

## **ВЛИЯНИЕ АЭРОЗОЛЯ НА ПРИЗЕМНУЮ ТЕМПЕРАТУРУ ВОЗДУХА**

Аитова О.А.

Российский государственный гидрометеорологический университет  
Санкт-Петербург, Россия

## **THE EFFECT OF AEROSOLS ON THE NEAR SURFACE AIR TEMPERATURE**

Aitova O.A.

Russian State Hydrometeorological University  
St. Petersburg, Russia

Аэрозоли влияют на климатическую систему путем изменения облачных характеристик во многих отношениях. Они выступают в качестве ядер конденсации и ледяных ядер в облаках, могут оказывать влияние на гидрологический цикл, солнечную радиацию, свойства облаков, например, на отражение и поглощение радиации [1]. Аэрозоли имеют естественное и антропогенное происхождение. К естественным аэрозолям относятся частицы вулканического происхождения, частицы почвы и морской соли, а к антропогенным — продукты горения, в результате работы промышленности, транспорта и др.

Радиационные эффекты аэрозоля могут быть разделены на те, которые оказывают положительные воздействия на радиационный баланс и те, которые оказывают отрицательные воздействия. Так, например, эффект Туми: повышение концентрации капель воды в облаках при увеличении концентрации аэрозолей, что приводит к увеличению альbedo облаков и уменьшению потока солнечной радиации. Углеродистые аэрозоли и пыль, наоборот, оказывают положительное радиационное воздействие. Этот эффект может быть усилен, если поглощение солнечного излучения на этих частицах аэрозоля происходит в облачных каплях: в результате увеличения температуры снижается относительная влажность, что может привести к испарению капель в облаках [2].

В этой статье произведены расчеты температуры подстилающей поверхности в зависимости от радиуса и концентрации аэрозолей. Для этого использовалась простейшая численная модель влияния аэрозоля на поток солнечного излучения, достигающего земной поверхности. В модели используется предположения о нулевом радиационном балансе на земной поверхности. Излучательная способность земной поверхности предполагается равной 0.95, слой монодисперсного аэрозоля толщиной 1000 м с радиусом  $r$  от  $10^{-6}$  до  $10^{-7}$  м, концентрацией  $N$  от  $10^8$  до  $10^9$  м<sup>-3</sup>.

При отсутствии аэрозоля коэффициент прозрачности атмосферы составляет ~27%, с повышением содержания аэрозоля это значение понижается, что приводит к понижению потока солнечного излучения у земной поверхности, и, как следствие, приземной температуры. Так, например, при  $N=10^9$  м<sup>-3</sup> и при  $r=0.1$  мкм коэффициент пропускания составляет 25%, а при размере частиц 1 мкм коэффициент уменьшается до 0.1%.

Расчеты показывают, что при  $r=0.1$  мкм и  $N=10^8$  м<sup>-3</sup> температура понижается на  $\sim 0.6$  К, а при увеличении концентрации до  $N=10^9$  м<sup>-3</sup> понижение составляет 5.9 К. Видно, что увеличение концентрации  $N$  в 10 раз ведет к пропорциональному понижению температуры. Результаты моделирования показали, что появление аэрозоля с радиусом 0.01, 0.1, 1 мкм приводит к уменьшению температуры на 0.005, 0.6, 43.5 К, соответственно. При увеличении радиуса в 10 раз, понижение температуры увеличивается почти в 100 раз! Эта зависимость практически линейна для аэрозолей радиусом более 0.6 мкм. Таким образом, наибольший радиационный эффект оказывают аэрозоли крупной фракции. Однако, такие частицы аэрозоля быстро исчезают из атмосферы в результате «сухого» и «влажного» механизмов осаждения и, таким образом, в атмосфере присутствует, в основном, субмикронная фракция.

Результаты исследования показывают, что изменение температуры подстилающей поверхности может произойти при усилении циркуляции атмосферы (скорости ветра), поскольку это сопровождается возрастанием ветровой эрозии, что ведет к увеличению концентрации аэрозолей и, соответственно, к уменьшению температуры воздуха. Подобное глобальное понижение температуры может привести к увеличению площади ледяного покрова в полярных областях и охлаждению воздуха близлежащих районов. Изменение климата может поменять условия жизни людей, например, изменить условия сельскохозяйственной деятельности, работу жилищно-коммунальных и городских служб.

Дальнейшее направление исследований может быть связано с разработкой технологии управления содержанием аэрозолей в атмосфере для предотвращения возможного ухудшения климата.

#### Список литературы

1. Lee, S.S., Penner, J.E., Aerosol effects on ice clouds: can the traditional concept of aerosol indirect effects be applied to aerosol-cloud interactions in cirrus clouds? // Atmos. Chem. Phys. – 2010. – Vol.10. – P.10345-10358.
2. Lohmann, U., Feichter, J., Global indirect aerosol effects: a review // Atmos. Chem. Phys. – 2004. – Vol.5. – P.715–737.