

В области образования и структуры кристаллов (2008г.)

Предложена и реализована сверхвысоковакуумная процедура формирования атомно-гладкой поверхности GaAs (001) заданной атомной структуры (реконструкции). Процедура основана на селективном удалении атомов галлия и нагревании поверхности до температуры 250-300К с использованием молекулярного йода. Установлено, что путем регулирования исходной степени покрытия йодом поверхности GaAs(001), обогащенной как мышьяком, так и галлием, можно получить известные структуры 1×6 , 2×4 и 4×2 , а также другие локальные структуры, обычно не наблюдаемые в эпитаксиальных методах, (Центр естественно-научных исследований, ИОФАН).

Используя метод изменения симметрии и вращения теплового поля, получены высококачественные кристаллы LBO (LiB_3O_5) весом более 1 кг с возможностью изготовления нелинейно-оптических элементов диаметром 50 мм и толщиной 12 мм. На таком элементе с ориентацией ($\theta=23,1^\circ$; $\varphi=90^\circ$) был достигнут к.п.д. преобразования во вторую гармонику (527 нм) 85%, с выходной энергией в импульсе, равной 115 Дж. Достигнутый уровень энергии почти в два раза превышает ранее известные значения для данного кристалла. Благодаря высокой оптической однородности, высокому порогу лазерной стойкости, весьма низкому поглощению, высокой теплопроводности и возможности выращивания кристаллов крупных размеров LBO является перспективным материалом для замены кристаллов семейства KDP в мощных широкоапертурных лазерных системах, (Институт геологии и минералогии СО РАН, г. Новосибирск).

Проанализирована природа сгустков элементарных ступеней роста при росте кристаллов из растворов. Предложена модель нестационарного диффузионного слоя. Задача распространения волн сгустков ступеней сведена к нестационарному уравнению нелинейного консервативного осциллятора. Проанализирован фазовый портрет уравнения, показывающий возможность генерации как непрерывных волн, так и уединенных волн типа солитонов. Результаты расчетов иллюстрированы экспериментальными материалами, (Институт прикладной физики РАН, г. Нижний Новгород).

Экспериментально и численно исследован теплообмен в режимах тепловой гравитационно-капиллярной конвекции и форма фронта кристаллизации в методе Чохральского, а также – в режимах тепловой гравитационно-центробежной конвекции в методе Бриджмена, (Институт теплофизики им. С.С.Кутателадзе СО РАН, г. Новосибирск).

Разработана нестационарная модель процесса Чохральского, позволяющая моделировать не только глобальный теплообмен в ростовой установке, но и изменение формы кристалла в процессе вытягивания, а также – автоматическое управление этим процессом. Результаты применены к процессам выращивания кристаллов германата висмута низкоградиентным методом Чохральского, (ФТИ им. А.Ф.Иоффе РАН, Институт неорганической химии им. А.В.Николаева СО РАН, г. Новосибирск).

Разработана технология вискерных зондов для специализированной нанодиагностики, отличающейся наличием закристаллизовавшейся глобулы на вершине вискерса, (Институт кристаллографии им. А.В.Шубникова РАН).

Проведено комплексное исследование теплопроводности оптических оксидных и фторидных материалов, выращенных в институтах РАН, в том числе: гранатов, ванадатов, фторидов, боратов, германата висмута. Выявлены различные механизмы фононного рассеяния, как в матричных составах, так и на легирующих ионах. Исследовано влияние изо- и гетеровалентных изоморфных замещений на теплопроводность. Сделаны рекомендации по оптимизации величин теплопроводности, приемлемых для материалов лазерных систем. Для некубических матриц исследована анизотропия теплопроводности. Установлено, что теплопроводность кристаллов ванадатов существенно выше приводимых ранее в литературе и на Internet-сайтах данных, и при комнатной температуре составляет от 9 до 15 Вт/м·К в зависимости от легирующих составов и кристаллографического направления, (Брянский ГУ, г. Брянск).