



Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα  
**Τ.Ε.Ι. ΠΕΙΡΑΙΑ**

**Τμήμα Ηλεκτρονικών Μηχανικών Τ.Ε.**

## **Μεταλλικά οξείδια για χημική ανίχνευση**

### **Πτυχιακή Εργασία**

**Φοιτητής: Στυλιανός Τρανταλίδης**

**ΑΜ: 37518**

Επιβλέπων Καθηγητής

**Δρ. Ιωάννης Κωστής**

**Επίκουρος Καθηγητής Τμήματος Ηλεκτρονικής Τ.Ε.Ι. Πειραιά**

**Ημερομηνία:**

**20/09/2017**



**Department of Electronics Engineering**

## **Metal oxides for chemical sensing**

**Degree Thesis**

**Student: Stylianos Trantalidis**  
**Registration Number: 37518**

Supervisor

**Dr. John Kostis**  
**Assistant Professor at Department of Electronics Engineering**  
**of Piraeus University of Applied Sciences**

**Date:**  
**20/09/2017**

## Περίληψη

Στην παρούσα πτυχιακή εργασία αναπτύσσουμε λεπτά υμένα οξειδίου του βαναδίου με τη μέθοδο της χημικής εναπόθεσης από ατμούς (ΧΕΑ) σε υποστρώματα χαλκού (Cu), σε υποστρώματα οξειδωμένου πυριτίου (Si) καλυπτόμενα από λεπτά υμένα ΧΕΑ βολφραμίου (W) και σε υποστρώματα γυαλιού καλυπτόμενα με υμένα οξειδίου του ινδίου-κασσιτέρου (ITO) σε ατμοσφαιρική πίεση. Οι εναποθέσεις υμενίων οξειδίου του βαναδίου έγιναν στο αντίστοιχο σύστημα εναπόθεσης του εργαστηρίου CVD του Ινστιτούτου Μικροηλεκτρονικής του Εθνικού Κέντρου Έρευνας Φυσικών Επιστημών ‘‘Δημόκριτος’’. Έγιναν εναποθέσεις σε διαφορετικές θερμοκρασίες υποστρώματος από 200 °C έως 400 °C και μελετήσαμε την επιφανειακή μορφολογία με ηλεκτρονική μικροσκοπία σάρωσης (SEM). Στα αναπτυχθέντα υμένα έγινε χαρακτηρισμός μέσω μετρήσεων περίθλασης με ακτίνες X και ηλεκτρικός χαρακτηρισμός με σκοπό το καθορισμό των ιδανικών συνθηκών εναπόθεσης και λειτουργίας ώστε να ευνοείται ο σχηματισμός οξειδίου του βαναδίου ( $\text{VO}_x$ ) και η εμφάνιση αντιστρεπτών μεταπτώσεων από μέταλλο σε μονωτή για την ανάδειξη των αισθητηριακών ικανοτήτων τους.

## Λέξεις – κλειδιά

χημική εναπόθεση υπό ατμό, λεπτό υμένιο, οξείδιο του βαναδίου, μετάπτωση μετάλλου-μονωτή

## Abstract

In this undergraduate work vanadium oxide thin films were chemically vapor deposited (CVD) on copper (Cu), on oxidized silicon (Si) substrates covered with CVD tungsten (W) thin films and on glass substrates covered with indium tin oxide (ITO) films at atmospheric pressure. The vanadium oxide depositions were carried out in the respective deposition system of CVD laboratory in the Institute of Microelectronics of N.C.S.R 'Demokritos'. Depositions were carried out at different temperatures varying between 200 °C and 400 °C, and we studied the surface morphology with scanning electron microscopy (SEM). The formed films were characterized with X-ray diffraction and I-V measurements in order to define the appropriate conditions and functions which support the formation of vanadium oxides ( $VO_x$ ) and consequently metal-insulator reversible transition to exhibit their sensing abilities.

## Keywords

chemical vapor deposition , thin film , vanadium oxide , metal insulator transition