



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

«Ενίσχυση και ανίχνευση χειρομορφίας μέσω βελτίωσης της οπτικής περιστροφής της σε οπτικές κοιλότητες»

Επιστημονικός Υπεύθυνος: Γεώργιος Κατσοπρινάκης

Εκλαϊκευμένος τίτλος: «Χειρομορφία: η σημασία, οι εφαρμογές και η μέτρησή της με οπτικές κοιλότητες»

Επιστημονική Περιοχή: Φυσικές Επιστήμες

Φορέας Υποδοχής: Ίδρυμα Τεχνολογίας και Έρευνας – Ινστιτούτο Ηλεκτρονικής δομής και λέιζερ (ΙΤΕ - ΙΗΔΛ)



Ποσό Χρηματοδότησης: 200.000€

Διάρκεια Χρηματοδότησης: 36 μήνες

Φορέας Χρηματοδότησης: ΕΛ.ΙΔ.Ε.Κ.

Σύνοψη Ερευνητικού έργου

«Ενίσχυση και ανίχνευση χειρομορφίας μέσω βελτίωσης της οπτικής περιστροφής της σε οπτικές κοιλότητες»

Ένα μόριο ή ιόν είναι «χειρόμορφο» όταν δεν μπορεί, γεωμετρικά, να ταυτιστεί με το κατοπτρικό του είδωλο. Αυτή η ασυμμετρία εκδηλώνεται σαν οπτική ενεργότητα, δηλαδή σαν οπτική περιστροφή του επιπέδου πόλωσης του φωτός που διέρχεται από το δείγμα, με τα δύο «εναντιομερή» (κατοπτρικά είδωλα) να προκαλούν αντίθετες στροφές πόλωσης. Η χειρομορφία είναι εξαιρετικά σημαντική στην βιολογία, από τα τερπένια που εκπέμπονται από τα κωνοφόρα δέντρα, μέχρι το DNA των έμβιων οργανισμών, τα σάκχαρα, τις πρωτεΐνες και άλλα δομικά στοιχεία της ζωής, αλλά επιπλέον η χειρομορφία χαρακτηρίζει σημαντικά φαινόμενα σε άλλους επιστημονικούς τομείς, όπως η ατομική φυσική. Συνεπώς, η μέτρηση της χειρομορφίας είναι σημαντική από την θεμελιώδη έρευνα στην βιολογία, τη χημεία, τη φυσική και την ιατρική, έως τις υψηλής αξίας βιομηχανίες φαρμάκων, χημικών, καλλυντικών και τροφίμων. Όμως, τα τυπικά σήματα οπτικής περιστροφής λόγω χειρομορφίας είναι πολύ ασθενή, τάξης 10^{-5} rad για δείγματα οργανικών ατμών, έως και 10^{-9} rad (ή μικρότερα) σε ορισμένες ατομικές ή μοριακές μεταβάσεις παραβίασης της συμμετρίας ομοτιμίας (PNC). Το γεγονός αυτό αποτελεί ανασταλτικό παράγοντα στην πρακτική εκμετάλλευση της ανίχνευσης χειρομορφίας, παρά την προφανή σημαντικότητά της.

Στο έργο αυτό θα χρησιμοποιηθεί η εκτεταμένη εμπειρία του επιστημονικού υπεύθυνου στην ενίσχυση και μέτρηση ασθενών σημάτων οπτικής περιστροφής με χρήση οπτικών κοιλοτήτων. Μία οπτική κοιλότητα είναι μία διάταξη από υψηλής ποιότητας κάτοπτρα που παγιδεύει φως σε μία κλειστή διαδρομή. Εισάγοντας ένα χειρόμορφο δείγμα εντός της κοιλότητας, το παγιδευμένο φως αλληλεπιδρά επαναλαμβανόμενα μαζί του, ενισχύοντας έτσι την ασθενή αρχική οπτική περιστροφή κατά τον αριθμό των περασμάτων από το δείγμα, προτού δραπετεύσει από την κοιλότητα και ανιχνευθεί.

Ο σκοπός του HANDCORE είναι να χρησιμοποιήσουμε υψηλής ευκρίνειας οπτικές κοιλότητες και συνεχή laser για να επιτύχουμε μετρήσεις χειρόμορφης οπτικής περιστροφής στα όρια του κβαντικού θορύβου σε οργανικά μόρια, σε νανομετρικές τεχνητές επιφάνειες, με απώτερο σκοπό την μέτρηση της χειρόμορφης στροφής που προκαλείται σε μεταβάσεις PNC.

Ένα πλήθος επιστημονικών και υψηλής αποτίμησης βιομηχανικών κλάδων μπορούν να ωφεληθούν από τις τεχνικές που αναπτύσσονται στο έργο. Αυτά τα οφέλη σταδιακά διαχέονται στην κοινωνία, με την μορφή υψηλότερου επιπέδου υπηρεσιών ή προϊόντων. Μερικά παραδείγματα:

- ✓ **Φαρμακευτική βιομηχανία:** υψηλότερης πιστότητας και ταχύτερες τεχνικές διαχωρισμού εναντιομερών οδηγούν σε μεγαλύτερη προστασία από τοξικά φάρμακα και αυξημένη παραγωγή.
- ✓ **Βιολογία και ιατρική:** η μελέτη της δομής των πρωτεϊνών είναι εξαιρετικά σημαντική, καθώς εκτός από την καλύτερη κατανόηση των μηχανισμών της ζωής, οδηγεί και στην αντιμετώπιση πολλών παθήσεων. Οι μέθοδοί μας μπορούν να επιτρέψουν την μελέτη της δομής πρωτεϊνών στο φυσικό τους περιβάλλον, με υψηλή ευαισθησία και χρονική ακρίβεια.
- ✓ **Αναλυτική χημεία:** ανάλυση χειρομορφίας γίνεται σε εργαστήρια αναλυτικής χημείας παγκοσμίως. Βελτιώνοντας τα όρια ανίχνευσης και ευαισθησίας, προκύπτουν άμεσα οφέλη στον συγκεκριμένο τομέα και την αντίστοιχη αγορά.
- ✓ **Οικολογία και επιστήμες ανοιχτού πεδίου:** Βασικό στοιχείο της μεθόδου μας είναι η δυνατότητα μέτρησης της χειρομορφίας χωρίς να χρειάζεται να γίνει αφαίρεση υποβάθρου. Αυτό δημιουργεί την δυνατότητα χρήσης φορητών πολωσιμέτρων χειρομορφίας για μετρήσεις σε εξωτερικούς χώρους.
- ✓ **Θεμελιώδης φυσική:** η μέτρηση παραβίασης ομοτιμίας σε ατομικά συστήματα αποτελεί ένα χαμηλής ενέργειας και κόστους έλεγχο του καθιερωμένου μοντέλου της σωματιδιακής φυσικής και μπορεί να οδηγήσει στην ανακάλυψη νέας φυσικής ή να θέσει περιορισμούς σε υπάρχουσες γνωστές θεωρίες.

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



Η χρηματοδότηση από το ΕΛ.ΙΔ.Ε.Κ. είναι μία ευκαιρία για εμένα ως νέο ερευνητή να αποκτήσω έναν σημαντικό βαθμό αυτονομίας στην επιδίωξη των επιστημονικών μου στόχων. Είναι σημαντικό, επίσης, ότι, ως δικαιούχος, θα πρέπει να υλοποιήσω όχι μόνο το επιστημονικό κομμάτι της πρότασης, αλλά και το διαχειριστικό, σε επίπεδο πόρων, προσλήψεων, αλλά και διάχυσης της προόδου και των αποτελεσμάτων, μία δύσκολη αλλά αδιαμφισβήτητα χρήσιμη πρόκληση. Αισθάνομαι τυχερός που μου δίνεται αυτή η ευκαιρία, αλλά και ταπεινόφρων σε κάποιον βαθμό που η πρότασή μου επιλέχθηκε ανάμεσα σε τόσες άλλες προτάσεις, υψηλότατου επιστημονικού επιπέδου και ποιότητας. Σε αυτό το αρχικό στάδιο του προγράμματος θα ήθελα, παρόλα αυτά, να διατηρήσω χαμηλούς τόνους σχετικά με τις προσδοκίες μου από την δράση σε επιστημονικό και ερευνητικό επίπεδο, όσο και στο τι ευελπιστώ να επιστρέψω με την μορφή αποτελεσμάτων και θετικού αντικτύπου στην επιστημονική κοινότητα και την κοινωνία μου. Τώρα είναι ώρα για δουλειά.

Ο Επιστημονικός Υπεύθυνος

Γεώργιος Κατσουρνιακής



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

