

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ МЕТОДА ЛАЗЕРНО-ИНДУЦИРОВАННОГО ОСАЖДЕНИЯ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ В КАЧЕСТВЕ ПОДЛОЖКИ

Авилова Е.А., Елтышева Е.А., Заикина М.А. (Университет ИТМО)
Научный руководитель – к. т. н. Синев Д.А. (Университет ИТМО)

В рамках настоящей работы была изучена возможность повышения эффективности прямой лазерной записи токопроводящих структур на поверхности полиимида и фторопласта методом лазерно-индуцированного осаждения металлов из глубоких эвтектических растворителей.

Введение. Учитывая нынешнюю тенденцию развития гибридной электроники, все больший спрос появляется на элементы гибкой электроники. В связи с чем встает вопрос о создании технологий, которые могут обеспечить создание токопроводящих структур на поверхности гибких диэлектриков, которые позволят достаточно вариативно, быстро и легко формировать элементы с достаточной адгезией к поверхности и устойчивостью к деформациям без нарушения целостности структур. В качестве одного из наиболее эффективных вариантов мы предлагаем использовать метод лазерно-индуцированного осаждения из глубоких растворителей. Поскольку создание структур этим методом не требует использования сложного оборудования или дорогостоящих компонентов, технологии просты в освоении и имеют большой потенциал развития, в связи с чем перспективным представляется использование осажденных материалов для создания сенсоров, детектирующих элементный состав, а также для локального восстановления разрывов и дефектов в участках электрических цепей. Такой метод имеет потенциал трансфера на любой материал подложки. Предшествующие исследования показывают возможность записи структур, по сопротивлению превышающих сопротивление чистой меди не более чем в два раза. В то же время, стоит вопрос о том, как повысить эффективность формирования треков на поверхности диэлектриков. Также важно определить, какие параметры при переходе от одного материала к другому влияют на итоговый результат осаждения. Настоящая работа посвящена решению этих проблем.

Основная часть. В настоящей работе в качестве источника излучения выступала технологическая лазерная установка МиниМаркер 2 на базе волоконного импульсного Yb-лазера ($\lambda = 1070$ нм, средняя мощность до 20 Вт). Параметры записываемых структур корректировались с помощью управления значениями регулируемых параметров, а также с помощью корректировки схем нанесения с учетом особенностей используемых растворителей. Для увеличения эффективности формирования структур было предложено использовать предварительную подготовку подложек с целью создания адгезийного рельефа и дополнительных центров осаждения меди. Исследовано осаждение на подложки из фторопласта и полиимида. Также было определено, что основополагающими факторами, влияющим на результат осаждения, являются физико-химические свойства используемой подложки. На результат осаждения влияет то, как именно материал ведет себя при взаимодействии с излучением. Например, расплавляется ли приповерхностный слой подложки, что позволяет повысить адгезию и надежность формируемых структур.

Заключение. В настоящей работе показана возможность использования метода лазерно-индуцированного осаждения для формирования токопроводящих структур на поверхности полиимида и фторопласта, которые являются перспективными для электроники материалами. Помимо прочего, точность такого метода сравнительно высока и зависит от выбора параметров воздействия в диапазоне рабочих режимов. Данная методика может представлять практический интерес для создания гибких сенсоров.

Коллектив авторов благодарит Физико-технический мегафакультет Университета ИТМО за поддержку научных и исследовательских проектов студентов в рамках гранта НИРМА.

Авилова Е. А. (автор)

Подпись

Ёлтышева Е. А. (автор)

Подпись

Заикина М. А. (автор)

Подпись

Синев Д. А. (научный руководитель)

Подпись