

РАЗМЕРНЫЕ ЭФФЕКТЫ (Size Effects)

«Кроме таких больших планет, как Земля, Юпитер, Марс, Венера существуют еще сотни других, которым даже имен не дали, и среди них такие маленькие, что и в телескоп трудно разглядеть...».

Антуан де Сент-Экзюпери
«Маленький принц»



Почти все жители огромной планеты Земля читали в детстве про Маленького Принца Антуана де Сент-Экзюпери, маленького мальчика, чья родная планета вся-то величиной с дом. На этой планете мы могли бы сделать много такого, о чем на нашей собственной планете нельзя и помыслить. Например, 43 раза в день посмотреть на закатное небо, просто передвигая стул, или разогреть себе завтрак на действующем вулкане, а аромат одного-единственного цветка наполнил бы благоуханием всю планету...

Однако и на Земле, когда размеры системы уменьшаются при переходе от макро- к наносо-стоянию, известные «объемные» свойства материала существенно изменяются. Эти изменения связаны с проявлением размерных эффектов различной природы.

Так, например, структурные размерные эффекты проявляются в виде изменения межатомных расстояний, перестройки кристаллической структуры вплоть до перехода в аморфное состояние, а при химических размерных эффектах изменяется фазовый состав вещества и его реакционная способность. Это означает, что с наночастицами возможно осуществление реакций, не идущих с веществами в компактном состоянии (см. **Нанохимия**). Для большинства поликристаллических материалов характерно возрастание твердости и предела упругости при уменьшении среднего размера кристаллитов (см. **Закон Холла–Петча**) – это пример проявления механических размерных эффектов. Наиболее ярко наблюдаются некоторые физические размерные эффекты: уменьшение температуры плавления наноматериалов по сравнению с объемным состоянием в результате увеличения величины поверхностной энергии, резкое изменение электрофизических и магнитных свойств.

В последние годы интенсивно исследуют полупроводниковые наноструктуры, поскольку с их применением можно создавать новые электронные приборы, принципы работы которых основаны на размерных эффектах (например, изменение цвета люминесценции **квантовых точек** с изменением их размера вследствие проявления плазмонного резонанса или необычные электрофизические свойства полупроводниковых гетероструктур).

Литература:

1. Кульбачинский В.А. Двумерные, одномерные, нульмерные структуры и сверхрешетки // Изд. физфака МГУ, 1998. 164 с.