

Invenția se referă la tehnologia de obținere a materialelor nanostructurate, în particular la tehnologia de producere a rețelei de nanofire, care pot fi utilizate la confecționarea senzorilor de gaze și altor dispozitive microoptoelectronice. Este cunoscut un procedeu de obținere a nanostructurilor de $\text{CuO-Fe}_2\text{O}_3$ prin utilizarea metodei hidrotermale, care conține dizolvarea $\text{Fe}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ și $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ în apă distilată, adăugarea a 3 ml de $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$, tratarea termică în autoclavă timp de 12 ore, și uscarea în vid timp de 8 ore [1].

Dezavantajele acestui procedeu constau în timpul lung de obținere a nanoparticulelor cu dimensiunile de ~150 nm, precum și utilizarea substanțelor toxice.

Cea mai apropiată soluție este un procedeu de obținere a rețelelor de nanofire de $\text{CuO-Fe}_2\text{O}_3$, care conține oxidarea preventivă a foliei de cupru la temperatura de 500°C timp de 1 oră în aer și apoi decorate cu Fe_2O_3 prin metoda solvotermală [2].

Dezavantajele acestui procedeu constau în complexitatea acestuia din cauza multor operații tehnologice pentru a obține rețelele de nanofire de $\text{CuO-Fe}_2\text{O}_3$, și imposibilitatea de a obține o anumită componență a acestor rețele de nanofire.

Problema pe care o rezolvă invenția propusă, constă în simplificarea procedurii de obținere a rețelei de nanofire de $\text{CuO-Fe}_2\text{O}_3$ și asigurarea programării inițiale a componenței acestui amestec.

Procedeu de obținere a rețelei de nanofire de $\text{CuO-Fe}_2\text{O}_3$ pe suport de sticlă, include degresarea suportului de sticlă, dispersarea pe suprafața lui a particulelor de fier cu dimensiunea de 50...60 μm și a particulelor de cupru cu dimensiunea de 15...25 μm , oxidarea termică în aer, într-o sobă electrică, la temperatura de 425°C timp de 4 ore cu rata de creștere a temperaturii în sobă de 40°C/min.

Invenția se explică prin desenele din fig. 1-4, care reprezintă:

- fig. 1 – imaginile SEM a rețelei de nanofire de $\text{CuO-Fe}_2\text{O}_3$, crescute prin oxidarea termică în aer la temperatura de 425°C timp de 4 ore cu rata de creștere a temperaturii în sobă de 40°C/min (*a* - scara de 2 μm , *b* - scara de 200 nm);
- fig. 2 – distribuția concentrației de Cu, Fe și O pe suprafața rețelei de nanofire, înserat procentul atomic al elementelor în nanomaterial;
- fig. 3 – răspunsul senzorului la vapori de acetonă pentru diferite temperaturi de operare;
- fig. 4 – răspunsul dinamic al senzorului la vapori de acetonă.

Exemplu de realizare a invenției

Pe suprafața unui suport de sticlă, preventiv degresată au fost dispersate particule de fier (dimensiunea de 50...60 μm) și particulele de cupru (dimensiunea de 15...25 μm) cu componența aproximativ egală, în corespundere cu masa atomică. Apoi suportul se introduce într-o sobă electrică pentru oxidarea termică în aer, unde temperatura crește cu rata de 40°C/min până la 425°C. La această temperatură suportul se află în sobă timp de 4 ore. În acest timp particulele de fier și cupru se oxidează în aer în mediul ambiant. În fig. 1 sunt prezentate imaginile SEM ale rețelei de nanofire de $\text{CuO-Fe}_2\text{O}_3$ crescute în așa mod.

Compoziția chimică a elementelor în rețeaua de nanofire este prezentată în fig. 2, din care se vede că componența atomică a Cu și Fe aproximativ sunt egale, dacă în anumite proporții au fost dispersate particule de Fe și Cu pe suprafața suportului de sticlă.

Adică metoda propusă are posibilitatea de a regla inițial cantitatea de nanofire de CuO și Fe_2O_3 .

Pentru a demonstra că aceste rețele de nanofire de $\text{CuO-Fe}_2\text{O}_3$ pot fi aplicate în practică, s-a confecționat pe baza lor senzori de acetonă. Pentru confecționarea acestor senzori, particulele de Fe și Cu sunt dispersate pe suportul de sticlă între două contacte separate de 200 nm-Au/Cr-10 nm, preventiv depuse pe suprafața suportului de sticlă în formă de meandru. Suportul se introduce în soba electrică și se oxidează termic în corespundere cu procedeu descris mai sus.

Răspunsul senzorului confecționat față de vaporii de acetonă este prezentat în fig. 3. După cum se vede din figură, răspunsul este egal cu ~120% la concentrația acetonei de 100 ppm în aer și temperatura de operare de doar 200°C.

Timp de răspuns și de recuperare, determinați din graficul prezentat în fig. 4, sunt la nivelul de 20,4 secunde și 202 secunde, respectiv.

După cum se vede, din cele expuse mai sus, combinând procedeu de creștere locală a rețelei de nanofire de $\text{CuO-Fe}_2\text{O}_3$ cu confecționarea simultană a senzorului de acetonă cu performanțe înalte, micșorează prețul de cost al acestuia.