

## **О ВЛИЯНИИ ПОВЕРХНОСТНЫХ СВОЙСТВ ЛЕДЯНЫХ ЯДЕР НА ПРОЦЕСС ГЕТЕРОГЕННОЙ КРИСТАЛЛИЗАЦИИ ПЕРЕОХЛАЖДЕННЫХ КАПЕЛЬ**

Чукин В.В., Платонова А.С.

*Российский государственный гидрометеорологический университет,  
Санкт-Петербург, Россия*

Переохлажденные капли могут замерзать посредством двух механизмов: гомогенного и гетерогенного образования ледяных ядер. Гомогенное замерзание переохлажденных капель раствора играет существенную роль при температурах ниже  $-35^{\circ}\text{C}$ . В нижней и средней тропосфере кристаллы льда появляются в основном за счет гетерогенного механизма в результате образования ледяных ядер на поверхности инородных частиц, находящихся в объеме переохлажденных капель.

Присутствие инородных частиц в переохлажденных каплях приводит к увеличению температуры замерзания капель. Не многие атмосферные аэрозоли могут служить так называемыми ядрами кристаллизации. На процесс гетерогенного замерзания сильно влияют такие параметры инородных частиц, как их размер, концентрация и поверхностные свойства, учитываемые с помощью параметра, называемого удельной поверхностной энергией  $a$ .

В результате численного моделирования была получена зависимость температуры гетерогенной кристаллизации переохлажденных капель от удельной поверхностной энергии инородных частиц. При моделировании использовались экспериментальные данные для крупных переохлажденных капель с погруженными в них частицами: биологические частицы (пыльца и бактерии) и сажа (продукты горения керосина), а также данные для переохлажденных капель средних размеров с инородными частицами, такими как: минеральная пыль (каолинит и монтмориллонит) и сажа (продукты горения ацетилена). Полученные данные показали, что уменьшение значений удельной поверхностной энергии инородных частиц в переохлажденных каплях ведет к повышению температуры кристаллизации. Для больших капель ( $r_k > 250$  мкм) наиболее благоприятные условия льдообразования складываются на поверхности бактерий, для которых  $a = 9.0 \cdot 10^{-12}$  Дж/м. Для капель, с размерами от 20 до 50 мкм, процесс кристаллизации активнее происходит на поверхности каолинита, для которого  $a = 8.6 \cdot 10^{-12}$  Дж/м.

Также была получена зависимость температуры кристаллизации слоистой и конвективной облачности от значений удельной поверхностной энергии инородных частиц. Вычисления показали, что наиболее благоприятные условия для гетерогенного замерзания переохлажденных капель складываются в слоистой облачности.