

Десятилетие науки и новых технологий: фотоника и керамика для экономического роста

В рамках Десятилетия науки и новых технологий и при поддержке Программы «Приоритет 2030» кафедра фотоники Института наукоёмких технологий и новых материалов ведёт целенаправленную работу над созданием новых функциональных материалов. Доцент кафедры фотоники, кандидат физико-математических наук Наталья Сидорова рассказала о результатах и планах проекта «Фотоника: материалы, устройства, технологии», направленного на достижение технологического лидерства и практическое внедрение научных разработок.

Коллектив кафедры в течение многих лет сотрудничает с Институтом общей физики им. А. М. Прохорова РАН и Университетом науки и технологий МИСиС в исследовании материалов на основе диоксида циркония. В результате сложившихся работ были детально изучены и модифицированы составы так называемого частично стабилизированного диоксида циркония (ЧСЦ). Эти материалы сочетают высокую твёрдость и повышенную вязкость разрушения, выдерживают высокие температуры и агрессивные среды, обладают износостойкостью, химической и биологической инертностью, что открывает широкий спектр отраслевых применений — от медицины (протезы и имплантаты) до промышленного инструмента.

Для перехода от фундаментальных знаний к практическим решениям на базе университета создана лаборатория полного цикла синтеза керамики на основе диоксида циркония. В ходе экспериментов показано, что способы получения кристаллов и керамики существенно влияют на формирование структуры материалов и, как следствие, на их окончательные свойства. Были определены оптимальные технологические режимы синтеза частиц с заданными параметрами, что позволяет верифицировать соответствие керамики характеристикам исходных кристаллов и масштабировать производство.

В настоящее время команда сосредоточена на понимании фундаментальных основ формирования функциональных материалов с заранее прогнозируемыми свойствами — задача, которая напрямую связана с возможностью создания конкурентоспособных отечественных технологий и повышением экономической независимости страны. В рамках подпроекта «Материалы на основе диоксида циркония для волоочильных фильер» уже получены первые образцы керамик ЧСЦ; следующим шагом станет расширение концентрационного ряда синтезируемых составов для определения

оптимальной комбинации механических свойств и стабильности.

Запланированы последовательные исследования, направленные на установление связей между фазовым составом, микроструктурой и макроскопическими свойствами керамики. Эти результаты позволят не только получить фундаментальные знания о зависимости структуры от физических характеристик ЧСЦ, но и выработать практические рекомендации для разработки новых материалов с уникальными свойствами и их внедрения в промышленность.

Особое практическое значение исследования имеют для кабельной промышленности: производство оптических, силовых и сигнальных кабелей — важный сектор региональной и общей экономики. Отработанная технология синтеза стабильных составов керамики ЧСЦ сможет дать альтернативный конструкционный материал для элементов кабельного производства, прежде всего для волоочильных фильер — инструментов, формирующих конфигурацию расплавленного полимера, резиновой смеси или металла. Сегодня для этих задач применяют природный и поликристаллический алмаз, а также твёрдые сплавы; при этом инструмент из природного алмаза обеспечивает высокую стойкость и качество проволоки, но обладает высокой стоимостью.

Внедрение керамики на основе ЧСЦ может в перспективе снизить затраты на производство, повысить точность геометрии изделий, увеличить скорость и надёжность технологических процессов, продлить срок службы оборудования и улучшить конкурентоспособность продукции. Именно этим задачам посвящена дальнейшая работа кафедры: системная оптимизация составов, масштабирование процессов и подготовка рекомендаций для промышленного внедрения.