращения тока молнии за счет циклонического движения воздуха в материнском облаке. Более детально анализируется возможность развития винтовой неустойчивости в канале разряда молнии, с учетом собственного магнитного поля и магнитного поля Земли.

Показано, что при учете внешнего магнитного поля Земли электрическое число Рэлея превышает критические значения в определенных диапазонах плотности тока только для случая правовинтовых возмущений, при этом апериодические возмущения могут лишь незначительно нарастать [3, 4]. При развитии винтовой неустойчивости в собственном магнитном поле электрического разряда молнии электрическое число Рэлея всегда больше критического и возникает апериодическая неустойчивость. Более того, возможно возникновение многозаходной винтовой структуры, коэффициент усиления возмущений для которой может существенно превышать аналогичный коэффициент для одновинтовой структуры вихря. В случае молнии облако – Земля проводимость может расти за счет появления в воздухе различных примесей: солей, паров металлов (при попадании разряда в металлические конструкции) и т.д. При этом растет и текущее электрическое число Рэлея, следовательно, и возмущения могут нарастать значительнее. Обсуждаются возможные сценарии усиления созданного при разряде молнии вихря и возможности превращения его в торнадо на после разрядной стадии.

Литература

1. *Синкевич О.А.* // ДАН СССР. 1985. Т. 280. C.95
2. *Синкевич О.А.//* InInt. Conf. MSS-9. Mode Conversation, Coherent Structures and Turbulence. // Moscow. 23-25 November. 2009. P. 294.
3. *Синкевич О.А., Блинова В.А.* // Инженернаяфизика. 2011. Т. 1. С. 21.
4. *Sinkevich O.A., Glazkov V.V., Chilunov S.E.* // Heat Transfer Research. 2010. V. 41. P.5.