

приладів, які мають вигляд і функціонують як їх реальні аналоги. У симуляторі можна провести температурний аналіз, аналіз перехідних характеристик, шумів і чутливості приладів [1].

Головне вікно програми має вигляд, наведений на рис. 1.

Регулятори струму і напруги активізуються після натискання кнопки вибору режимів *Ручний* або *Автоматичний*. Результати досліджень автоматично заносяться у таблицю, після чого програма будує робочі характеристики приладу.

Керівник: Однодворець Л.В., доцент

1. Н.М. Егоров, А.С. Глинченко, и др., *Исследование параметров и характеристик полупроводниковых приборов с применением интернет-технологий* (Красноярск: ИПК СФУ, 2008)

## ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦІЇ ПРОЦЕСУ ТЕРМОВІДПАЛЮВАННЯ ПРИЛАДОВИХ ПЛІВКОВИХ СИСТЕМ

Чернов С.В., магістрант, Пилипенко О.В., аспірант;

Однодворець Л.В., доцент

Сумський державний університет

Багатошарові приладові плівкові структури на основі металів широко застосовуються в сучасній електроніці та сенсорному приладобудуванні для створення сучасних елементів мікроелектронного приладобудування і сенсорної техніки (накопичувачі інформації великої ємності, вимірювачі електричного струму і магнітного поля та ін.). Особливо важливим є вирішення питання стабільності робочих характеристик під впливом фізичних полів (температури, магнітного поля, деформації та ін.).

Для проведення дослідження термічної стабільності робочих характеристик плівкових матеріалів авторами [1] було запропоновано програмне забезпечення, розроблене у середовищі графічного програмування LabVIEW. Вимірювання електричного опору проводилось за чотириточковою схемою з використанням 8 каналних 16 бітних сигма-дельта АЦП ADAM-4018 і ADAM-4118 для дослідження термічного коефіцієнту опору (ТКО). Керування приводом мікрогвинта здійснювалося за допомогою релейного модуля



ADAM-4068, контроль температури - термопари j-типу, підключеної до АЦП ADAM-4118. Для визначення величини опору кожного зразка було сконструйовано окремий вимірювальний контур на основі постійних резисторів високого класу точності [1].

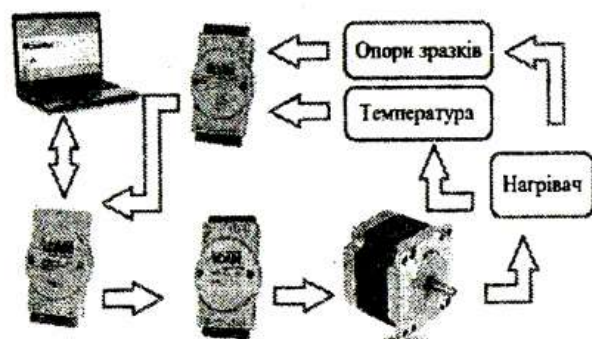


Рисунок 1 - Структурна схема автоматизованої системи для дослідження термо-резистивних властивостей плівкових матеріалів

Авторами даної роботи розроблена конструкція нагрівача з малою інерційністю і схема для підвищення чутливості вимірювання температури, програмне забезпечення для їх роботи, що дало можливість повністю автоматизувати процес термовідпалювання плівкових зразків з необхідною кількістю циклів «нагрів↔охолодження» і встановленням постійної швидкості термообробки. На рис.2. представлено головне вікно програми, на фронтальній панелі якої розташовані елементи керування (для вводу параметрів термовідпалювання, зчитування інформації та забезпечення роботи програмно-апаратного комплексу) і елементи виводу інформації. Елементи виводу головної панелі включають в себе

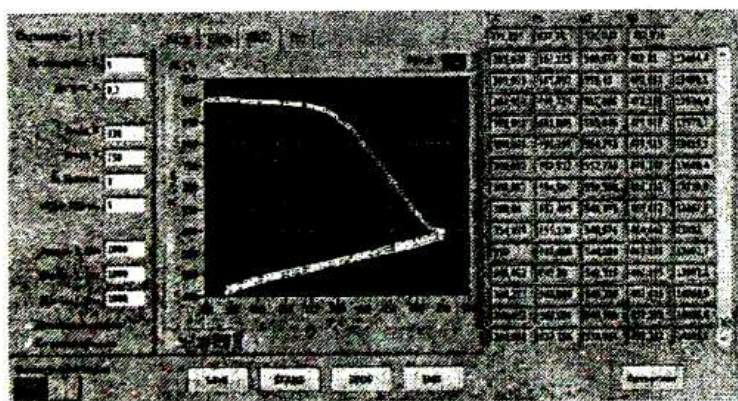


Рисунок 2 – Зовнішній вигляд програми для автоматичного відпалювання зразків за схемою «нагрів - охолодження»

області побудови графіків для візуалізації залежностей опору від температури  $R_i(T)$  та температури від часу  $T(t)$ ; таблицю зчитаних даних і індикатори поточної температури, швидкості



термовідпалювання і поточних значень опору. Оновлення графіків та таблиці відбувається через кожні  $\Delta T$  градусів. Також на панелі програми розташовані кнопки: «START» – початок роботи програми, «STOP» – закінчення роботи з виходом із програми, «SAVE» – збереження результатів експерименту на жорсткий диск у вигляді текстової таблиці.

1. В.О. Зленко, С.І. Проценко, Р. Сафарич, *Ж. нано- і електрон. фіз.* 1 № 2, 34 (2009)

## МОДЕЛЮВАННЯ ВУГЛЕЦЕВОЇ НАНОТРУБКИ КОНФІГУРАЦІЇ “ARMCHAIR”

Ємельяненко В.В., *аспірант*; Проценко О.Б., *доцент*  
Сумський державний університет

На сьогодні актуальним є вивчення фізичних властивостей вуглецевих нанотрубок (ВНТ) як перспективного матеріалу електроніки. Відомо, що наноматеріали є досить коштовними і складними в отриманні та експериментальному вивченні. Тому дослідження властивостей та прогнозування можливих значень параметрів таких зразків можна проводити шляхом математичного моделювання [1].

В даній роботі проведена розробка і програмна реалізація математичної моделі та побудована графічна модель вуглецевої нанотрубки конфігурації “armchair” з використанням програмного середовища Delphi 7 та бібліотеки OpenGL.

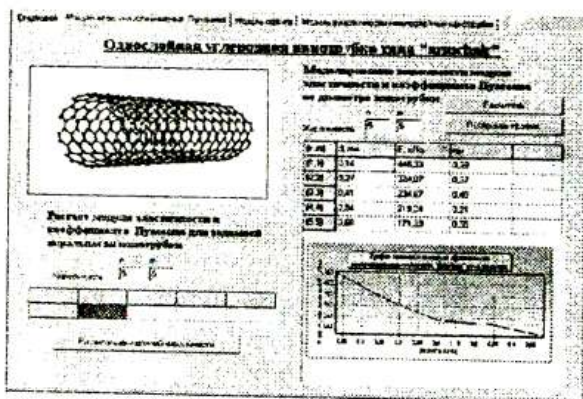


Рисунок 1 – Інтерфейс програмного додатку

Програмний додаток дозволяє отримати модельний зразок ВНТ із заданими параметрами хіральності та розрахункові значення модуля