

встроенные нанотрубки In_2O_3 . Анализ спектров структурного анализа свидетельствует, что в покрытии InP идентифицируется только фаза In_2O_3 кубической модификации.

Показано, что в результате отжига пористых подложек GaAs после нитридации образуется гетероструктура $\text{GaN}/\text{porous-GaAs}/\text{GaAs}$ с квантовыми точками GaN . Установлено, что во время процесса образования квантовых точек GaN на пористой поверхности GaAs следует учитывать кроме диффузного характера роста также квазиэпитаксиальный (вытягивание атомов Ga из объема подложки и дальнейшее сообщением их с атомами N). Определено, что размер квантовых точек GaN составляет примерно 20-30 нм.

ЛИТЕРАТУРА

1. Алферов Ж. И. История и будущее полупроводниковых гетероструктур. Физика и техника полупроводников. 1998. Т. 32, № 1. С. 3-18.

2. Котляревский М. Б., Кидалов В. В., Ревенко А. С. Радиало-лучевая геттерирующая эпитаксия - новый метод в технологии полупроводниковых материалов АЗВ5. Науковий вісник Ужгородського університету. Сер. : Фізика. 2001. Вип. 10. С. 217-220.

3. Кидалов В. В., Сукач Г. А., Ревенко А. С., Потапенко Е. П. Ультрафиолетовая люминесценция тонких пленок GaN , полученных методом радиало-лучевой геттерирующей эпитаксии на пористых подложках GaAs (111). Физика и техника полупроводников. 2003. Т. 37, вып. 11. С. 1303 – 304.

УДК 62-523.8

В.И. Егоренко, Д.В. Ющенко, Д.А. Ключкин, Е.И. Краевский,
С.Ю Сердюков, А.П Винкельман.
(Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого)

МОДЕРНИЗАЦИЯ УСТАНОВКИ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОГО ТЕРМИЧЕСКОГО АНАЛИЗА. РЕАЛИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ СЧИТЫВАНИЯ ДАННЫХ.

ДТА как метод исследования веществ на данный момент является одним из наиболее информативных. У стандартных установок, которые доступны на территории РФ, есть ряд существенных минусов:

– высокая стоимость;

- погрешность при повторных измерениях;
- исследование малого количества образцов за один нагрев.

В работе представлены способ усовершенствования измерительной установки, схема сбора печи для серии из 10 измерений за один нагрев, интерфейс для работы с данными, поступающими с термопар, трехмерная модель печи. В ходе нагрева происходит измерение температур образцов с помощью термопар. Далее происходит сравнение температурных изменений двух образцов таким образом фиксируется изменение теплового эффекта при фазовом переходе исследуемого вещества [1]. Стандартная скорость нагрева для исследования стеклообразных веществ 3 К/мин [2,3], для металлических порошков 10 К/мин

Целью работы является реализация системы считывания данных с тепловых датчиков в процессе термического анализа, обработка и визуализация данных.

Установка ДТА состоит из (рисунок 1):

- печи для нагрева образцов (2) (кварц, тефлон, нихромовая проволока; индуктивный метод нагрева);
- тепловых датчиков (термопары k-типа);
- АЦП (3) (MEGA 2560 86);
- компьютера для обработки данных (4);
- терморегулятора для поддержания необходимого температурного режима (1) (ВАРТА ТП703).

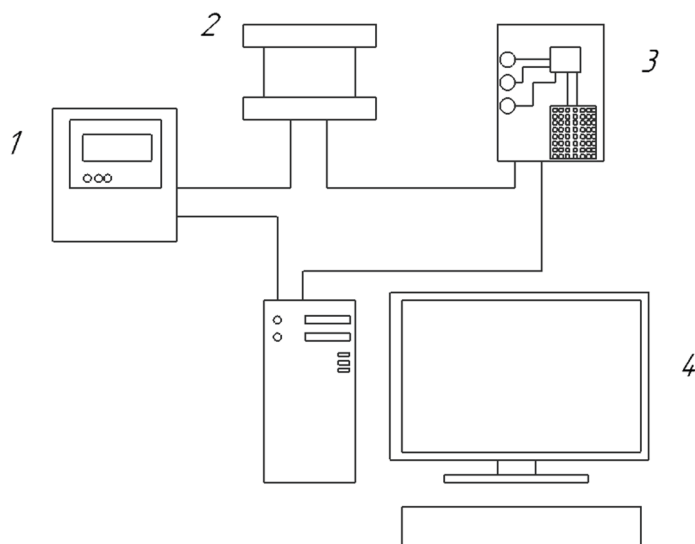


Рисунок 1. Схема установки для ДТА.

Интерфейс предоставляет возможность автоматически обрабатывать данные с АЦП, получая дифференциальный сигнал, и выводит в режиме реального времени с задержкой 2 секунды в виде зависимостей:

$$y = f(T_i - T_{обр})$$

Таблица 1. Средние значения погрешностей при нагреве, скорость нагрева

Температура нагрева, °С	Погрешность термопар, К	Средняя скорость нагрева, К/мин
283 - 323	1 – 3	1.42
323 - 343	1 – 5	1.7
343 - 373	5 – 7	2.2
373 - 413	5 – 8	2.7
413 - 443	7 – 10	2.78
443 - 473	10 – 15	3.0
473 - 533	12 – 20	3.2

На данном графике представлена зависимость температуры от времени для каждой термопары.

Для определения истинности проводимых измерений температуры плавления веществ, на которых проводились измерения, были сравнены с литературными данными. Температура плавления Se равна 220 °С по данным справочников, 217 °С по измерениям на установке. Отклонение от литературных данных – 1,38%.

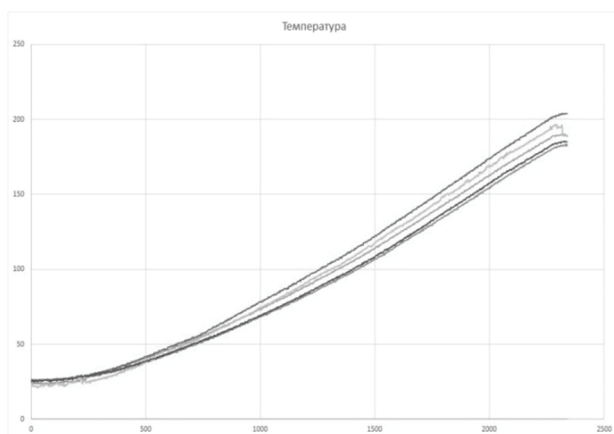
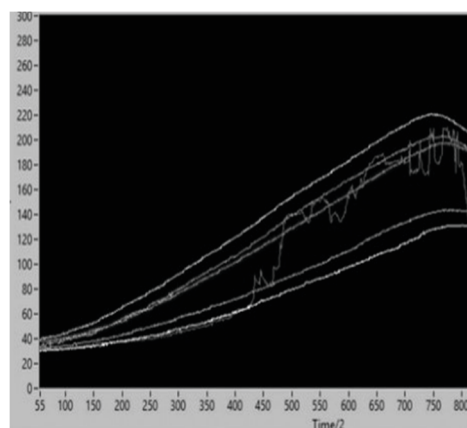


График 1. Зависимость температуры от времени.



$T_{\text{плавления}} = 217$

График 2. Изменение температур во время нагрева.

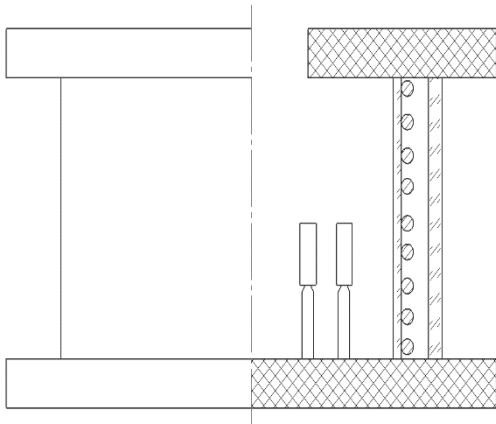


Рисунок 2. Вид печи в разрезе.

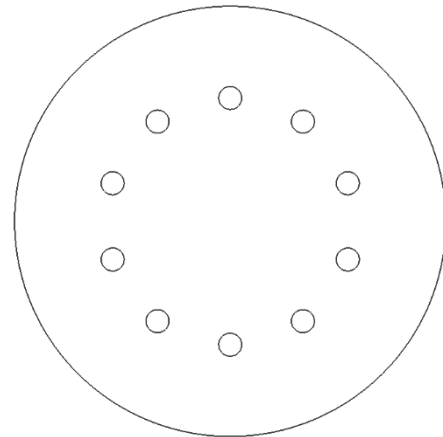


Рисунок 3. Вид печи сверху.

С помощью программы Comsol Multiphysics была построена трёхмерная модель печи для определения подходящих материалов, необходимых для повышения качества будущих прототипов печи.

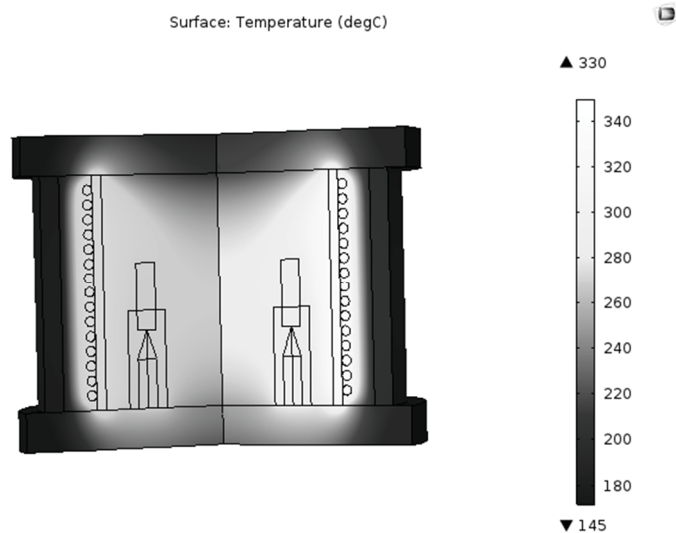


Рисунок 4. Тепловые потоки внутри печи.

В модели, показанной на рисунке 4, так же представлено распределения тепла по печи, что помогает определить оптимальное расположение термопар.

Дальнейшая модернизация установки возможна в нескольких направлениях:

- уменьшение погрешности измерений;
- работа в более высоких температурных режимах;

- уменьшение тепловых потерь;
- выравнивание скорости нагрева;
- усовершенствование трёхмерной модели.

В результате решения поставленных задач:

- создана трёхмерная модель для точного подбора материала, из которого была изготовлена печь.
- собрана работающая установка, позволяющая производить 10 измерений за один нагрев;
- произведены измерения температур плавления Se, C₁₂H₂₂O₁₁;
- достигнута стабильная скорость нагрева, равная 3^К/мин;
- средняя погрешность при измерении температур плавления веществ ±7.79 К.

ЛИТЕРАТУРА

1. В. И. Ивлев, Н. Е. Фомин, В.А. Юдин [и др.], Термический анализ. Ч. 1: Методы термического анализа – Саранск: Изд-во Мордов. ун-та, 2017. – 44 с. (дата обращения: 10.10.2018).
2. Markov V.A., Semench A.V at all. Adhesive As-S-Se-I immersion lenses for enhancing radiation characteristics of mid-IR LEDs operating in wide temperature range. Infrared Physics and Technology. Infrared Physics and Technology. 2016, Vol. 78, pp 167–172
3. А. И. Черноуцан. Соросовский образовательный журнал. Том 7. №3. Физика. Физические свойства процесса стеклования – Российский государственный университет нефти и газа им. И.М. Губкина, Москва, 2003 (дата обращения: 12.10.2018).
4. Лаборатория технологий, систем и инструментов для автоматизированного инжиниринга и промышленного дизайна, Отдел информатизации образования, Томский политехнический университет (дата обращения: 08.10.2018).

Ибрагимова М.Р., ст. науч. сотр., PhD по химическим наукам
(Институт общей и неорганической химии, Академия Наук Республики
Узбекистан)

СИНТЕЗ КООРДИНАЦИОННЫХ СОЕДИНЕНИЙ НИКОТИНАТА МАРГАНЦА(II) С ДВУМЯ АМИДАМИ

Разработка синтеза новых химических соединений, обладающих эффективными свойствами для использования в сельском хозяйстве, является одной из актуальных задач современной химии. Разнолигандные комплексные соединения металлов, обладая рядом