Космическая пыль и
глобальная электрическая цепь Земли

Костров А.В.

Федеральный исследовательский центр Институт прикладной физики РАН,
г. Нижний Новгород, Россия, kstr@appl.sci-nnov.ru

Одним из ключевых вопросов в образовании глобальной электрической цепи Земли (ГЭЦЗ) является определение условий формирования источника электричества, который стабильно поддерживает разность потенциалов между ионосферой и Землей. Согласно современным представлениям основное «сердце» атмосферной электрической машины находится в грозовом облаке. Считается, что электрические заряды в облаках образуются при столкновениях аэрозолей, находящихся в разных агрегатных состояниях и разделение зарядов происходит за счет конвективных потоков воздуха. Таким образом происходит преобразование механической энергии в электрическую. Несостоятельность таких рассуждений очевидна.

В настоящей работе рассматривается модель ГЭЦЗ, которая неразрывно связана с процессами в космической плазме, ионосфере и атмосфере Земли. Основная концепция, заложенная в модель ГЭЦЗ, заключается в хорошо известном процессе зарядки различных тел (зонд, пыль) помещенных в плазму, который осуществляется более подвижной компонентой, и в космической плазме, как правило, это электроны. Наша планета Земля окружена космической плазмой, которая состоит из электронов, ионов и отрицательно заряженной пыли. Многочисленные исследования показали, что Земля окружена плотной пылевой оболочкой и на поверхности Земли оседает по разным данным от 40 до 400 тысяч тонн пыли в сутки. Заряженная пыль в отличие от электронов и ионов беспрепятственно проникает через магнитное поле и атмосферу и заряжает поверхность Земли отрицательно. Для компенсации отрицательного заряда из окружающей космической плазмы происходит ускорение положительно заряженных ионов, которые проникают в атмосферу через северные и южные широты до высот порядка 100 км, где частота столкновений с нейтралами значительно превышает ионную циклотронную частоту. Эти ионы могут двигаться вдоль земной поверхности, осуществляя дополнительную ионизацию аномальной структуры Е-слоя, и создают ток «ясной» погоды (порядка 1700 ампер), который равномерно оседает на отрицательно заряженную поверхность Земли. Стационарное электрическое состояние Земли достигается при равенстве тока положительно заряженных ионов и тока отрицательной пыли. Пыль переносится на Землю в виде дождя, снега и молний. Используя средний поток пыли на Землю и величину тока «ясной» погоды получено, что основная масса пыли имеет средний радиус порядка 4·10–7 м, массу 10–16 кг и заряд 10–16 Кл.

В докладе рассматриваются вопросы образования, зарядки и разрядки облаков, а также влияние космической пыли на погоду Земли.