

Рис. 2. Схема устройства контроллера

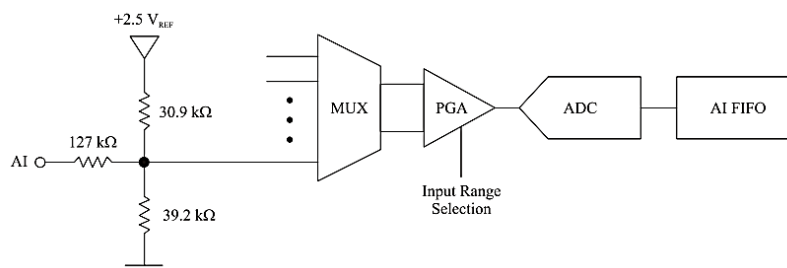


Рис. 3. Схема передача кодового сигнала оператору

Заключение

В ходе проведения разработки САУ микроконтроллер подключен к дисплею по протоколу UART и USBUART преобразователь. Микроконтроллер получает команды от кнопок управления на проведение испытаний и на остановку испытаний. В программу заложены данные о величине давления и микроконтроллер производит сравнение экспериментальных и заданных параметров, автоматическое построение рабочей диаграммы и расчет характеристик гасителя в автоматическом режиме.

Литература

1. Цыпкин Я.З. Основы теории автоматических систем. - М.: Наука, 1977.
2. Основы теории автоматического управления: Учебное пособие/А.П. Зайцев.- Томск, 2000.

ИЗУЧЕНИЕ СТРУКТУРИРОВАНИЕ ТОНКИХ ПЛЕНОК SiO₂:Ge^o ПОЛУЧЕННЫЕ ЗОЛЬ-ГЕЛЬ-МЕТОДОМ И НАНЕСЕННЫЕ С ПОМОЩЬЮ ИМПУЛЬСНОГО ЛАЗЕРНОГО ИСПАРЕНИЯ

Суторьма Иван Игоревич (студент гр. ЗЭТ-11с)

Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого, Республика Беларусь

Научный руководитель – М.Ф.С.Х. Аль-Камали

(к.т.н., доцент кафедры «Промышленная электроника», ГГТУ им. П.О. Сухого, г. Гомель, Беларусь)

Аннотация: Основная цель проведенных исследований состояла в изучении возможности улучшения однородности распределения добавляемых допантовых веществ по поверхности SiO_2 -глобул, которые являются основой ксерогеля. Для достижения этой цели легирующие соли, такие как нитрат меди, равномерно распределялись на стадии формирования золя. Затем золь подвергался последовательной термообработке в контролируемой газовой среде (воздухе или осушенном водороде) для превращения его в ксерогель. Полученные образцы имели форму микропорошков или таблетированных заготовок диаметром около 12,5 мм и состава $\text{SiO}_2:\text{GeO}_2$ или $\text{SiO}_2:\text{Ge}^\circ$. Эти образцы затем использовались в процессе импульсного лазерного испарения для создания тонких пленок, применяемых в микро- и нанoeлектронике.

Ключевые слова: ксерогель; микропорошки; термообработка; газовая среда; восстановление, морфология поверхности.

Введение

В получении покрытий с оптимальной однородностью методами напыления в вакууме высокую значимость представляет высокая степень гомогенности как гранулометрического, так и химического состава исходной мишени. Согласно исследованию [1], получение покрытий с оптическим качеством и однородной стехиометрией возможно лишь при использовании режима сильного "отравления" материала мишени при низкой скорости распыления, когда на поверхности мишени образуется тонкий слой диэлектрика. В данном исследовании мы использовали компоненты химической чистоты не ниже марки "осч" и аэросил в качестве матрицы-носителя для веществ-допантов. Это позволило достичь молекулярно однородного распределения легирующих добавок путем их сорбции на поверхность глобулы аэросила, представляющего собой пирогенный кремнезем, в виде тонкого слоя нанометровой толщины.

Целью данного исследования было разработать и изучить функциональные характеристики двухкомпонентных металлооксидных систем, представленных в виде тонкодисперсных порошков из наночастиц оксида германия и оксида кремния. Эти порошки были получены путем формирования высокопористых германсодержащих ксерогелей и их последующей термической модификации в водородной среде. В ходе исследования были изучены структурные, морфологические и фазовые параметры синтезированных материалов. Также была рассмотрена возможность использования этих материалов для создания элементов микро- и нанoeлектроники.

Результаты и обсуждение

На рисунке 1 представлена схема получения тонкодисперсных микропорошков, состоящих из $\text{SiO}_2:\text{GeO}_2$ и $\text{SiO}_2:\text{Ge}^\circ$. Фазовые превращения в этих композиционных материалах происходили при температуре 800 °С в среде воздуха или водорода (время выдержки составляло 1 час). Исследования, проведенные в области синтеза материалов такого состава с использованием золь-гель метода, позволили разработать процесс формирования двойных металлооксидных систем $\text{SiO}_2:\text{GeO}_2$ и $\text{SiO}_2:\text{Ge}^\circ$ с различными атомными соотношениями меди к кремнию и германию ($\text{Si}:\text{Ge} = 1:0.05; 1:0.1; 1:0.15...1:0.5$). Эти системы предназначены для создания таблетированных мишеней, используемых в процессе импульсного лазерного испарения [1-3].

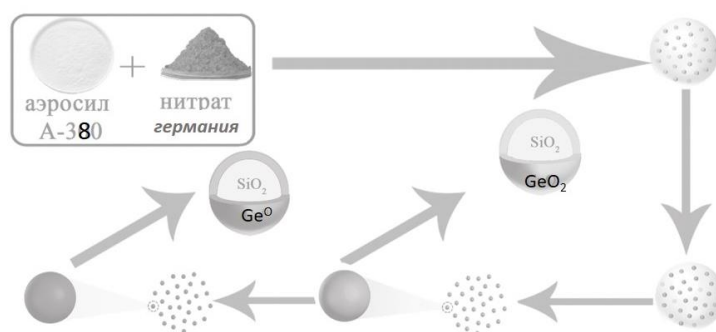


Рисунок 1 – Основные технологические этапы получения микропорошков состава $\text{SiO}_2:\text{GeO}_2$ и $\text{SiO}_2:\text{Ge}^\circ$, формируемых на основе аэросила марки А-380

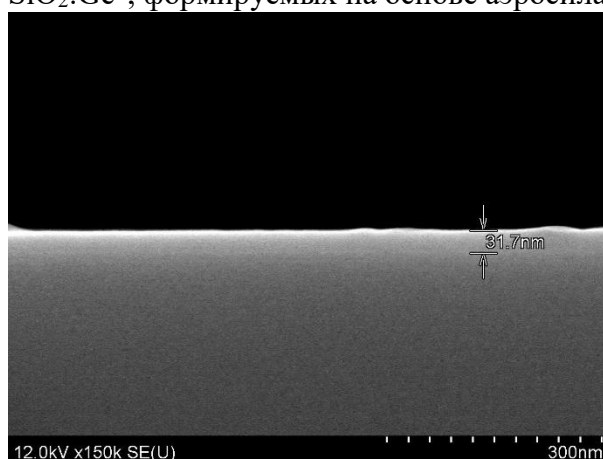


Рисунок 2 – СЭМ изображение скола кремниевой пластины с нанесенной на её поверхность тонкой плёнки состава $\text{SiO}_2:\text{Ge}^\circ$ (1:0,40). Для распыления мишени с помощью импульсного лазерного испарения. Установленная толщина сформированной плёнки составляла 32 нм.

На рисунке 2 представлены толщина и морфология плёнки, полученной методом импульсного лазерного испарения с использованием разработанной мишени и специального оборудования, описанного в работе [2]. Была создана серия мишеней диаметром $D=20$ мм и толщиной $h=7-9$ мм с составом $\text{SiO}_2:\text{Ge}^\circ$, где атомное отношение Si:Ge составляло 1:0.25, 1:0.40 и 1:0.50. Были определены технологические режимы нанесения тонких плёнок на подложки из низколегированного монокристаллического кремния ЭКЭС 0,005 (111). Толщина полученных плёнок составляла 20-120 нм. Создание платинового подслоя на этих диэлектрических плёнках позволило получить структуры конденсаторного типа и измерить коэффициент диэлектрической проницаемости.

Заключение

Необходимо отметить, что в данной работе впервые было выполнено формирование мишеней для импульсного лазерного испарения с использованием золь-гель метода. Однако авторы работы [3] продемонстрировали косвенные возможности использования материалов, полученных с применением золь-гель метода, для пассивации и электрической изоляции структур оптоэлектронных элементов, а также для придания им требуемых оптических свойств.

Литература

1. Аль-Камали, М.Ф.С.Х. Мишени ($\text{MgO}:\text{CoO}$ И $\text{ZnO}:\text{CoO}$), получаемые золь-гель методом для вакуумного напыления/М. Ф. С. Х. Аль-Камали, А.А Бойко//X Всероссийская конференция (с международным участием) «Высокотемпературная химия оксидных систем и материалов»: Сборник тезисов докладов, г. Санкт-Петербург, 25 – 28 сентября 2023 г. – СПб.: ООО «Издательство «ЛЕМА», 2023. – с. 142-144.
2. Features of the Structure and the Optical and Electrical Properties of $\text{SiO}_2:\text{Cu}^\circ$ Thin Films

Deposited by Pulsed-Laser Evaporation/ A.A.Boiko, M. F.S.H. Al-Kamali, A.M. Mikhalko and S.A. Frolov// Nanotechnol Russia 18, 257–263 (2023).
<https://doi.org/10.1134/S2635167623700118>.

3. Аль-Камали, М. Ф. С. Х. Использование золь-гель метода для получения наноструктурированных функциональных материалов / М. Ф. С. Х. Аль-Камали, А. А. Бойко // Стратегия и тактика развития производственно-хозяйственных систем : сб. науч. тр. / М-во образования Респ. Беларусь, Гомел. гос. техн. ун-т им. П. О. Сухого, Ун-т им. Аджинкья Д. Я. Патила ; под ред. М. Н. Андриянчиковой. – Гомель : ГГТУ им. П. О. Сухого, 2023. – С. 17–21.

АВТОМАТИЧЕСКОЕ ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ОПТИМАЛЬНОЙ ТРАЕКТОРИИ ДВИЖЕНИЯ МОБИЛЬНОГО РОБОТА ПРИ ПОМОЩИ НЕЙРОННОЙ СЕТИ

Федоренко С. Н. (студент гр. ИТП-41)

Гомельский государственный технический университет имени П.О.Сухого, Гомель, Республика Беларусь

Научный руководитель – **Михайлов Михаил Иванович**

(д.т.н., профессор кафедры «Робототехнические системы» ГГТУ им. П.О. Сухого)

Аннотация: в данной работе будет рассмотрена важность исследования и разработки нового метода автоматического прогнозирования оптимальной траектории движения мобильного робота с использованием нейронной сети.

Ключевые слова: нейронная сеть, траектория движения, мобильные роботы, оптимизация.

Введение

В настоящее время все больше и больше людей воспользуются преимуществами мобильных роботов в таких областях, как промышленность, логистика и автономные транспортные системы. Чтобы эти роботы работали успешно, необходимо обеспечить эффективную навигацию и оптимальный выбор траектории движения.

На сегодняшний день уже существуют различные подходы и решения для прогнозирования траектории движения мобильных роботов. Однако, многие из них требуют предварительной предобработки данных или являются эвристическими методами, которые не всегда способны обеспечить достаточную точность и адаптивность в различных ситуациях. В связи с этим, актуальным является разработка новых методов, основанных на нейронных сетях, которые могут обучаться на больших объемах данных и производить прогнозы оптимальной траектории в реальном времени.

Результаты и обсуждение

В контексте актуальности и существующих решений, использование нейронных сетей для прогнозирования оптимальной траектории движения мобильного робота предоставляет значительные преимущества. Нейронные сети обладают способностью обучаться на большом объеме данных и извлекать сложные зависимости между входными и выходными данными. Это позволяет им генерировать точные и адаптивные прогнозы, учитывая различные условия и сценарии движения. Такой подход обещает повысить эффективность и надежность навигации мобильных роботов, что имеет огромное значение для применений в различных отраслях.

В рамках разрабатываемого программного продукта будет использоваться нейронная сеть для определения первоначальной траектории робота, которая затем будет оптимизирована с использованием алгоритма *RRT*.

Основные требования к программному обеспечению включают возможность работы с различными картами местности, задание начального и конечного положений робота, а также отображение процесса планирования в реальном времени.

Результатом разработки такой системы автоматического планирования траектории будет значительное повышение эффективности и точности планирования движения