



Физика для школьников 7 – 11 класса (отборочный этап) Задача 5. Нанонити для термоэлектричества

Термоэлектрический эффект позволяет преобразовывать теплоту непосредственно в электричество. В ряде теоретических работ показано, что в наноразмерных нитях эффективность преобразования тепловой энергии в электрическую выше, чем в объемных материалах.

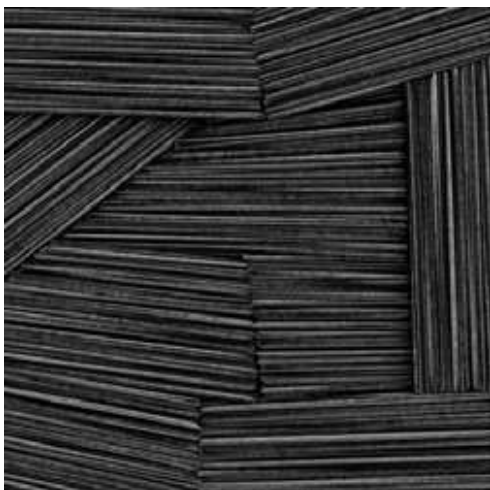


Рис. 1. Микрофотография нанонитей SnSe

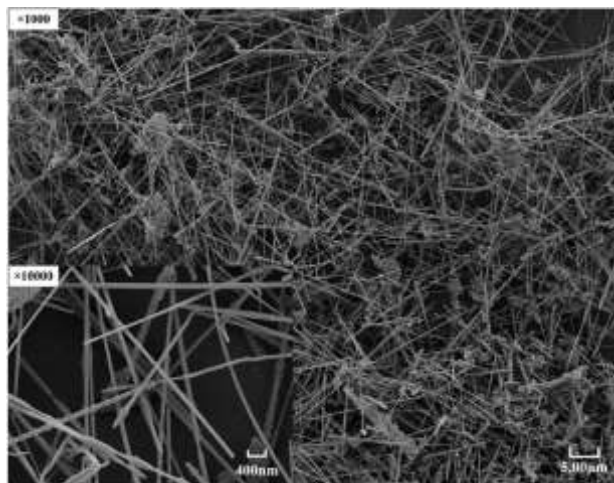


Рис. 2. Микрофотография нанонитей SiC

1. Рассмотрим нанонить селенида олова (SnSe), имеющую цилиндрическую форму. Диаметр основания нити $D = 20$ нм, а высота $h = 200$ нм. Один конец нити находится при комнатной температуре, а другой при повышенной температуре. Рассчитайте коэффициент теплопроводности λ_1 такой нанонити, если за время $\tau = 1$ с через нанонить SnSe проходит количество теплоты $Q_1 = 65$ нДж. Установившаяся разность температур на концах нити SnSe составляет $\Delta T = 600$ К. **(3 балла)**
2. Рассчитайте коэффициент теплопроводности λ_2 нанонити карбида кремния (SiC), если через нанонить SiC проходит количество теплоты $Q_2 = 30$ мкДж. Нить имеет диаметр основания $D = 20$ нм, и высоту $h = 1$ мкм. Установившаяся разность температур на концах нити SiC составляет $\Delta T = 1000$ К. **(3 балла)**
3. Сравните результаты, полученные в пунктах 1 и 2, и сделайте вывод о том, какие нанонити лучше использовать в термоэлектрических элементах. **(2 балла)**
4. Какие свойства наноразмерных нитей обуславливают высокую эффективность преобразования тепловой энергии в электрическую по сравнению с объемными материалами? **(2 балла)**

Всего – 10 баллов