



ΕΛΙΔΕΚ.
Ελληνικό Ίδρυμα Έρευνας & Καινοτομίας

Περιγραφή Χρηματοδοτούμενων Ερευνητικών Έργων
1η Προκήρυξη Ερευνητικών Έργων ΕΛ.ΙΔ.Ε.Κ.
για την ενίσχυση Μεταδιδακτόρων Ερευνητών/Τριών

Τίτλος Ερευνητικού Έργου

«2D κρυσταλλικά υλικά με μη-τετριμμένες τοπολογικές ιδιότητες»

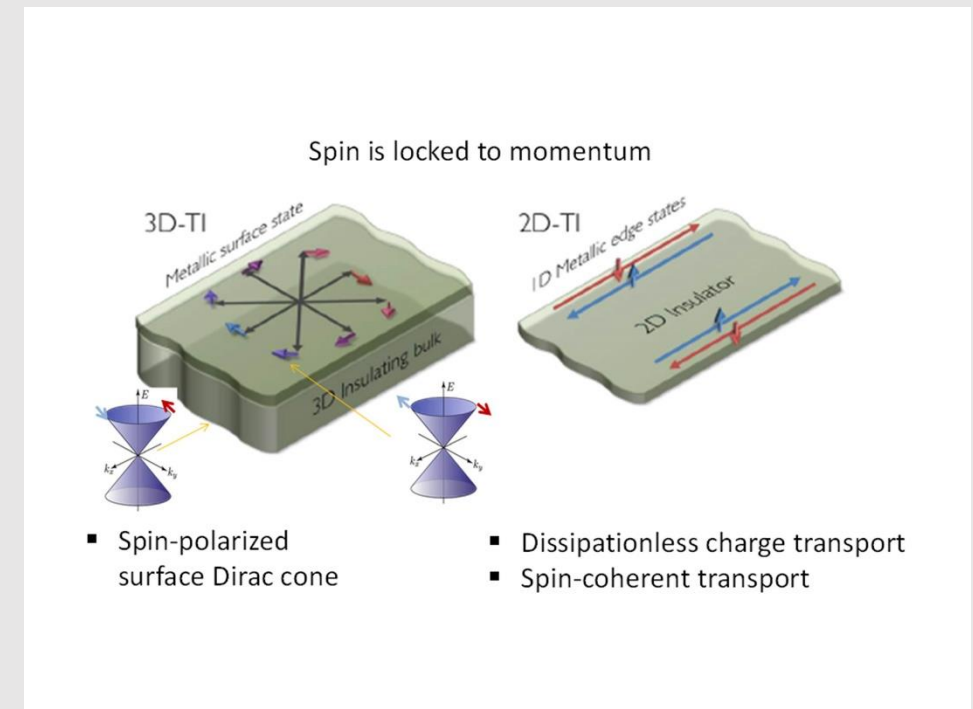
Επιστημονική Υπεύθυνη: Δήμητρα Τσούτσου

Εκλαϊκευμένος τίτλος: «Συγχώνευση» μεταξύ των 2D και των τοπολογικών υλικών με σκοπό να μελετηθούν νέες ηλεκτρονικές καταστάσεις με μοναδικές ιδιότητες.

Επιστημονική Περιοχή: Φυσικές Επιστήμες

Φορέας Προέλευσης: Ανώτατη Σχολή Κοινωνικών Επιστημών, Παρίσι, Γαλλία

Φορέας Υποδοχής: ΕΚΕΦΕ ΔΗΜΟΚΡΙΤΟΣ



Ποσό Χρηματοδότησης: 200.000 €

Διάρκεια Χρηματοδότησης: 26 μήνες

Φορέας Χρηματοδότησης: ΕΛ.ΙΔ.Ε.Κ.

Το Βραβείο Νόμπελ Φυσικής 2016 απονεμήθηκε στις θεωρητικές ανακαλύψεις των τοπολογικών μετατροπών φάσης και των τοπολογικών φάσεων της ύλης, γεγονός που αποδεικνύει την αξιοσημείωτη σημασία των υλικών αυτών τόσο στον τομέα της βασικής έρευνας, καθώς και στις πρακτικές εφαρμογές τους. Επιπλέον, η ανακάλυψη του γραφενίου έχει δημιουργήσει ένα τεράστιο ερευνητικό ενδιαφέρον για μια σειρά άλλων 2D κρυστάλλων (silicene, germanene, MX_2), δημιουργώντας έτσι την προοπτική για καινοτόμες και ευέλικτες εφαρμογές. Στο έργο «2D-TOP» επιχειρείται η «συγχώνευση» μεταξύ των 2D και των τοπολογικών υλικών, με σκοπό να μελετηθούν νέες ηλεκτρονικές καταστάσεις με μοναδικές ιδιότητες. Συγκεκριμένα, το έργο εστιάζει στην πειραματική υλοποίηση και τον φυσικό/ηλεκτρικό χαρακτηρισμό δύο διαφορετικών κατηγοριών 2D κρυστάλλων, τα οποία παρουσιάζουν μη-τετριμμένες τοπολογικές ιδιότητες, τους τοπολογικούς μονωτές (TI) και τα τοπολογικά ημιμέταλλα Weyl (WSM). Θεωρητικές προβλέψεις για το stanene, ένα 2D στρώμα ατόμων Sn, παρέχουν ενδείξεις ότι το εν λόγω υλικό είναι ένας TI, το οποίο άγει το ηλεκτρικό ρεύμα μόνο διαμέσου 1D καναλιών, χωρίς απαγωγή θερμότητας. Επιπλέον η ύπαρξη φερμιονίων Weyl και ενεργειακών ζωνών φερμιονίων Weyl με διαφορετικό chirality στα τοπολογικά ημιμέταλλα θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί με σκοπό την ανάπτυξη και τον σχεδιασμό σύνθετων πυκνωτών οι οποίοι θα αποτελέσουν τη βάση σε καινοτόμες μη-πτητικές μνήμες. Τα 2D τοπολογικά υλικά τα οποία θα διερευνηθούν σε αυτό το έργο θα μπορούσαν τελικά να εκμεταλλευτούν την τοπολογία ως καταστατική μεταβλητή στα κυκλώματα νανοηλεκτρονικής. Η ανάπτυξη των τοπολογικών μονωτών και ημιμετάλλων υψηλής κρυσταλλικής ποιότητας σε μορφή λεπτών υμενίων θα μελετηθεί πάνω σε διάφορα υποστρώματα με τη μέθοδο με την μέθοδο της μοριακής επιταξίας (MBE). Μια σειρά από τεχνικές ανάλυσης επιφανειών, όπως σαρωτικό μικροσκόπιο σήραγγας (STM), περίθλαση ανακλώμενων ηλεκτρονίων υψηλής ενέργειας (RHEED), φασματοσκοπία φωτοηλεκτρονίων από ακτίνες-X και υπεριώδες (XPS/UPS) καθώς και φασματοσκοπία φωτοηλεκτρονίων από υπεριώδες υπό γωνία (ARPES), θα χρησιμοποιηθούν προκειμένου να διερευνηθεί η κρυσταλλικότητα, καθώς και οι τοπολογικές ιδιότητες των επιταξιακών 2D υλικών.

Τα 2D τοπολογικά υλικά παρουσιάζουν μια ποικιλία φυσικών ιδιοτήτων που τα καθιστούν κατάλληλα για ποικίλες εφαρμογές. Η βασική ιδιότητά τους όμως είναι ότι μπορούν να αναπτυχθούν σε μια σταθερή μονοστρωματική δομή η οποία επιτρέπει ευέλικτες εφαρμογές όπως οι οπτοηλεκτρονικές διατάξεις χαμηλής ισχύος. Τα 2D τοπολογικά υλικά που θα μελετηθούν σε αυτό το Έργο θα μπορούσαν τελικά να χρησιμοποιήσουν την τοπολογία ως μεταβλητή για τη νανοηλεκτρονική και την σπιντρονική, επιτρέποντας μια εντελώς καινοτόμα τεχνολογία χαμηλής ισχύος. Λαμβάνοντας υπόψη ότι η συνεχιζόμενη σμίκρυνση των φυσικών διαστάσεων της CMOS τεχνολογίας καθίσταται περιορισμένη, τα τοπολογικά υλικά θα μπορούσαν να έχουν αξιοσημείωτο αντίκτυπο στην αγορά ημιαγωγών τα επόμενα χρόνια. Συνεπώς μεγάλα οφέλη αναμένονται για την κοινωνία από την άποψη της υγειονομικής περίθαλψης, του αυτοματισμού στο σπίτι, της ψυχαγωγίας στο αυτοκίνητο, της έξυπνης βιομηχανίας και άλλων υπηρεσιών κοινής ωφέλειας.

Η χρηματοδότηση του ΕΛ.ΙΔ.Ε.Κ. σημαίνει...



Η χρηματοδότηση του ΕΛ.ΙΔ.Ε.Κ είναι μια ευκαιρία για να μπορέσω να διαμορφώσω και επεκτείνω την επιστημονική μου έρευνα στον τομέα των 2D τοπολογικών υλικών. Λόγω της έλλειψης εξωτερικής χρηματοδότησης από την ΕΕ, η χρηματοδότηση του ΕΛ.ΙΔ.Ε.Κ αποτελεί τον μοναδικό τρόπο για να συνεχίσω τις ερευνητικές μου δραστηριότητες στην Ελλάδα. Επιπλέον, αναμένω να αποκτήσω πολύτιμη εμπειρία στην υλοποίηση, διαχείριση και συντονισμό των χρηματοδοτούμενων ερευνητικών έργων.

Η Επιστημονική Υπεύθυνη





ΕΛΙΔΕΚ.
Ελληνικό Ίδρυμα Έρευνας & Καινοτομίας

Στηρίζουμε την Έρευνα Ενισχύουμε την Καινοτομία

ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑ

Βασιλίσσης Σοφίας 127,
11521, Αθήνα
210 64 12 410, 420
info@elidek.gr
www.elidek.gr

