

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ФІЗИКА, ЕЛЕКТРОНІКА,
ЕЛЕКТРОТЕХНІКА

ФЕЕ :: 2017

**МАТЕРІАЛИ
та програма**

НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ

(Суми, 17–21 квітня 2017 року)



Суми
Сумський державний університет
2017

Чорнила на основі металевих та напівпровідникових наночастинок для тривимірного друку

Доброжан О.А., *аспірант*; Салогуб А.О., *студент*;
Опанасюк А.С., *професор*
Сумський державний університет, м. Суми

У наш час спостерігається перехід від традиційного способу створення предметів побуту та промисловості, шляхом складання їх з окремих частин, отриманих різанням, литтям чи іншим способом, до адитивного виробництва, в якому об'єкт формується в одному робочому циклі за рахунок пошарового нанесення різноманітних матеріалів (металів, пластмас, скла, тощо) за допомогою 3Д принтеру. В електроніці, особливо перспективною є технологія 3Д друку чорнилами з металевими наночастинками (Ag, Cu, Sn) для створення розводки електричних схем, та чорнилами на основі напівпровідникових матеріалів ($\text{Cu}_2\text{ZnSn}(\text{S},\text{Se})_4$, ZnO) для розробки чутливих елементів фотоперетворювачів, термогенераторів, прозорої електроніки, сенсорів газів та тачпадів. Слід відзначити, що для ефективного та якісного 3Д друку вищезазначених елементів потрібно точно контролювати фізико-хімічні параметри наночорнил: змочувальну здатність, в'язкість, текучість, швидкість висихання, та адгезію до поверхні нанесення. Вищезазначене обумовило мету роботи, яка полягала у створенні чорнил для 3Д друку на основі наночастинок металевих та напівпровідникових наночастинок з контрольованими властивостями.

Чорнила створювалися шляхом розміщення колоїдно синтезованих наночастинок в матриці високомолекулярного синтетичного полімеру (ВМП), наприклад полівінілового спирту. За допомогою колоїдного методу були синтезовані наночастинки Ag, Sn, Cu, ZnO $\text{Cu}_2\text{ZnSn}(\text{S},\text{Se})_4$, з гідрофільними поверхнево-активними речовинами (ПАР) (полівінілпіролідон, етилен гліколь, іони сірки). Вибір ВМП та ПАР дозволив використовувати як розчинник воду, яка є екологічно безпечною, та проводити температурні відпали, для видалення допоміжних хімічних субстанцій, при помірних температурах, $T_a < 523$ К. Можливість задання масової частки матеріалу наночастинок, ВМП дозволяє контролювати фізико-хімічні властивості чорнил та функціональні властивості об'єктів 3Д друку.