

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ  
ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ФАКУЛЬТЕТ КОМП'ЮТЕРНИХ СИСТЕМ ТА АВТОМАТИКИ**

**MEASUREMENT, CONTROL AND DIAGNOSIS  
IN TECHNICAL SYSTEMS**

**ТРЕТЯ МІЖНАРОДНА НАУКОВА КОНФЕРЕНЦІЯ**

**«ВИМІРЮВАННЯ, КОНТРОЛЬ ТА ДІАГНОСТИКА  
В ТЕХНІЧНИХ СИСТЕМАХ (ВКДТС-2015)»**

Збірник тез доповідей

**27-29 жовтня 2015 р.**

**ВНТУ  
ВІННИЦЯ  
2015**

**УДК 621.3.08**  
**ББК 30.607**

Друкується за рішенням Вченої ради Вінницького національного технічного університету Міністерства освіти і науки

*Головний редактор:* **В.В.Грабко**

*Відповідальний за випуск:* **Кучерук В.Ю.**

Рецензенти: **Столярчук П.Г.**, доктор технічних наук, професор  
**Кухарчук В.В.**, доктор технічних наук, професор

Третя міжнародна наукова конференція «Вимірювання, контроль та діагностика в технічних системах» (ВКДТС-2015), 27-29 жовтня, 2015 р. Збірник тез доповідей. – Вінниця: ПП «ТД«Едельвейс і К», 2015. – 155 с.

**ISBN 978-966-2462-97-5**

У збірнику опубліковано матеріали конференції, присвяченої проблемам теоретичних основ вимірювань, контролю та технічної діагностики, інформаційно-вимірювальних технологій та метрології.

**УДК 621.3.08**  
**ББК 30.607**

**ISBN 978-966-2462-97-5**

© Вінницький національний технічний університет, 2015  
© Учбово-науковий центр «Паллада», 2015

**В.Ю. Кучерук д.т.н., проф.; Д.М. Компанець, магістрант**

**ОГЛЯД МЕТОДІВ ОТРИМАННЯ, ХАРАКТЕРИСТИК ТА СПОСОБІВ ВИКОРИСТАННЯ ГРАФЕНУ  
У ВИМІРЮВАЛЬНІЙ ТЕХНІЦІ**

Ключові слова: наноматеріал, графен, вимірювальна техніка, нанотехнології, датчик.

Слід відзначити бистрий темп розвитку мікроелектроніки за останні два десятиліття. Однак сучасний прогрес виявив проблему, котра стосується кремнію – головного матеріалу усіх електронних пристроїв. Проблема полягає у тому, що поступове зменшення розмірів елементів у кристалі приводить до погіршення характеристик пристроїв. В якості заміни кремнію, як основного матеріалу мікро та наноелектроніки розглядається багато різних матеріалів та композитів і одним із найпривабливіших вважається графен.

Графен був отриманий всього декілька років назад і вже зайняв ведуче місце серед нових суперматеріалів, котрий, за оцінкою експертів, може радикально перетворити сучасну електроніку та нанотехнології.

Метою роботи є огляд існуючих методів отримання графену, опис та огляд основних електричних та механічних властивостей даного наноматеріалу, а також представлення можливих ідей, щодо використання графену, як складову засобів вимірювальної техніки.

Графен являє собою одношарову двомірну вуглецеву структуру, поверхня якої викладена правильними шестикутниками із стороною 0,142 нм та атомами вуглецю у вершинах. Структура графену є складовим елементом кристалічного графіта, в якому такі графнові площини розташовані на відстані, приблизно 3,4 нм, один від одного. В результаті, відкриття відносно легкого способу виокремлення індивідуального зразка графена, в останні роки, різко виріс інтерес до його отримання.

Основними відомими методами отримання графену стали: мікромеханічне розшарування, рідинофазове розшарування, окислення, метод хімічного осадження пари, за допомогою електричної дуги, термічне розклад карбиду кремнію, епітаксіальне вирощування графену на металевій поверхні[1].

Також даний наноматеріал має низку властивостей таких як: висока електропровідність і теплопровідність, залежність електронних характеристик від наявності на поверхні графену приєднаних радикалів різної природи, регульована ширина забороненої зони, квантовий ефект Холла, надзвичайно висока рухливість носіїв, висока пружність і прийнятні електромеханічні характеристики.

Зазначені властивості надзвичайно привабливі з точки зору можливого прикладного використання графена в якості основи для нових наноматеріалів з поліпшеними механічними, електричними і теплофізичними характеристиками, а також, як елемент нанопристроїв

Відкриття графену і встановлення його фізико-хімічних характеристик привело до розробки широкого кола вимірювальних приладів, біодатчиків, хімічних датчиків, датчиків тиску і датчиків, що дозволяють виміряти масу інших фізичних величин на основі цього дивного матеріалу. Основна відмінна особливість таких приладів пов'язана з мініатюрними розмірами зразків графену. Датчик на основі графену може мати мікронні розміри, що дозволяє його використовувати у важкодоступних місцях великих промислових об'єктів, що представляють потенційну небезпеку для екології або людини. До таких об'єктів належать атомні і теплові електростанції, нафтопереробні підприємства і хімічні виробництва[2].

На даному етапі дослідження та розвитку цієї теми розглядається датчик тиску, що був винайдений вченими Univ. of California, Riverside (США). В якості фізичного механізму, відповідального за залежність показань приладу від тиску газу, розглядається ефект Холла, котрий має місце у присутності псевдомагнітного поля, яке виникає при деформації графенового листа.

Список літературних джерел:

1. Елецкий А. В., Искандарова И. М., Книжник А. А., Красиков Д. Н. Графен: методы получения и теплофизические свойства // УФН. — 2011. — Т. 181. — С. 227—258.
2. Das Sarma S., Adam S., Hwang E. H., Rossi E. Свойства графена: теоретическая перспектива // Rev. Mod. Phys.. — 2011. — Vol. 83. — P. 407—417.