

Invenția se referă la tehnologia de obținere a materialelor oxidice, în special la procedee de formare a nanostructurilor de ZnO cu diverse forme morfologice (nanofire, nanotuburi, nanoace, nanobaghetete etc.).

Este cunoscut procedeul de obținere a nanostructurilor de ZnO prin încălzirea pulberii de ZnO până la temperatura de evaporare a materialului oxidic în decurs de 1 – 3 ore la presiunea de 200 – 400 torr în atmosferă de argon, evaporarea pulberii și formarea nanostructurilor oxidului semiconductor pe un suport de oxid de aluminiu [1]. Prin acest procedeu se obțin predominant nanostructuri sub formă de nano-benzi cu secțiunea dreptunghiulară, iar evaporarea se efectuează la temperatura de 1400 °C.

Este cunoscut procedeul de obținere a nanostructurilor de ZnO prin evaporarea amestecului de pulberi de ZnO și cărbune, care joacă rolul de agent reducător, evaporarea pulberii oxidice și formarea nanostructurilor de ZnO pe un suport de Si acoperit cu un film de metal catalitic de Au. Obținerea nanostructurilor se efectuează la presiunea de aproximativ 150 torr într-un flux de Ar [2]. Prin acest procedeu temperatura de evaporare se reduce până la 910 °C.

Dezavantajul folosirii acestor procedee constă în necesitatea vidării reactorului, urmat de formarea atmosferei de argon în procesul de obținere a materialului nanostructurat, ce duce la majorarea costului procedeeului.

Problema pe care o rezolvă invenția propusă constă în excluderea vidării și formării atmosferei de argon din procesul de obținere a nanostructurilor ZnO, reducerea costului procedeeului, totodată asigurând o varietate largă a formelor morfologice a materialului oxidic nanostructurat.

Procedeul, conform invenției, constă în evaporarea unui amestec de pulberi de ZnO și cărbune și depunerea nanostructurilor pe suporturi cristaline din materiale semiconductoare sau dielectrice. Noutatea invenției constă în aceea că evaporarea amestecului este efectuată în aer atmosferic, totodată temperatura sursei este menținută între (900 - 1450) °C, iar gradientul de temperatură dintre sursă și suport este stabilit în mărime de (10 - 120) °C.

Rezultatul invenției constă în obținerea nanostructurilor ZnO cu diferită structură morfologică controlată de gradientul de temperatură dintre sursă și suport.

Invenția se explică prin figurile 1 – 3 care reprezintă:

Figura 1. Schema instalației de obținere a nanostructurilor de ZnO.

Figura 2. Imaginea luată la microscopul electronic de scanare a nanostructurilor ZnO obținute la diferite valori a gradientului de temperatură dintre sursă și suport.

Figura 3. Rezultatele analizei compoziției nanostructurilor prin metoda dispersie energiei razelor X.

Exemplu de realizare a invenției.

Instalația (Figura 1) include o sobă de tip vertical (1), care constă dintr-un tub de ceramică Al_2O_3 (2) cu un încălzitor (3) înfășurat pe tub. În interiorul tubului (2) este plasat reactorul din cuarț (4). În reactor se plasează sursa (5) și suportul (6) situat pe un cilindru din cuarț (7). Pentru măsurarea temperaturii sursei și a suportului se folosesc termocuplurile (8).

În calitate de sursă (5) s-a folosit un amestec de pulbere ZnO de puritate 99,99% și cărbune 99,999% în proporție de o unitate masă ZnO și k unități masă de cărbune (k fiind mai mare ca 2). Temperatura reactorului a fost ridicată cu viteza de (5 - 40) °C/min până la temperatura de 900 °C. Obținerea nanostructurilor de ZnO pe suporturi (6) din siliciu s-a efectuat în atmosferă de aer la diferite valori a gradientului dintre sursă și suport în decurs de 2 ore. În rezultat s-au obținut nanostructuri ZnO cu diferită structură morfologică după cum este ilustrat în Figura 2 prin imaginile luate la microscopul electronic de scanare a nanostructurilor ZnO. La temperatura sursei de 1110 °C și gradientul de 20 °C se obțin nanopereți de ZnO (Figura 2a). La temperatura sursei de 1080 °C și gradientul de temperatură de 40 °C se obțin morfologii sub formă de flori, formate din nanofire de ZnO (Figura 2b). La temperatura sursei de 1040 °C și gradientul de temperatură de 55 °C se obțin nanoace de ZnO (Figura 2c). La temperatura sursei de 1050 °C și gradientul de temperatură de 60 °C se obțin nanobaghetete de ZnO (Figura 2d). La gradientul de temperatură de 115 °C și 105 °C se obțin nanofacli și nanotuburi de ZnO, respectiv (Figura 2e și 2f).

Compoziția stoichiometrică a nanostructurilor din ZnO este demonstrată de analiza prin metoda dispersie energiei razelor X (Figura 3).