

Министерство образования и науки Российской Федерации

Федеральное агентство по образованию

Санкт-Петербургский государственный университет  
информационных технологий, механики и оптики



ПОБЕДИТЕЛЬ КОНКУРСА ИННОВАЦИОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРОГРАММ ВУЗОВ

И.А.Васильева, Д.П.Волков, Ю.П.Заричняк

Теплофизические свойства твердых тел

(часть II)

Учебное пособие



Санкт-Петербург  
2008

И.А. Васильева, Д.П. Волков, Ю.П. Заричняк, Теплофизические свойства твердых тел (часть II). Учебное пособие. – СПб: СПб ГУ ИТМО, 2008. - 28 с.

Учебное пособие составлено соответствии с программами курсов «Физика твердого тела», «Теплофизические свойства веществ» Государственного стандарта высшего и профессионального образования подготовки дипломированных специалистов по специальности 140402 – Теплофизика и подготовки бакалавров по направлению 140400 – Техническая физика. В настоящее учебное пособие вошли разделы, посвященные исследованию теплофизических свойств твердых тел, методам расчета теплопроводности металлов, диэлектриков.

Подготовлено на кафедре компьютерной теплофизики и энергофизического мониторинга.

Рекомендовано к изданию Ученого совета ИФФ 28 октября 2008 года, протокол № 3.

Рецензенты:

доктор технических наук, профессор кафедры теоретической физики СПб ГУ ИТМО Балашин Ю.А.

доктор технических наук, профессор кафедры химической технологии тонкой технической керамики Санкт-Петербургского Технологического института Орданьян С.С.



В 2007 году СПб ГУ ИТМО стал победителем конкурса инновационных образовательных программ вузов России на 2007–2008 годы. Реализация инновационной образовательной программы «Инновационная система подготовки специалистов нового поколения в области информационных и оптических технологий» позволит выйти на качественно новый уровень подготовки выпускников и удовлетворить возрастающий спрос на специалистов в информационной, оптической и других высокотехнологичных отраслях экономики.

© Авторы: И.А. Васильева, Д.П. Волков,  
Ю.П. Заричняк, 2008.

© Санкт-Петербургский государственный  
университет информационных технологий,  
механики и оптики, 2008.

# СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	4
1. Диффузия в твердых телах .....	5
1.1. Процессы обмена мест .....	5
1.2. Оценка величины коэффициента диффузии .....	10
1.3. Групповые процессы обмена мест .....	14
1.4. Диффузия по поверхности и по границам кристаллов .....	15
1.5. Зависимость коэффициента гетеродиффузии от концентрации компонентов .....	17
2. Тепловое расширение твердых тел .....	20
Персоналии.....	24
Литература .....	26

## **ВВЕДЕНИЕ**

Настоящее пособие составляет часть методического обеспечения учебного курса "Теплофизические свойства веществ", который читается студентам кафедры теплофизики ИТМО с 1976 года.

В курсе используется комплекс знаний и методология предшествующих дисциплин учебного плана: химии, физики, математики, термодинамики, материаловедения, статистической физики и квантовой механики.

Наличие дефектов в кристаллическом твердом теле препятствует переносу энергии и заряда, не изменяет физические свойства ранее изучавшихся идеальных кристаллов.

Масштабы изменения теплопроводности твердых тел в результате влияния дефектов могут составить от десятков до тысяч процентов в зависимости от концентрации дефектов и уровня температуры.

Такие существенные изменения теплофизических свойств необходимо предвидеть и учитывать при проектировании и эксплуатации различных устройств.

Пособие включает в себя разделы, связанные с анализом дефектов и диффузии, теплового расширения твердых тел и процессов переноса энергии, массы в них, позволяющие получить количественные соотношения, связывающие интенсивность процесса диффузии с температурой системы, взаимосвязь между ними и предсказать величину и основные качественные и количественные изменения теплофизических свойств веществ.

В пособии также рассматриваются упрощенные полуэмпирические и аппроксимационные соотношения, позволяющие с минимальными затратами времени, достаточно просто и с приемлемой погрешностью провести количественную оценку величины изучаемых свойств.