

## КВАЗИКРИСТАЛЛЫ: ОТ ОТКРЫТИЯ К ПРИМЕНЕНИЮ

*А.Т. Пугачёв, С.В. Малыхин  
НТУ «ХПИ», Харьков, Украина*

Квазикристаллы представляют собой принципиально новый класс вещества в конденсированном состоянии, атомное строение которого характеризуется наличием дальнего порядка в расположении атомов и отсутствием трансляционной инвариантности. Открыты они были Д.Шехтманом в 1984 году, за что в 2011 году ему была присуждена Нобелевская премия. В докладе будет дан обзор работ по синтезу квазикристаллов системы Ti-Zr-Ni и исследованию особенностей структуры и физических свойств, выполненных в г. Харьков.

Образцы в виде слитков получали дуговой плавкой сверхчистых компонентов в атмосфере очищенного аргона под давлением  $10^5$  Па. Ленты толщиной от 10 мкм до 100 мкм изготавливались способом скоростной закалки гомогенизированного расплава на охлаждаемом полированном медном диске. Варьировали состав и скорость закалки. В процессе структурных исследований установлена зависимость фазового состава от технологического режима солидификации и определены условия получения однофазных квазикристаллических образцов.

Методом рентгеновской дифрактометрии изучены остаточные макронапряжения, средние микродеформации и размер областей когерентного рассеяния, а также специфический фазонный тип дефекта икосаэдрической структуры. Разработаны новые способы исследования совершенства структуры, свойств и напряжённого состояния икосаэдрической квазикристаллов современными методами рентгеновской дифрактометрии. В однофазных образцах исследованы теплопроводность, тепловое расширение и температура Дебая и установлен их изотропный характер.

Исследованы механические, электрические, магнитные, теплофизические свойства, диффузия водорода. Впервые для квазикристаллов Ti-Zr-Ni системы установлены параметры диффузии водорода и установлен эффект стабилизации водородом икосаэдрической фазы. Методом наноиндентирования с использованием оригинальных методик получены сведения о необычном микромеханическом поведении квазикристаллов. Экспериментально определён комплекс механических характеристик (модуль Юнга, нано-и микро-твёрдость, прочность и т.п.) икосаэдрических квазикристаллов на основе титана. Развита научные представления о механизме деформации квазикристаллов при комнатной температуре.

Впервые определены характеристики немонотонной температурной зависимости электрического сопротивления в интервале 0,3-300 К и для Ti-Zr-Ni квазикристаллов открыто сверхпроводимость.

Изучена стабильность структурного состояния и уникальных физических свойств однофазных квазикристаллических и композитных материалов при термическом, механическом, химическом и радиационном воздействиях.