

ΜΑΓΝΗΤΟ-ΟΠΤΙΚΕΣ ΜΕΛΕΤΕΣ ΣΕ ΤΕΧΝΗΤΩΣ

ΔΙΑΜΟΡΦΩΜΕΝΕΣ ΜΑΓΝΗΤΙΚΕΣ ΥΠΕΡΔΟΜΕΣ

Επιστημονικός υπεύθυνος

N.K. Φλεβάρης

Κωδικός Επιστημονικού έργου

91 ΕΔ 821

Διάρκεια: 22/02/1994-21/02/1997

Περίληψη

Τα πολυστρωματικά υμένια χρησιμοποιούνται ως εμπορικά μαγνητο-οπτικά μέσα αποθήκευσης. Η διεθνής επιστημονική κοινότητα εκδηλώνει έντονο ενδιαφέρον για τα υλικά αυτά σε μια προσπάθεια μεγιστοποίησης τη αποθηκευμένης πληροφορίας. Αυτό μπορεί να επιτευχθεί με συστηματική μελέτη των ιδιοτήτων των υμενίων και κατάλληλη παραμετροποίηση αυτών. Τα αποτελέσματα τέτοιων μελετών αναμένεται να εφαρμοστούν στη βιομηχανία στα επόμενα πέντε χρόνια.

Το παρόν ερευνητικό έργο ασχολήθηκε και ασχολείται με την ανάπτυξη και τη μελέτη των ιδιοτήτων μαγνητικών πολυστρωματικών υμενίων τύπου A_m-B_n , όπου A, B μεταβατικά μέταλλα ή κράματα αυτών, με απαραίτητο συστατικό το Ni, Co ή Fe.

Η ανάπτυξη σειρών πολυστρωματικών υμενίων με κύριο συστατικό το Ni, Co και τύπο Pd_m-Ni_n , Pt_m-Ni_n , Pt_m-Co_n , $Pt_m-[CoPt]_n$, $Co_m-[CoPt]_n$, $Pd_m-[CoPd]_n$, $Co_m-[CoPd]_n$ έγινε σε θάλαμο υπερυψηλού κενού. Η διαδικασία ανάπτυξης ελέγχεται ηλεκτρονικά από κρυστάλλους χαλαζία και όλα τα δεδομένα της ανάπτυξης αποθηκεύονται σε ηλεκτρονικό υπολογιστή.

Στη συνέχεια γίνεται ο χαρακτηρισμός δομής όλων των υμενίων με πειράματα περίθλασης ακτίνων-X και γίνεται η σύγκριση της πειραματικής εικόνας περίθλασης με την προσομοιωμένη που προκύπτει από θεωρητικούς υπολογισμούς και σαν αποτέλεσμα εξάγεται ένας (%) παράγοντας ποιότητας που δείχνει πόσο καλά διαμορφωμένο είναι το δείγμα. Ο χαρακτηρισμός της δομής και η μελέτη των τρόπων ανάπτυξης συμπληρώνεται με πειράματα ηλεκτρονικής μικροσκοπίας που περιλαμβάνουν τις τεχνικές TEM, XTEM, SEM και RHEED.

Τα δείγματα για τα οποία πιστοποιείται η καλή ποιότητα ανάπτυξης μελετώνται συστηματικά με μαγνητικές, μαγνητο-οπτικές και ηλεκτρικές μετρήσεις.

Ο μαγνητικός χαρακτηρισμός των υμενίων γίνεται με καταγραφή βρόχων υστέρησης της μαγνήτισης σε διάφορες θερμοκρασίες ($T = 5 - 300$ K) από τους οποίους εξάγονται πληροφορίες για την τιμή της μαγνήτισης κόρου, το συνεκτικό πεδίο, το πεδίο κόρου, την παραμένουσα μαγνήτιση και το είδος της μαγνητικής ανισοτροπίας καθώς και η εξάρτηση των παραπάνω μεγεθών από τη θερμοκρασία.

Οι μαγνητο-οπτικές μετρήσεις των υμενίων περιλαμβάνουν λήψη των ενεργειακών φασμάτων της στροφής και ελλειπτικότητας Kerr, σε ενέργειες 1.5-5.2 eV και καταγραφή των βρόχων υστέρησης της στροφής Kerr ή Faraday σε συγκεκριμένες ενέργειες. Οι μετρήσεις αυτές συντελούν στην αποτίμηση των δυνατοτήτων τεχνολογικής αξιοποίησης των υμενίων ως μέσα αποθήκευσης πληροφορίας και αποτελούν την αφετηρία για τη σχεδίαση νέων συστημάτων με βελτιωμένα μαγνητο-οπτικά χαρακτηριστικά. Ο προσδιορισμός του είδους της ανισοτροπίας και της ισχύος του μαγνητο-οπτικού σήματος των υμενίων βρίσκεται σε καλή συμφωνία με τα αποτελεσμάτων μαγνητικών μετρήσεων.

Η μελέτη των ηλεκτρικών ιδιοτήτων των υμενίων συνίσταται σε μετρήσεις της μαγνητοαντίστασης και της τάσης Hall σε διάφορα πεδία. Με τις μετρήσεις αυτές ανιχνεύεται η ανισοτροπική συμπεριφορά και η ύπαρξη γιγαντιαίας μαγνητοαντίστασης με στόχο την παραγωγή ευαίσθητων μετρητικών συστημάτων μαγνητικών πεδίων (Giant Magnetoresistive Sensors).

Τέλος, γίνεται η συγκριτική αποτίμηση των αποτελεσμάτων η οποία οδηγεί σε προτάσεις για την διαμόρφωση των ιδιοτήτων αυτών και η όλη εργασία επαναλαμβάνεται με νέους συνδυασμούς υλικών.