

А. А. А д ж и е в (Нальчик, ВГИ). Математическое моделирование электрических процессов в грозовом облаке.

Постановка задачи включает наиболее приемлемые для таких моделей уравнения, граничные и начальные условия. Микрофизический блок модели описывает процессы нуклеации, конденсации, коагуляции капель с каплями, сублимации, аккреции, замерзания капель, осаждения облачных частиц в поле силы тяжести, их перенос воздушными потоками, а также взаимодействие облачных частиц под влиянием электрического поля облака.

В разработанной модели учитываются процессы электризации облачных частиц на основе экспериментально исследованных закономерностей развития грозовой деятельности облаков и значений коэффициентов разделения зарядов, связанных с замерзанием капель воды, ростом крупы и градин и взаимодействием градин с кристалликами льда и переохлажденными каплями.

За счет микрофизических процессов замерзания капель и аккреции в облаке идет накопление отрицательного заряда на ледяных частицах. Одновременно формируется положительный заряд, состоящий из зарядов отдельных частиц — осколков замерзания капель.

На крупных кристаллах, крупе и градинах накапливается электрический заряд за счет захвата переохлажденных капель. Заряд пропорционален массе замерзшей на них воды. При этом коэффициент пропорциональности зависит от температуры растущей частицы, а также от концентрации и химического состава примесей в облачной воде и принимает значение от 10^{-10} до 10^{-8} Кл/г.

Число ледяных осколков $n(m, m')$ определяется с помощью аппроксимаций экспериментальных зависимостей выбросов микрочастиц от размеров замерзающих капель.

В модели учтено присутствие в облаке легких ионов.

Рассчитанные значения суммарных объемных зарядов $\rho_z(x, z, t)$ используются далее для определения потенциала $U(x, z)$ создаваемого ими электрического поля. Для этого на каждом временном шаге (при фиксированном t) решается уравнение Пуассона. Напряженность электрического поля $E(x, z, t)$ определяется как градиент потенциала.

На основе разработанной модели были выполнены расчеты по моделированию конвективных облаков при различных стратификациях атмосферы.

Воздействие на облако моделировалось заданием источника искусственных ионов (отрицательных и положительных) в заданном узле расчетной сетки. Варьировались: знак заряда ионов, их концентрация и координаты источника.