

ЛАЗЕРНЫЕ МЕТОДЫ ГЕНЕРАЦИИ НАНОЧАСТИЦ SI/SiO₂

Д.В. Поторочин, Д.В. Саченко, С.В. Бородин
Научный руководитель – к.т.н., н.с. Э.И. Агеев

Краткое введение, постановка проблемы. Существенное отличие фундаментальных свойств наночастиц от свойств макроскопических объектов обуславливает громадный научный и практический интерес к их получению, исследованию, а также созданию композитов на их основе. Разработан целый ряд физических, химических, физико-химических и биологических методов синтеза наночастиц, каждый из которых обладает своими достоинствами и недостатками. Импульсная лазерная абляция – это многообещающий метод получения наночастиц различных материалов, который позволяет получать частицы с желаемыми характеристиками, изменяя свойства среды, в которой происходит процесс, или параметры лазерного воздействия. При этом на конечном этапе наночастицы образуются в виде отдельных частиц (ансамблей наночастиц), тонкой плёнки, состоящей из плотноупакованных частиц, или в виде коллоидного раствора. Основная трудность заключается в сложной процедуре определения требуемых параметров обработки, а также в установлении зависимости характеристик полученных наночастиц от условий воздействия.

Цель работы состоит в экспериментальном исследовании различных лазерных методов генерации наночастиц, а также в изучении влияния параметров лазерного излучателя и условий обработки на характеристики получаемых наночастиц.

Базовые положения исследования. В качестве исследуемого материала был выбран кристаллический кремний из-за его фундаментальной значимости для современной электроники. В качестве источников лазерного излучения были использованы наносекундный Nd:YAG лазер ($\lambda=1064$ нм) и фемтосекундный Ti:Sapphire лазер ($\lambda=710-950$ нм). Для сбора наночастиц в случае абляции на воздухе использовалась стеклянная подложка, размещенная на минимальном расстоянии от образца. Полученные образцы исследовались методами атомно-силовой микроскопии и сканирующей электронной микроскопии.

Основной результат. В результате исследований были определены подходящие режимы обработки кремниевых мишеней, получены профилограммы и СЭМ снимки образцов, на основе которых был проведен анализ результатов и предложены методы генерации наночастиц кремния и оксида кремния.