

АТМОСФЕРНЫЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ И ИХ УЧЕТ В МОДЕЛЯХ КЛИМАТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ЗЕМЛИ

Е.А. Мареев

Институт прикладной физики РАН, г. Нижний Новгород, Россия, mareev@appl.sci-nnov.ru

В последнее время существенно возрос интерес к атмосферным электрическим явлениям. Накоплено множество новых экспериментальных данных о грозном электричестве, молнии, глобальной электрической цепи. Открыты и интенсивно изучаются новые геофизические явления, имеющие электродинамическую природу – разряды в средней и верхней атмосфере (спрайты, джеты, эльфы), всплески энергичных частиц и квантов, формирующиеся в поле грозного облака, и другие. В связи с этим остро стоит проблема учета атмосферных электрических явлений в современных климатических моделях, т.е. адекватного воспроизведения характеристик грозной активности и глобальной электрической цепи в таких моделях, и прогноза их вариаций в условиях изменяющегося климата.

Первые параметризации средней частоты молниевых вспышек, предназначенные для использования в климатических моделях, были предложены более 25 лет назад. К настоящему времени развиты параметризации, учитывающие высоту облаков, скорости конвективного потока, отличиях в спектрах CCN ядер над океаном и над сушей и другие. Как показывают расчеты, проведенные с целью сравнения разных параметризаций, ни одну из них пока нельзя считать совершенной. Достаточно сказать, что до сих пор не удается адекватно воспроизвести резкое отличие количества молниевых вспышек над континентами и океаном. В докладе рассмотрены последние достижения в этом направлении, связанные с учетом влияния аэрозолей, вертикального сдвига горизонтальной скорости ветра и попытками объяснить пространственно-временное распределение грозной активности на масштабе ENSO.

Одним из основных объектов исследований атмосферного электричества является глобальная электрическая цепь (ГЭЦ), связывающая воедино области грозы и хорошей погоды и непосредственно отражающая как состояние климатической системы Земли, так и влияние факторов космического окружения. Важнейшей интегральной характеристикой ГЭЦ является ионосферный потенциал. В последнее время были предложены и включены в климатическую модель INMCM4 параметризации ионосферного потенциала, которые требуют дальнейшего совершенствования. Наиболее принципиальной из нерешенных проблем здесь остается установление относительной роли основных генераторов и проблема поддержания баланса тока и заряда ГЭЦ.

Большой интерес в настоящее время вызывают проблемы возможного влияния электрических явлений на состав и динамику атмосферы, на инициацию и развитие лесных пожаров. Обсуждаются задачи о параметризации грозных разрядов как источника оксидов азота в атмосфере, приводящих к возмущениям состава атмосферы (в том числе озона и гидроксильного радикала) и радиационного баланса. Необходимо дальнейшее развитие физических параметризаций, которые дадут возможность учесть обратные связи между электрическими явлениями, изменениями состава и радиационным балансом атмосферы.