

УДК 53.089

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ ПРОЦЕССА ФОРМИРОВАНИЯ ОПАЛОВЫХ НАНОСТРУКТУР

Александра Алексеевна Зубихина

Студент 4 курса,

кафедра «Метрология и взаимозаменяемость»

Московский государственный технический университет им. Н.Э.Баумана

Научный руководитель: А.Б. Сырицкий,

кандидат технических наук, доцент кафедры «Метрология и взаимозаменяемость»

В настоящее время перспективы развития современной электронной техники в различных научных направлениях (фотоника, сенсорика, плазмоника, эмиссионная, лазерная и СВЧ-техника, медицина и др.) связываются с наноструктурированными материалами. Весь мир ведет активный поиск и разработку новых технологий, базирующихся на физических процессах самоорганизации наноструктурированных систем.

На сегодняшний день хорошо отработана технология, позволяющая получать коллоидные растворы кремнезема с высокой степенью размерной однородности глобул. Однако в процессе формирования опаловой матрицы существует большая вероятность деформирования глобул кремнезема, что впоследствии неминуемо отражается на свойствах тонких пленок. Именно поэтому вопросы формирования синтетических опаловых наноструктур с установленными геометрическими характеристиками (размером глобул, расстоянием между слоями глобул, плотностью упаковки и параметрами рельефа поверхности пленки опала и пленки осажденного на его поверхность материала) все еще остаются открытыми.

Таким образом, существует необходимость анализа технологического процесса формирования планарных (плоских, поверхностных) опаловых структур, создания математической модели, связывающей режимы формирования матрицы тонкой опаловой пленки и ее геометрические параметры, и разработки технологии контролируемого формирования тонких пленок синтетического опала.

Образование одинаковых частиц обычно происходит в неизменных условиях природного термостата, когда ни давление, ни температура, ни концентрация вещества существенно не меняются в течение длительного промежутка времени. Именно постоянство внешних условий и отсутствие резких колебаний температур и давления дает возможность образовываться одинаковым сферам кремнезема. Именно поэтому мы задаемся определенными контролируруемыми параметрами, такими как: температура, влажность, давление, наклон и вибрация стенда для вытягивания подложки из сосуда с коллоидным раствором кремнезема.

Для исследования матрицы получаемых экспериментальным путем образцов опаловых тонких пленок была разработана система контроля, состоящая из датчиков температуры, давления, влажности, наклона и вибрации и управляемая микроконтроллером Arduino UNO (рис. 1).

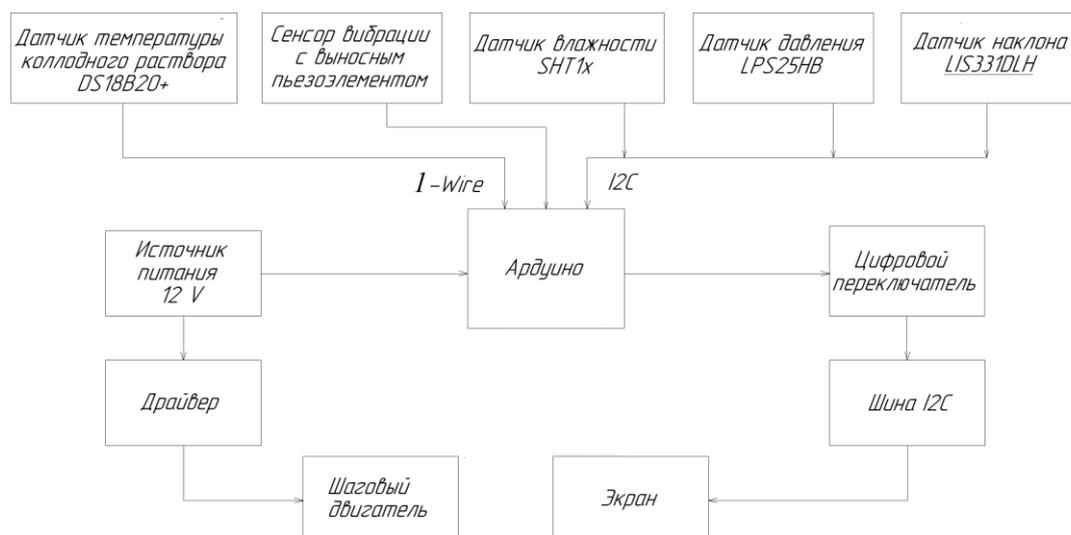


Рис. 1. Структурная схема системы контроля

Исследование будет проводиться на сканирующем зондовом микроскопе Solver P-47 посредством атомно-силовой и туннельной микроскопии и токовой спектроскопии. По результатам исследования будет проведен анализ измеренных системой контроля параметров, вследствие которого будет сделан вывод о взаимосвязи геометрических характеристик опаловых наноструктур с наблюдаемыми параметрами.

Литература

1. Булыгина Е. В. Методы формирования наноструктур на основе матриц синтетического опала //Справочник. Инженерный журнал с приложением. – 2010. – №. 1. – С. 26-30.
2. Соммер У. Программирование микроконтроллерных плат Arduino/Freduino. – БХВ-Петербург, 2012.
3. Панфилова Е.В., Сырицкий А.Б., Доброносова А.А. Применение методов сканирующей зондовой микроскопии в исследовании опаловых наноструктур
4. Шаранов В. М. и др. Датчики. – 2012.