

ΒΙΒΛΙΟ ΠΕΡΙΛΗΨΕΩΝ

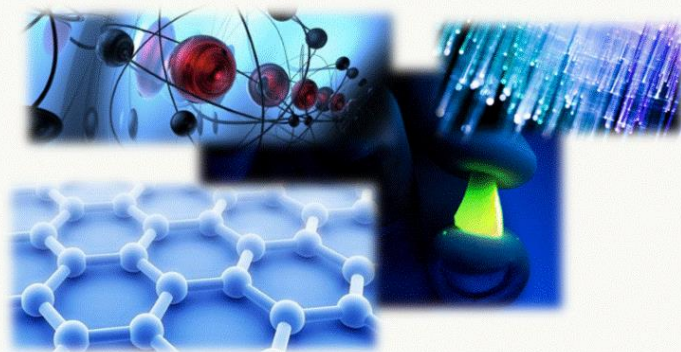
(book of abstarcts)

3η ΗΜΕΡΙΔΑ ΤΜΗΜΑΤΟΣ ΦΥΣΙΚΗΣ

Παρουσίαση Ερευνητικών Δραστηριοτήτων
Διδακτόρων και Μεταπτυχιακών Φοιτητών
του Τμήματος Φυσικής Α.Π.Θ.

Τετάρτη 5 Απριλίου 2017, 9:30 π.μ.

Αίθουσα Α31, ΣΘΕ



Π.Μ.Σ. Ηλεκτρονικής Φυσικής (Ραδιοηλεκτρολογίας)



Π.Μ.Σ. Φυσικής και Τεχνολογίας Υλικών



Π.Μ.Σ. Φυσικής Περιβάλλοντος



Δ.Π.Μ.Σ. Νανοεπιστήμες & Νανοτεχνολογίες



Π.Μ.Σ. Υπολογιστικής Φυσικής

Πληροφορίες : voyatzis@auth.gr, 2310 998060



Αριστοτέλειο
Πανεπιστήμιο
Θεσσαλονίκης



Τμήμα Φυσικής

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΗΜΕΡΙΔΑΣ

- 9:30 Έναρξη - Χαιρετισμοί**
9:40 *Παρουσίαση εκ μέρους της εταιρίας CHIMAR S.A.*
Παπαδοπούλου Ηλέκτρα
9:55 *Παρουσίαση εκ μέρους της εταιρίας NOKIA*
Τζούλης Ανδρέας

ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΕΙΣ ΥΠΟΨΗΦΙΩΝ ΔΙΔΑΚΤΟΡΩΝ ΚΑΙ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΦΟΙΤΗΤΩΝ

- 10:10 *Πεδία παραμόρφωσης III-V κβαντικών ετεροδομών*
Νικολέττα Φλωρίνη, Υπ. Διδάκτορας
- 10:20 *AC electrical properties of incandescent lamps' tungsten wire*
Καραγιάννης Ιωάννης, ΠΜΣ ΦΤΥ
- 10:30 *Μελέτη με φασματοσκοπία Raman υπό υψηλή πίεση αραμιδικών ινών Kevlar-29*
Θεοφάνης Σέμπρος, ΠΜΣ ΦΤΥ
- 10:40 *Μακροχρόνιες τάσεις του φάσματος της υπεριώδους ηλιακής ακτινοβολίας στη Θεσσαλονίκη: εξάρτηση από τις μεταβολές της ολικής στήλης όζοντος, των αιωρούμενων σωματιδίων και των νεφών*
Ηλίας Φουντουλάκης, Υπ. Διδάκτορας
- 10:50 *Μελέτη των επεισοδίων μεταφοράς ερημικής σκόνης στην ευρύτερη περιοχή της Μεσογείου - Study of the Saharan dust transport events in the region of Mediterranean*
Μιχαηλίδης Κωνσταντίνος, ΠΜΣ ΦΠ
- 11:00 *First-principles simulations of next-generation electron devices*
Χατζηκυριάκου Ελένη, Υπ. Διδάκτορας
- 11:10 *Μελέτη της δυναμικής συμπεριφοράς μη-γραμμικών κυκλωμάτων με στοιχεία μνήμης (memristor, memcapacitor, meminductor)*
Προύσαλης Δημήτριος-Λαυρέντιος, Υπ. Διδάκτορας
- 11:20 *On a possible origin of the 9th planet*
Δουλτσίνου Βασιλική, ΠΜΣ ΥΦ
- 11:30 Διάλλειμα & Συνεδρία Αφίσας**
- 11:50 *Study of the acceptance for ZZ to four lepton events in the ATLAS detector at CERN*
Σκορδά Ελένη, ΠΜΣ ΥΦ

- 12:00 **Ποσοτική ανάλυση 6H-SiC/AlN σε AlGaIn/GaN ετεροδομές για εφαρμογές σε τρανζίστορ υψηλής ευκινησίας ηλεκτρονίων**
Γκανάτσιου Αλεξάνδρα, Υπ. Διδάκτορας
- 12:10 **Αριθμητικός υπολογισμός του πεδίου κατά τον διακρανιακό ερεθισμό του εγκεφάλου**
Μανώλη Ζωή, Υπ. Διδάκτορας
- 12:20 **Ανάπτυξη και μελέτη οργανικών και ανόργανων λεπτών υμενίων για Οργανικές Φωτοβολταϊκές διατάξεις με την τεχνική Organic Vapor Phase Deposition (OVPD)**
Αλέξης Παπαμιχαήλ, ΔΠΜΣ N&N
- 12:30 **Σύνθεση, επεξεργασία και χαρακτηρισμός νανοσωματιδίων FeMnGa για εφαρμογές μονίμων μαγνητών**
Σέμπρος Γεώργιος, ΔΠΜΣ N&N
- 12:40 **Ανάπτυξη και χαρακτηρισμός Οργανικών Φωτο-Διόδων για εύκαμπτες εφαρμογές: Προκλήσεις και Προοπτικές**
Κόκκινος Δημήτριος, ΔΠΜΣ N&N
- 12:50 **Μελέτη της επίδρασης του γραφενίου στις φυσικοχημικές, μηχανικές και θερμικές ιδιότητες νανοσύνθετων πολυμερικών υλικών πολυαιθυλενίου υψηλής πυκνότητας**
Ταράνη Ευαγγελία, Υπ. Διδάκτορας
- 13:00 **Εγκατάσταση και λειτουργία τηλεσκοπίου κοσμικής ακτινοβολίας με ανιχνευτές MICROMEGA**
Μανιάτης Γιάννης, ΠΜΣ ΥΦ

13:10 Διάλειμα & Συνεδρία Αφίσας

- 13:30 **Speed of sound bounds and neutron star structure**
Μαργαρίτης Χρυσοβαλάντης, Υπ. Διδάκτορας
- 13:40 **Ανάπτυξη και χαρακτηρισμός πολυμερικών νανοϊνωδων ικριωμάτων φορτωμένα με φάρμακα για καρδιαγγειακές εφαρμογές**
Μπακόλα Βερονίκη, ΔΠΜΣ N&N
- 13:50 **Ανάπτυξη & χαρακτηρισμός νανοσωματιδιακού συστήματος της κερσετίνης για καρδιαγγειακές εφαρμογές**
Γιαννούλη Μαρίνα, ΔΠΜΣ N&N
- 14:00 **Ανάπτυξη Νανοπλατφόρμων από Πολυμερικά Ικριώματα Φορτωμένα με Φάρμακα για Ορθοπεδικές Εφαρμογές**
Τσιάπλα Αικατερίνη-Ραφαηλία, ΔΠΜΣ N&N
- 14:10 **Heavy metals and ²¹⁰Pb in Finland for the years 2000-2005**
Ιωαννίδου Ελευθερία, Υπ. Διδάκτορας

- 14:20 *Εκπαιδευτικό πρόγραμμα Εθνικού Αστεροσκοπίου Αθηνών «Περί Ανέμων και Υδάτων»*
Παρλιάρη Δάφνη, ΠΜΣ ΦΠ
- 14:30 *Natural and artificial radionuclides in moss samples from the region of Northern Greece*
Μπέτσου Χρυσούλα, Υπ. Διδάκτορας
- 14:40 *Διαταραχές και Quasinormal Modes Μελανών Οπών. Από την Αστροφυσική στη Θεωρία Χορδών*
Καλαμάκης Γεώργιος, Υπ. Διδάκτορας
- 14:50 Συνεδρία Αφίσας**
- 15:00 Λήξη Ημερίδας**

ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΕΙΣ με ΑΦΙΣΑ

1. *Solvothermal synthesis of carbon encapsulated Cobalt nanoparticles and their response in magnetic particle hyperthermia*
Αναστάσιος Κωτούλας, Υπ. Διδάκτορας
2. *Απόκριση στην εφαρμογή υψηλής υδροστατικής πίεσης των τρόπων δόνησης του Dy₃Ga₅O₁₂*
Μάργας Μιχαήλ, ΠΜΣ ΦΤΥ
3. *Απόκριση των τρόπων δόνησης του Kevlar-49 στην εφαρμογή υψηλής πίεσης και μονοαξονικής εφελκυστικής τάσης*
Σόρογκα Νίκη, ΠΜΣ ΦΤΥ
4. *Εργαλείο ανάλυσης της λειτουργίας της κρυφής μνήμης του επεξεργαστή LEON4*
Ντογραματζή Μαρία, Υπ. Διδάκτορας
5. *Ανάλυση και έλεγχος της δυναμικής συμπεριφοράς ενός νέου μη γραμμικού χρηματοοικονομικού συστήματος*
Τάχα Ουρανία, Υπ. Διδάκτορας
6. *Μέθοδος εξαγωγής παραμέτρων εμπειρικού μοντέλου διάταξης memristor TiO₂*
Μεσσάρης Ιωάννης, Υπ. Διδάκτορας
7. *Assessment of electromagnetic exposures from new wireless technologies (LTE, DVB-T)*
Γκόνης Φώτιος, ΠΜΣ ΗΦ
8. *Μακροχρόνιες Μεταβολές των οπτικών ιδιοτήτων των αιωρούμενων σωματιδίων από δεδομένα LIDAR στην περιοχή της Θεσσαλονίκης*

Νικόλαος Σιώμος και Βουδούρη Καλλιόπη- Άρτεμις, Υπ. Διδάκτορας

9. **Μελέτη των επεισοδίων μεταφοράς ερημικής σκόνης στην ευρύτερη περιοχή της Μεσογείου - Study of the Saharan dust transport events in the region of Mediterranean**
Καραγκιοζίδης Δημήτριος, ΠΜΣ ΦΠ
10. **Μελέτη με φασματοσκοπία Raman του σχηματισμού φωτοπολυμερών στο $\{Pt(dbdtc)_2\}x60$ και της διάσπασής τους κατά τη θερμική κατεργασία**
Βέλκος Γεώργιος, ΔΠΜΣ N&N
11. **A Microcontroller Implementation of a Chaotic System with Equilibria Located on an Open Curve.**
Γιακουμής Άγγελος, Υπ. Διδάκτορας
12. **Τεχνολογία 3D - printing**
Κολιογιάννης – Κουτμιρίδης Πολυχρόνης, Μουρτετζικόγλου Αθανάσιος, Τσαβδαρίδης Σωτήριος, ΠΜΣ ΥΦ

=====

Οργανωτική Επιτροπή

Γ. Βουγιατζής

Κ. Γκαρανέ

Κ. Κοσμίδης

Α. Λασκαράκης

Χ. Μεταζά

Δ. Μπάμπας

ΑΛΦΑΒΗΤΙΚΟΣ ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΣΥΜΜΕΤΕΧΟΝΤΩΝ

ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ	ΙΔΙΟΤΗΤΑ	ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ	ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ
Βέλκος Γεώργιος	ΜΦ	Ι. Αρβανιτίδης	Αφίσα
Βουδούρη Καλλιόπη-Άρτεμις	ΥΔ	Δ. Μπαλής	Αφίσα
Γιακουμής Άγγελος	ΥΔ	Ι. Στούμπουλος	Αφίσα
Γιαννούλη Μαρίνα	ΜΦ	Σ. Λογοθετίδης	Ομιλία
Γκανάτσιου Αλεξάνδρα	Δρ.	Χ. Λιούτας	Ομιλία
Γκόνης Φώτιος	ΜΦ	Θ. Σαμαράς	Αφίσα
Δουλτσίνου Βασιλική	MSc.	Χ. Βάρβογλης	Ομιλία
Ιωαννίδου Ελευθερία	ΥΔ	Α. Ιωαννίδου	Ομιλία
Καλαμάκης Γεώργιος	ΥΔ	Α. Πέτκου	Ομιλία
Καραγιάννης Ιωάννης	MSc.	Ι. Σαμαράς	Ομιλία
Καραγκιοζίδης Δημήτριος	ΜΦ	Δ. Μπαλής	Αφίσα
Κόκκινος Δημήτριος	ΜΦ	Μ. Γιώτη	Ομιλία
Κολιογιάννης-Κουτμιρίδης Πολυχρόνης	ΜΦ	Γ. Βουγιατζής	Αφίσα
Κωτούλας Αναστάσιος	ΥΔ	Ο. Καλογήρου	Αφίσα
Μανιάτης Γιάννης	ΜΦ	Δ. Σαμψωνίδης	Ομιλία
Μανώλη Ζωή	ΥΔ	Θ. Σαμαράς	Ομιλία
Μαργαρίτης Χρυσοβαλάντης	ΥΔ	Χ. Μουστακίδης	Ομιλία
Μάργας Μιχαήλ	ΜΦ	Ι. Αρβανιτίδης	Αφίσα
Μεσσάρης Ιωάννης	ΥΔ	Σ. Νικολαΐδης	Αφίσα
Μιχαηλίδης Κωνσταντίνος	ΜΦ	Δ. Μπαλής	Ομιλία
Μουρτετζικόγλου Αθανάσιος	ΜΦ	Γ. Βουγιατζής	Αφίσα
Μπακόλα Βερονίκη	ΜΦ	Σ. Λογοθετίδης	Ομιλία
Μπέτσου Χρυσούλα	ΥΔ	Α. Ιωαννίδου	Ομιλία
Ντογραματζή Μαρία	ΥΔ	Σ. Νικολαΐδης	Αφίσα
Παπαμιχαήλ Αλέξης	ΜΦ	Σ. Λογοθετίδης	Ομιλία
Παρλιάρη Δάφνη	ΜΦ		Ομιλία
Προύσαλης Δημήτριος-Λαυρέντιος	ΥΔ	Ι. Στούμπουλος	Ομιλία
Σέμπρος Γεώργιος	MSc.	Ο. Καλογήρου, Χ. Σαραφίδης	Ομιλία
Σέμπρος Θεοφάνης	ΜΦ	Ι. Αρβανιτίδης, Δ. Χριστόφιλος	Ομιλία
Σιώμος Νικόλαος	ΥΔ	Δ. Μπαλής	Αφίσα
Σκορδά Ελένη	ΜΦ	Κ. Κορδάς	Ομιλία
Σόρογκα Νίκη	ΜΦ	Ι. Αρβανιτίδης	Αφίσα
Ταράνη Ευαγγελία	ΥΔ	Γ. Βουρλιάς	Ομιλία
Τάχα Ουρανία	ΥΔ	Ι. Στούμπουλος	Αφίσα
Τσαβδαρίδης Σωτήριος	ΜΦ	Γ. Βουγιατζής	Αφίσα
Τσιάπλα Αικατερίνη-Ραφαηλία	ΜΦ	Σ. Λογοθετίδης	Ομιλία
Φλωρίνη Νικολέττα	ΥΔ	Θ. Κεχαγιάς	Ομιλία
Φουντουλάκης Ηλίας	Δρ.	Α. Μπάης	Ομιλία
Χατζηκυριάκου Ελένη	Δρ.	Π. Αργυράκης	Ομιλία

**ΜΕΛΕΤΗ ΜΕ ΦΑΣΜΑΤΟΣΚΟΠΙΑ RAMAN ΤΟΥ ΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟΥ ΦΩΤΟΠΟΛΥΜΕΡΩΝ ΣΤΟ $\{Pt(dbdtc)_2\}\cdot C_{60}$
ΚΑΙ ΤΗΣ ΔΙΑΣΠΑΣΗΣ ΤΟΥΣ ΚΑΤΑ ΤΗ ΘΕΡΜΙΚΗ ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑ
Γ. Βέλλκος¹, Κ. Ρ. Meletov², Δ. Χριστόφιλος³, Ι. Αρβαντιδής⁴**

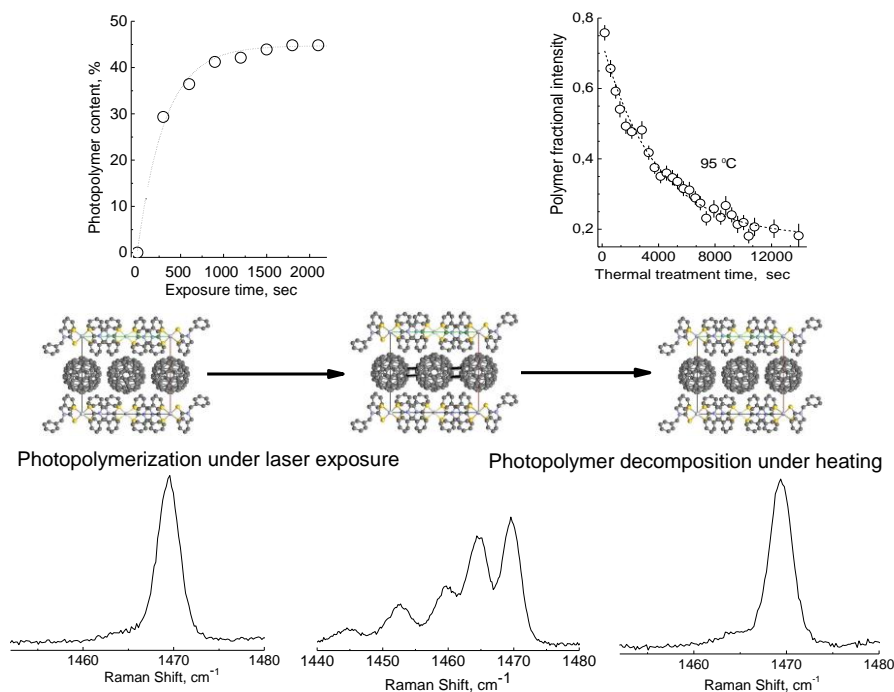
¹ΔΠΜΣ Νανοεπιστήμες και Νανοτεχνολογίες, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης

²Institute of Solid State Physics of RAS, Chernogolovka, Russia

³Τμήμα Χημικών Μηχανικών, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης

⁴Τμήμα Φυσικής, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης

Στην παρούσα εργασία, παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της μελέτης, μέσω φασματοσκοπίας Raman, του σχηματισμού φωτο-ολιγομερών στο σύμπλοκο φουλερένιο $\{Pt(dbdtc)_2\}\cdot C_{60}$, καθώς και της διάσπασής τους με την κατεργασία τους σε υψηλές θερμοκρασίες. Ο πολυμερισμός των μορίων C_{60} λαμβάνει χώρα μέσω αντιδράσεων κυκλοπροσθήκης “2+2” που αφορούν στη διάσπαση διπλών ενδομοριακών δεσμών και τον σχηματισμό ομοιοπολικών διαμοριακών. Η εξέλιξη των φασμάτων Raman του συμπλόκου κατά την ακτινοβολήσή του με δέσμη laser μήκους κύματος 633 nm ή 785 nm (υψηλή ισχύς), χαρακτηρίζεται από τη σημαντική ελάττωση της έντασης του τρόπου δόνησης $A_g(2)$ του μονομερούς C_{60} . Ταυτόχρονα, στην ίδια συχνοτική περιοχή εμφανίζονται αντίστοιχες κορυφές που αφορούν σε πολυμερείς δομές του C_{60} (διμερή, γραμμικές αλυσίδες και διδιάστατα πολυμερή) με κυρίαρχη κορυφή αυτή του διμερούς C_{60} (Εικόνα 1).



Εικόνα 1. Φωτοπολυμερισμός του συμπλόκου φουλερενίου $\{Pt(dbdtc)_2\}\cdot C_{60}$ και διάσπαση των φωτοπολυμερών κατά τη θέρμανσή στους 95 °C.

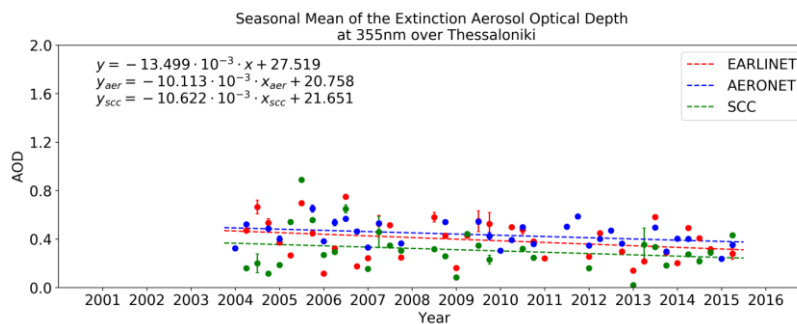
Η θερμική κατεργασία των πολυμερών οδηγεί στη σταδιακή τους διάσπαση και την αποκατάσταση της μονομερούς φάσης. Η αύξηση της θερμοκρασίας επιταχύνει τη διαδικασία της διάσπασης των πολυμερών. Η συμπεριφορά αυτή είναι τυπική των χημικών αντιδράσεων και έχει παρατηρηθεί για τη θερμική διάσπαση όλων των πολυμερών φουλερενίων. Η ενέργεια ενεργοποίησης της αντίδρασης, δηλαδή το ενεργειακό φράγμα για τη διάσπαση των διαμοριακών ομοιοπολικών δεσμών, υπολογίστηκε με βάση τα πειραματικά δεδομένα. Η τιμή της υπολογίστηκε στα 1.12 eV/molecule, σημαντικά μειωμένη από αυτή των κρυσταλλικών διμερών και πολυμερών του C_{60} που προέκυψαν από τη θερμική του κατεργασία υπό υψηλή πίεση (1.7-1.9 eV/molecule), αλλά σχετικά κοντά σε αυτή του φωτοπολυμερισμένου C_{60} (1.25 eV/molecule). Η θερμοκρασία που απαιτείται για την ολική διάσπαση των φωτο-ολιγομερών στο $\{Pt(dbdtc)_2\}\cdot C_{60}$ υπολογίζεται στους ~120 °C ενώ η αντίστοιχη για το κρυσταλλικό διμερές του C_{60} στους ~180 °C και των πολυμερών του στους ~280 °C. Η μικρότερη ευστάθεια των φωτοπολυμερών του συμπλόκου φουλερενίου αποδίδεται στην παρουσία των οργανομεταλλικών μορίων ανάμεσα στα επίπεδα του C_{60} , η οποία οδηγεί στην αύξηση των αποστάσεων μεταξύ των μορίων και την ευκολότερη διάσπαση των ομοιοπολικών διαμοριακών δεσμών.

ΜΑΚΡΟΧΡΟΝΙΕΣ ΜΕΤΑΒΟΛΕΣ ΤΩΝ ΟΠΤΙΚΩΝ ΙΔΙΟΤΗΤΩΝ ΤΩΝ ΑΙΩΡΟΥΜΕΝΩΝ ΣΩΜΑΤΙΔΙΩΝ ΑΠΟ ΔΕΔΟΜΕΝΑ LIDAR ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΟΧΗ ΤΗΣ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ

Όνομα: Σιώμος Νικόλαος, Βουδούρη Καλλιόπη-Άρτεμις

Διεύθυνση: nsiomos@physics.auth.gr, kavoudou@auth.gr

Στην παρούσα μελέτη παρουσιάζονται αποτελέσματα της επεξεργασίας των 15 ετών των μετρήσεων lidar του Εργαστηρίου Φυσικής Ατμόσφαιρας του Αριστοτελείου Πανεπιστημίου. Στόχος είναι η δημιουργία κλιματολογίας των ιδιοτήτων των αιωρούμενων σωματιδίων για την περιοχή της Θεσσαλονίκης για την περίοδο 2001-2015. Στα πλαίσια της μελέτης αυτής η επεξεργασία των κατακόρυφων κατανομών του συντελεστή εξασθένησης στα 355nm, και το αντίστοιχο οπτικό βάθος υπολογίστηκε τόσο από τον αλγόριθμο επεξεργασίας του εργαστηρίου, όσο και από τον ευρωπαϊκό αλγόριθμο επεξεργασίας σήματος Single Calculus Chain. Τα αποτελέσματα πιστοποιήθηκαν με τις αντίστοιχες μετρήσεις του AERONET και η κατηγοριοποίηση αυτών πραγματοποιήθηκε τόσο σε μηνιαία, όσο και σε εποχιακή και ετήσια βάση. Συμπερασματικά, τόσο ο εποχιακός όσο και ο ετήσιος κύκλος του AERONET αναπαράγεται επαρκώς από το προϊόντα του lidar.



Σχήμα: Ετήσια διακύμανση του οπτικού βάθους όπως αυτό υπολογίσθηκε από τον συντελεστή εξασθένησης των μετρήσεων Raman.

A MICROCONTROLLER IMPLEMENTATION OF A CHAOTIC SYSTEM WITH EQUILIBRIA LOCATED ON AN OPEN CURVE

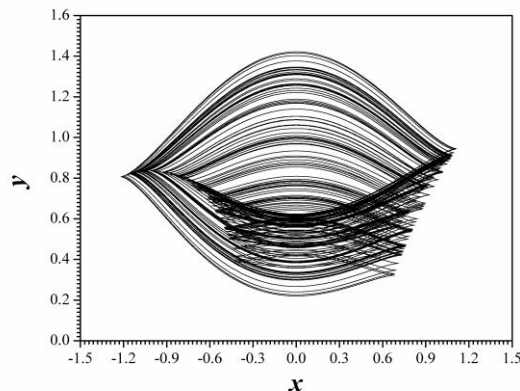
Άγγελος Ε. Γιακουμής, Χρήστος Κ. Βόλος, Ιωάννης Ν. Στούμπουλος, Ιωάννης Μ. Κυπριανίδης

Εργαστήριο Μη-Γραμμικής Δυναμικής, Κυκλωμάτων & Πολυπλοκότητας (LANSCOM)

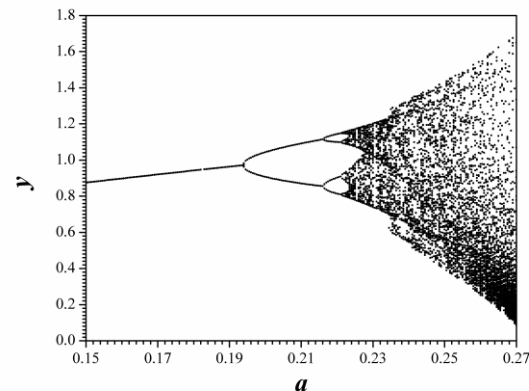
Τμήμα Φυσικής, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Θεσσαλονίκη TK 54124, Ελλάδα

{angiakou; volos; stouboulos}@physics.auth.gr, imkypr@auth.gr

Τα τελευταία χρόνια παρουσιάζεται σημαντική πρόοδος στην υλοποίηση, με την χρήση μικροελεγκτών, χαοτικών δυναμικών συστημάτων καθώς και στην μελέτη των πιθανών εφαρμογών τους. Έχουν καταγραφεί στην βιβλιογραφία διάφορες υλοποιήσεις χαοτικών συστημάτων με μικροελεγκτές για την παραγωγή χαοτικών σημάτων που μπορούν να βρουν εφαρμογή σε πολλά πεδία, όπως η κρυπτογραφία, η ασφαλής μετάδοση πληροφορίας και η ρομποτική [1-6]. Στην εργασία αυτή, υλοποιείται ένας χαοτικός ταλαντωτής με την χρήση ενός μικροελεγκτή. Το δυναμικό σύστημα, το οποίο χρησιμοποιείται, ανήκει σε μια νέα προτεινόμενη κατηγορία δυναμικών συστημάτων, στα συστήματα με κρυφούς ελκυστές (hidden attractors). Πιο αναλυτικά, το σύστημα έχει έναν άπειρο αριθμό σημείων ισορροπίας που βρίσκονται σε μια ανοιχτή υπερβολική ημιτονοειδή καμπύλη. Με τον προγραμματισμό του μικροελεγκτή, παράγονται τρία από τα πιο χρήσιμα διαγράμματα της μη γραμμικής θεωρίας: το πορτραίτο φάσης για $a = 0,25$ (Σχήμα 1), ο χάρτης Poincaré και το διάγραμμα διακλάδωσης (Σχήμα 2). Η σύγκριση αυτών των διαγραμμάτων με τα αντίστοιχα αποτελέσματα της προσομοίωσης, τα οποία παράγονται από την αριθμητική επίλυση του συνεχούς δυναμικού συστήματος με την μέθοδο Runge-Kutta, επαληθεύει την αποτελεσματικότητα της προτεινόμενης μεθόδου.



Σχήμα 1. Πορτραίτο φάσης του προτεινόμενου συστήματος, για $a = 0.25$ με αρχικές συνθήκες $(x(0), y(0), z(0)) = (0.4, 0.2, 0.1)$ στο $x - y$ επίπεδο.



Σχήμα 2. Διάγραμμα διακλάδωσης του y σε σχέση με το a του συστήματος.

Αναφορές

- [1] M. Stanciu, and O. Datcu, "Atmel AVR Microcontroller Implementation of a New Enciphering Algorithm Based on a Chaotic Generalized Hénon Map," In 9th Int. Conf. on Communications, pp. 319-322, 2012.
- [2] C. K. Volos, I. M. Kyprianidis, and I. N. Stouboulos, "Experimental Investigation on Coverage Performance of a Chaotic Autonomous Mobile Robot," Robot. Auton. Syst., vol. 61, pp. 1314-1322, 2013.
- [3] R. Chiu, M. Mora-Gonzalez, and D. Lopez-Mancilla, "Implementation of a Chaotic Oscillator into a Simple Microcontroller," IERI Procedia, vol. 4, pp. 247-252, 2013.
- [4] C. K. Volos, "Chaotic Random Bit Generator Realized With a Microcontroller," J. Comput. Model., vol. 3, pp. 115-136, 2013.
- [5] P. Ketthong, and W. San-Um, "A Robust Signum-Based Piecewise-Linear Chaotic Map and Its Application to Microcontroller-Based Cost Effective Random-Bit Generator," In Proc. of the Int. Electrical Engineering Congress, pp. 1-4, 2014.
- [6] W. San-Um, and P. Ketthong, "The Generalization of Mathematically Simple and Robust Chaotic Maps With Absolute Value Nonlinearity," In IEEE Region Conference TENCON, pp. 1-4, 2014.

ΑΝΑΠΤΥΞΗ & ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΜΟΣ ΝΑΝΟΣΩΜΑΤΙΔΙΑΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΤΗΣ ΚΕΡΣΕΤΙΝΗΣ ΓΙΑ ΚΑΡΔΙΑΓΓΕΙΑΚΕΣ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ

Γιαννούλη Μαρίνα¹, Καραγκιοζάκη Βαρβάρα^{1,2}, Παππά Φωτεινή^{1,2}, Ελένη παυλίδου³, Θεοδώρα Χολή-Παπαδοπούλου⁴, Ιωάννης Μουτσιος¹, Αργύρης Λασκαράκης¹, Στέργιος Λογοθετίδης¹

¹ Εργαστήριο «Λεπτών Υμενίων, Νανοδομημάτων & Νανοτεχνολογίας», Τμήμα Φυσικής, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Ελλάδα

² BLNanobiomedP. C., Θεσσαλονίκη, Ελλάδα

³ Τμήμα Φυσικής, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Ελλάδα

⁴ Τμήμα Χημείας, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Ελλάδα

Η στεφανιαία νόσος συνεχίζει να αποτελεί την κύρια αιτία θνησιμότητας και νοσηρότητας στον κόσμο. Η διαδερμική αγγειοπλαστική (PCI) με χρήση μπαλονιού και παράλληλη εμφύτευση ενδοστεφανιαίας πρόθεσης (stent) είναι σήμερα η θεραπεία εκλογής για την αντιμετώπιση της αρτηριακής στένωσης. Ωστόσο, οι μετέπειτα επιπλοκές της PCI που μεταξύ άλλων πυροδοτούνται από τα υψηλά επίπεδα οξειδωτικού stress, αποτελούν τις κύριες προκλήσεις που καλείται να αντιμετωπίσει σήμερα η επεμβατική καρδιολογία. Η κερσετίνη είναι ένα φλαβονοειδές αντιοξειδωτικό το οποίο έχει δείξει ότι προστατεύει αποτελεσματικά κατά των καρδιαγγειακών νοσημάτων, μειονεκτώντας ωστόσο ως προς τη σταθερότητα και βιοδιαθεσιμότητα του στο περιβάλλον του οργανισμού. Η ενθυλάκωση των φαρμάκων σε πολυμερή νανοσωματίδια χρησιμοποιείται ευρέως στοχεύοντας την επίτευξη ελεγχόμενης απελευθέρωσης τους από τις νανοδομές ενώ παράλληλα προστατεύονται και ενισχύεται η σταθερότητα τους. Στην παρούσα μελέτη παρασκευάστηκαν βιοσυμβατά πολυμερικά νανοσωματίδια PLGA μέσω της τεχνικής του Ηλεκτροψεκασμού (Electrospray) ως βάση για την ανάπτυξη συστήματος μεταφοράς του αντιοξειδωτικού κερσετίνης και απότομο στόχο την ανάπτυξη νανοσωματιδιακής επικάλυψης στην επιφάνεια μεταλλικού stent, στοχεύοντας στην τοπική αντιμετώπιση των υψηλών επιπέδων οξειδωτικού stress που παρατηρούνται μετά από τη διαδερμική στεφανιαία αγγειοπλαστική με χρήση stent. Τα αποτελέσματα από την ανάλυση με χρήση των τεχνικών της μικροσκοπίας ατομικών δυνάμεων (AFM) και της μικροσκοπίας σάρωσης ηλεκτρονίων (SEM), επιβεβαίωσαν την ανάπτυξη σφαιρικών νανοσωματιδίων με μέγεθος περίπου 340nm για τα κενά και 380nm για τα φορτωμένα με κερσετίνη PLGA νανοσωματίδια αντίστοιχα. Η μελέτη της κινητικής απελευθέρωσης της κερσετίνης επιβεβαίωσε την παρατεταμένη αποδέσμευση του φαρμάκου από τους πολυμερικούς νανοφορείς, σε διάστημα 60 ημερών. Η μελέτη του συστήματος με χρήση της τεχνικής περίθλασης ακτίνων X, έδειξε την μετάπτωση του φλαβονοειδούς σε μη-κρυσταλλική κατάσταση μετά την ενσωμάτωση του στους πολυμερικούς νανοφορείς. Τα αποτελέσματα των πειραμάτων που πραγματοποιήθηκαν στα πλαίσια της παρούσας εργασίας κατέδειξαν την επιτυχή ανάπτυξη βέλτιστου βιοσυμβατού συστήματος μεταφοράς της κερσετίνης για πιθανή χρήση ως επικάλυψη καρδιαγγειακής ενδοπρόθεσης μέσω της τεχνικής του ηλεκτροψεκασμού.

ΠΟΣΟΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ 6H-SiC/AIN ΔΙΕΠΙΦΑΝΕΙΩΝ ΣΕ AlGaIn/GaN ΕΤΕΡΟΔΟΜΕΣ ΓΙΑ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΣΕ ΤΡΑΝΖΙΣΤΟΡ ΥΨΗΛΗΣ ΕΥΚΙΝΗΣΙΑΣ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΩΝ

Αλεξάνδρα Γκανάτσιου, Χρήστος Λιούτας

Τομέας Φυσικής Στερεάς Κατάστασης, Τμήμα Φυσικής, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης,
GR-54124 Θεσσαλονίκη, Ελλάδα

Το MOS τρανζίστορ ή MOSFET, είναι ένα τρανζίστορ επίδρασης πεδίου, ευρέως διαδεδομένο για χρήση ως ενισχυτής ή διακόπτης ηλεκτρονικών σημάτων. Μία άλλη κατηγορία τρανζίστορ επίδρασης πεδίου, το τρανζίστορ υψηλής ευκινησίας ηλεκτρονίων (High Electron Mobility Transistor (HEMT)), είναι ιδανικό για εφαρμογές σε υψηλές συχνότητες με χαμηλό συντελεστή θορύβου. Πιο συγκεκριμένα, ενσωματώνει μία ετεροεπαφή μεταξύ δύο υλικών διαφορετικών ενεργειακών χασμάτων, με αποτέλεσμα τη δημιουργία ενός διδιάστατου αερίου ηλεκτρονίων (2DEG) υψηλής ευκινησίας/ταχύτητας κοντά στη διεπιφάνεια.

Στην εργασία αυτή, μελετήθηκαν με τεχνικές ηλεκτρονικής μικροσκοπίας πολυστρωματικές δομές AlGaIn/GaN επιταξιακά ανεπτυγμένες σε υποστρώματα (0001) SiC (4H-6H) (on axis και off axis), με τη μέθοδο MOCVD (για εφαρμογές HEMT). Στα on-axis δείγματα, παρατηρήθηκε μία μεγαλύτερη πυκνότητα νηματοειδών εξαρμόσεων, σε σχέση με τα off-axis. Σε κάθε περίπτωση, παρατηρήθηκε ότι ένας σημαντικός αριθμός των ατελειών αυτών σχηματίζει βρόγχους εξαρμόσεων και εξαλείφεται, χωρίς να προσεγγίσει την ετεροεπαφή. Επιπλέον, το στρώμα AlN, ανεπτυγμένο πάνω στο υπόστρωμα, εμφάνισε V-σχηματισμούς με πλευρικά τοιχώματα τα επίπεδα ($10\bar{1}1$). Οι σχηματισμοί αυτοί, κατά την εναπόθεση του επόμενου στρώματος GaN, υπερκαλύπτονται από αυτό. Εξαιτίας των διαφορών στην διαδοχή των στρώσεων, παρατηρήθηκε η δημιουργία ατελειών με την ονομασία «stacking mismatch boundaries» στα σημεία των βαθμίδων, επάγοντας τον σχηματισμό των V-ατελειών. Επιπλέον, χρησιμοποιώντας προηγμένες τεχνικές μικροσκοπίας, η ύπαρξη ενός μονοατομικού στρώματος Ga αποκαλύφθηκε στη διεπιφάνεια AlN/SiC. Συγκρίνοντας τα on και off-axis δείγματα, η επιφάνεια της AlGaIn/GaN ετεροεπαφής παρουσίασε την καλύτερη μορφολογία (επίπεδη) στην περίπτωση των off-axis, παρόλη την ύπαρξη των βαθμίδων.

Σε τελικό στάδιο, η ποσοτική ανάλυση των μικρογραφημάτων υψηλής διακριτικής ικανότητας επέτρεψε την ανοικοδόμηση προτύπων δομής για την περιοχή των βαθμίδων (περιπτώσεις με ασήμαντη αλλά και έντονη παραμόρφωση) στη διεπιφάνεια AlN/SiC. Τα αποτελέσματα της προσομοίωσης παρουσίασαν καλή ταύτιση με τα πειραματικά αποτελέσματα, επιβεβαιώνοντας την εγκυρότητα των προτεινόμενων μοντέλων.

ASSESSMENT OF ELECTROMAGNETIC EXPOSURES FROM NEW WIRELESS TECHNOLOGIES (LTE, DVB-T)

Fotios Gkonis – Aristotle University of Thessaloniki

An investigation of great importance in the research agenda of the World Health Organization is to assess the typical range of exposures from emerging wireless technologies. Two of the newest wireless technologies is long term evolution (LTE) and Digital Video Broadcasting — Terrestrial (DVB-T), whose adoption in the country of Greece counts less than 5 years and still expanding. Assessment of Electric field exposure of the public to LTE and DVB-T, by measurements performed at 22 locations in the city of Thessaloniki, Greece in urban and suburban environments.

Results of these measurements show that total LTE exposures satisfy both the International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection reference levels and the stricter reference level forced by Greek Legislation. Also the contribution of LTE as a new technology is much less than the one of older technologies as GSM and UMTS, dominating in exposure contributions. Measurements show Electric field values up to 0.645 V/m, while the maximum contribution of an LTE signal in the overall exposure from cellular networks for mobile communications is 24.3%.

Regarding the DVB-T signals, all results also satisfy any reference level, while the comparison with Analogue Terrestrial Television shows significant smaller exposure ratios, an expected result considering the reduced spectrum occupancy. Measurements show Electric field values up to 0.235 V/m, while the maximum contribution of DVB-T signals in the overall exposure is 10%.

ON A POSSIBLE ORIGIN OF THE 9th PLANET

Vasiliki Doultsinou, Harry Varvoglis

Aristotle University of Thessaloniki

In order to interpret some observational evidence in the bodies of the external Solar System (Kuiper Belt Objects - KBOs), it has been recently hypothesized that there exists a so - called 9th planet in the outskirts of our Solar System. Based on this assumption, we have decided to study a new scenario on the possible origin of this body. Instead of assuming that it originates from the Solar System, we will attempt to show that there can be a non-trivial possibility that the 9th planet was originally a free-floating planet (FFP) which, after a close encounter with the Solar System, was either gravitationally captured or flew by, affecting certain orbital elements, ω , Ω and v , as well as the position and orientation in physical space of certain KBOs. We have used a rather simple toy-model based on gravitational scattering in the general 3-dimensional 3-body problem, with the KBOs lying on the xy - plane. Promising results serve as indications on this being a plausible scenario, and so this effort could be used as a springboard for a more involved study, based on a more realistic model.

HEAVY METALS AND ^{210}Pb IN FINLAND FOR THE YEARS 2000-2005

E. Ioannidou¹, M. Manousakas², K. Eleftheriadis², J. Paatero³, A. Ioannidou¹

¹Physics Department, Nuclear Physics Lab., Aristotle University of Thessaloniki, Thessaloniki 54124, Greece

²E.R.L., Institute of Nuclear & Radiological Sciences & Technology, Energy & Safety, N.C.S.R. Demokritos, 15310 Ag. Paraskevi, Attiki, Greece

³Finnish Meteorological Institute (FMI), Observation Services, P.O. Box 503, Helsinki FI-00101, Finland

eleioann@physics.auth.gr

In the present work 72 weekly filters collected in Helsinki, Finland during 2000 – 2005 underwent energy dispersive X-ray Fluorescence (ED – XRF) analysis for the determination of their content in Pb, Br, Zn, Cu, Ni, Fe, Mn, Cr, V, Ti, Ca, K, Cl, S, Si, Al and Na. More specifically one weekly filter per month and per year was analyzed.

The analysis results indicated that there is a decline trend with the time for Fe and a slight decrease for Ti, Si. The observed concentrations of Pb remain relative stable throughout the time period 2000 – 2005.

High average concentration of Pb 500 ngr m^{-3} was typical of the air in central Helsinki throughout the '60s, but after '70s was decreased to around 150 ngr m^{-3} (Mattsson and Jaakkola, 1979). The observed average concentration of lead in the present study equals with 17.7 ngr m^{-3} , reveals a decrease of its concentration of the order of one magnitude since '70s.

Other observed mean concentrations in ngr m^{-3} : Cu: 34.5, Zn: 44.9, Br: 15.8, are also lower almost half of those observed during '70s (Cu: 70, Zn: 172, Br: 49 ngr m^{-3}).

The high correlation coefficient observed between the Cu – Zn ($R = 0.89$) is an index of traffic source (Fig.1). The relative high correlation coefficient between the Ni – V observed values ($R = 0.66$) is an index of heavy oil source. Finally, the relatively high correlation coefficient between the three elements (Fe – Si – Ti) is a clear index of soil source (Fig. 2).

The Finnish Meteorological Institute has collected daily aerosol samples for the years 2000 – 2005 for radioactivity monitoring purposes. Airborne ^{210}Pb is a decay product of ^{222}Rn emanating from the soil. Due to its long half-life (22.3 years) ^{210}Pb accumulates relatively into the atmosphere. Thus it can be used as an atmospheric tracer for long-range transported air masses. Anthropogenic lead emissions have low content of ^{210}Pb , so the anthropogenic lead emissions tend to decrease the specific activity of ^{210}Pb in the atmosphere. The ^{210}Pb specific activity is the ratio of the ^{210}Pb activity concentration to the total concentration of stable lead. The observed values of this ratio vary between $3.5\text{-}58 \text{ kBq gr}^{-1}$ (Fig. 3). Previous reported values in Southern Finland ranges between $0.67\text{-}39 \text{ kBq gr}^{-1}$ and between $3.9\text{-}91 \text{ kBq gr}^{-1}$ in Northern Finland (Kauranen and Miettinen, 2015 with minimum values during the cold winter, due to the increased lead emissions from energy production (Paatero et al., 2015).

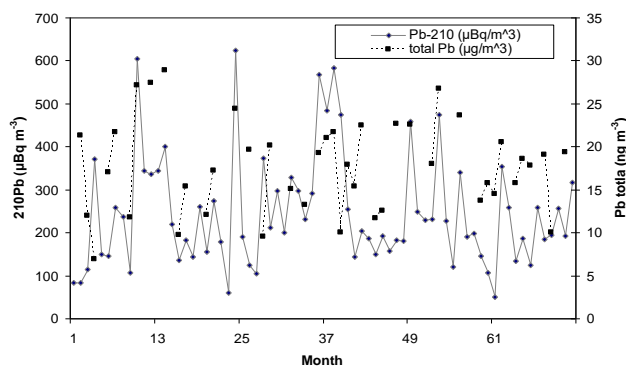


Figure 1. Concentrations for ^{210}Pb and the Pb_{total} for years 2000-2005 in Helsinki, Finland.

References

Mattsson R., Jaakkola T., 1979. *An analysis of Helsinki air 1962 to 1977 based on trace metals and radionuclides*. Geophysica 16: 1-42.

Διαταραχές και Quasinormal Modes Μελανών Οπών Από την Αστροφυσική στη Θεωρία Χορδών

Οι μελανές οπές αποτελούν ίσως το πλέον αμφιλεγόμενο αντικείμενο μελέτης της Θεωρητικής Φυσικής εδώ και δεκαετίες. Ως γνωστόν, ο χωρόχρονος μιας μελανής οπής αποτελεί λύση των εξισώσεων Einstein. Η ιδιαιτερότητά τους, στην οποία οφείλουν και το όνομά τους, είναι το γεγονός ότι εκ κατασκευής γύρω από μια μελανή οπή υπάρχει μια περιοχή, που ορίζεται από κάποια ακτίνα, γνωστή ως ακτίνα του ορίζοντα. Η περιοχή μέσα από τον ορίζοντα, είναι μια περιοχή από την οποία πληροφορία δεν μπορεί να ξεφύγει, ούτε καν με τη μορφή ακτινοβολίας. Συνεπώς, η περιοχή αυτή, η οποία περικλείει και το σημείο ανωμαλίας (singularity), που ορίζει η μελανή οπή, φαίνεται σκοτεινή σε έναν εξωτερικό παρατηρητή. Για την περιοχή εντός του ορίζοντα, ουσιαστικά η Σύγχρονη Φυσική έχει πολύ λίγα πράγματα να ισχυριστεί, ενώ ορισμένες θεωρίες αναπτύσσονται και προσπαθούν να περιγράψουν τη Φυσική πάνω στον ορίζοντα. Το τεράστιο ενδιαφέρον γύρω από τις μελανές οπές υπάρχει κατά κύριο λόγο διότι πρόκειται για αντικείμενα με ισχυρότατη βαρυτική έλξη, συνεπώς στην περιοχή γύρω από μια μελανή οπή είναι πιθανόν να γίνονται αντιληπτά νέα φαινόμενα που οφείλονται σε κβαντικές ιδιότητες της βαρύτητας.

Ο κύριος τρόπος για να μελετηθεί ένα σύστημα στη Θεωρητική Φυσική είναι μέσω διαταραχών. Πιο συγκεκριμένα, εισάγονται στις εξισώσεις του συστήματος κάποιοι όροι – συνήθως με τη μορφή πεδίου – οι οποίοι λειτουργούν ως διαταραχή. Η ανάλυση της Φυσικής αυτών των διαταραχών μας οδηγεί σε σημαντικά συμπεράσματα για το ίδιο το σύστημα και τη συμπεριφορά του. Στην περίπτωση των μελανών οπών η μεθοδολογία που ακολουθείται είναι να εισαχθεί ένα βαθμωτό πεδίο στο χωροχρόνο, το οποίο λειτουργεί ως εργαλείο μελέτης των δονήσεων της ίδιας της μελανής οπής. Η εύρεση των ιδιοτιμών της ενέργειας αυτού του βαθμωτού πεδίου είναι ο βασικός στόχος. Το συγκεκριμένο πρόβλημα θα ήταν σχετικά τετριμμένο, αν δεν υπήρχε η μελανή οπή. Ο λόγος είναι ότι η ύπαρξη του ορίζοντα της μελανής οπής λειτουργεί ως μια περιοχή που «απορροφά» καταστάσεις της διαταραχής, κάνοντας το σύστημα μη στατικό, αλλά να παρουσιάζει απώλειες με την πάροδο του χρόνου. Αυτές οι χαρακτηριστικές ταλαντώσεις του συστήματος ονομάζονται Quasinormal Modes και εν γένει παρουσιάζουν μιγαδικές ιδιοτιμές ενέργειας. Το φανταστικό μέρος της ενέργειας σχετίζεται με τη χρονική κλίμακα των απωλειών του συστήματος.

Για αρκετό καιρό, η χρήση των Quasinormal Modes επικεντρωνόταν στην αστρονομία βαρυτικών κυμάτων. Στον κλάδο δηλαδή της Φυσικής που ασχολείται με την ανίχνευση των βαρυτικών διαταραχών που εκπέμπονται από μια μελανή οπή κατά τη δημιουργία της. Παρόλα αυτά η ανάπτυξη της θεωρίας χορδών, οδήγησε στην ανακάλυψη μιας πανίσχυρης τεχνικής το 1998, γνωστή ως AdS/CFT, η οποία συσχετίζει ολογραφικά έναν χωροχρόνο Anti-deSitter – δηλαδή έναν χωροχρόνο Lorentz με αρνητική καμπυλότητα – με μια θεωρία πεδίου που ζει στο σύνορο του χώρου AdS. Η σημασία της τεχνικής αυτής (η οποία δεν έχει ακόμα πλήρως τεκμηριωθεί μαθηματικά) δεν μπορεί να υπερτονιστεί, καθώς δίνει για πρώτη φορά τη δυνατότητα μελέτης πολύπλοκων θεωριών πεδίου, οι οποίες ως τότε ήταν αδύνατο να αναλυθούν με διαταραχές. Σύντομα έγινε σαφές ότι η τεχνική αυτή της ολογραφίας μπορεί να επεκταθεί και να εφαρμοστεί και σε χωροχρόνους οι οποίοι περιγράφουν μια μελανή οπή και είναι ασυμπτωτικά AdS. Αποδεικνύεται ότι τέτοιοι χωροχρόνοι περιγράφουν ολογραφικά στο σύνορο τους μια θεωρία πεδίου με μη μηδενική θερμοκρασία, δηλαδή φυσικών συστημάτων πολύ σημαντικών για τη Φυσική Στερεάς Κατάστασης. Τα Quasinormal Modes αυτών των χωροχρόνων παίζουν σημαντικό ρόλο και για τη θεωρία πεδίου στο σύνορο, καθώς αποδεικνύεται ότι σχετίζονται με τη χρονική απόκριση του συστήματος κατά την επαναφορά του σε θερμική ισορροπία.

Στην παρουσίαση αυτή θα δώσουμε ορισμένα παραδείγματα υπολογισμών Quasinormal Modes βασικών μελανών οπών σε ασυμπτωτικά AdS χωροχρόνους, όπως η μελανή οπή Schwarzschild και η μελανή οπή Kerr. Στο τέλος θα αναφερθούμε στο κύριο ερευνητικό αντικείμενο της δουλειάς μας, που είναι η ολογραφική μελέτη της μελανής οπής Taub – Nut και θα σχολιάσουμε τα πρόσφατα αποτελέσματά μας σχετικά με τα Quasinormal Modes αυτής της μελανής οπής.

AC electrical properties of incandescent lamps' tungsten wires

I. Karagiannis¹, I. Samaras²

¹ Physics and Technology of Materials, Physics Department of Aristotle Univ. of Thessaloniki, Greece

² Solid State Physics Section, Physics Department of Aristotle Univ. of Thessaloniki, Greece

Tungsten wires in incandescent lamps is a prototype nanomaterial for a new type of electrical scattering from nanobubbles. Using severe plastic deformation (SPD) techniques before the 1960's, an application driven thermo-mechanical technology of tungsten wires morphology solved many problems of the devices (incandescent lamps). The target was the increase of lamps' life time and later on to increase the optical efficiency. The optimum solution for recent wires was found for highly elongated clusters of W-grains, and nano-vacancies using different morphological topologies. The nano-vacancies in the order of 100nm are filling with potassium impurities upon heating forming a percolation system of a W-metal and a dielectric K-nanobubbles. Low weight percentage w% ($\ll 0.01\%$), potassium based, nanosize solid impurities transform into nanobubbles upon weak heating. This potassium solid-(63.5°C)-liquid-(759°C)-gas phase transition results into a huge volumetric v% increase due to solid-gas volume expansion. The fine control of insulating nanobubbles' volume percentage due to the DC electrical heating and the AC electrical measurement of the complex impedance $Z (= Z_r + jZ_i)$ allows the investigation of percolation problems, with the controlled variable being the nano-size of the insulating phase. Upon initial heating, the real component Z_r of the complex impedance Z represents both the Joule effect and an abrupt-additional increase due to a virtual decrease in metallic tungsten wires' diameter. Also, the imaginary component Z_i of Z represents the abrupt increase in nanobubbles' diameter d_N of insulating phase, following the volume percentage V_N % increase. The heating evolution versus electrical power P , of the calculated lumped parameters (R_1/R_2C) in an equivalent circuit (Fig.1). Using normalized (%) electrical parameters H_p , H_v and H_i (H_p for power P , H_v for voltage V , and H_i for current i), almost all devices present universal electrical behavior. A percolation regime for common wires is found from 0 to 1% of power P having a percolation threshold at 1% ($\text{Log}H_p=0$), just before visual light appears at 2 to 3% (Fig.2). Today, the fine control of the size and morphology of the impurities in these wires has not only solved most of the problems but it may result in the beginning of a new scientific era. The "magic" audio oscillator HP200A (1942) was the model to support the start-up company HP (1950s). Today, similar phenomena may open an interesting era in the field of new scattering modes of carriers from static or dynamic nanostructures [M. Zebarjadi et al, 2013].

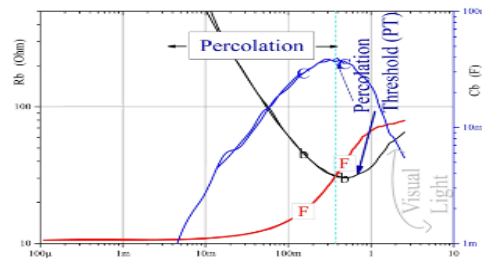
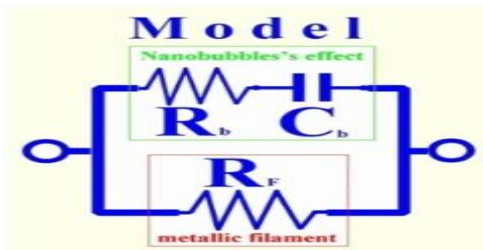


Fig.1: Equivalent circuit (a simple 3-elements model)

Fig.2: The evolution of the model's (3) parameters with power H_p .

References:

- [1] D.A.Clauss, R.M.Ralich and R.D.Ramsier (2001) Ramsier, "Hysteresis in a light bulb: connecting electricity and thermodynamics with simple experiments and simulations", Eur.J.Phys, vol 22, 385-394
- [2] P.Schade, (1998) "Potassium bubble growth in doped tungsten", Int. J. Refract. Met. Hard Mater, vol.16, pp.77-87
- [3] M. Zebarjadi, B. L. Liao, K. Esfarjani, M. S. Dresselhaus and G. Chen, (2013) "Enhancing the Thermoelectric Power Factors by Using Invisible Dopants, Advanced Materials", 25, 1577.
- [4] <http://www.hp.com/hpinfo/about/hp/histnfacts/museum/earlyinstruments/0002/0002history.html>
- [5] Patent US20140093782 (2014) [Patent US20140093782]
- [6] I.Samaras, I.Karagiannis, "New electrical metrology in incandescent lamps' tungsten wires", 6th National Conf. of Hellenic Metrological Soc., Athens-Greece, 13-14 May2016.

ΜΕΛΕΤΗ ΤΩΝ ΕΠΕΙΣΟΔΙΩΝ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ ΕΡΗΜΙΚΗΣ ΣΚΟΝΗΣ ΣΤΗΝ ΕΥΡΥΤΕΡΗ ΠΕΡΙΟΧΗ ΤΗΣ ΜΕΣΟΓΕΙΟΥ

Καραγκιοζίδης Δ.¹, Παρλιάρη Δ.¹, Σπανδονίδου Μ.¹, Ρεπάτσης Δ.¹, Μιχαηλίδης Κ.¹, Καραγιάννης Ι.¹, Καλλιμάνης Δ.¹, Μορφίδης Π.¹ και Μπαλής Δ.

¹ Τμήμα Φυσικής, Σχολή Θετικών Επιστημών, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η περιοχή της Βόρειας Αφρικής και ειδικότερα η έρημος Σαχάρα αποτελούν μια σημαντική φυσική πηγή σκόνης. Μελέτες που πραγματοποιήθηκαν τις τελευταίες δεκαετίες δείχνουν ότι καθ' όλη τη διάρκεια του έτους, αέριες μάζες μπορούν να μεταφέρουν μεγάλες ποσότητες σκόνης από την Αφρική προς τη Μεσόγειο και την Ευρώπη, γενικότερα, επηρεάζοντας την ποιότητα του αέρα σε αυτές τις περιοχές. Στην παρούσα εργασία γίνεται μελέτη της χωρικής και χρονικής διακύμανσης των επεισοδίων μεταφοράς σκόνης σε επιλεγμένες πόλεις της Μεσογείου. Για τον προσδιορισμό των επεισοδίων μεταφοράς σκόνης, αναλύθηκαν δεδομένα του εκθέτη Angstrom του οπτικού βάθους των αιωρούμενων σωματιδίων που πραγματοποιήθηκαν με ηλιακά φωτόμετρα CIMEL του παγκόσμιου δικτύου AERONET στις συγκεκριμένες πόλεις της Μεσογείου.

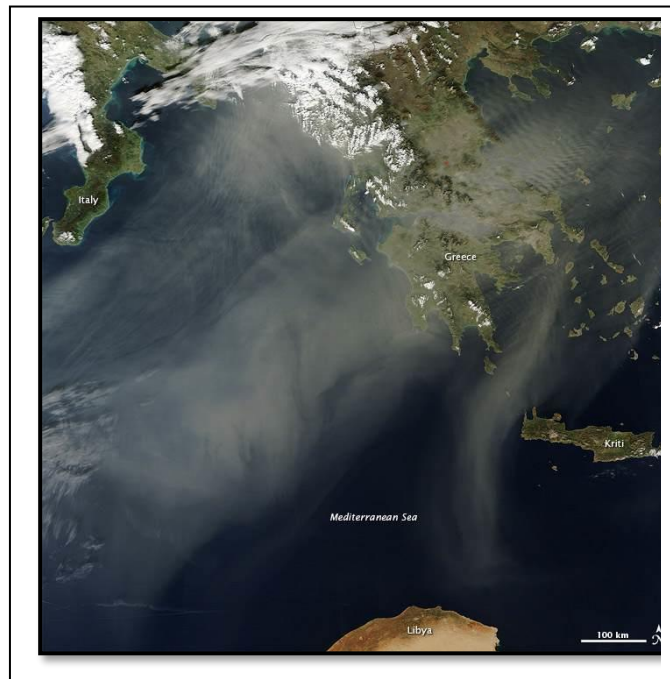
STUDY OF THE SAHARAN DUST TRANSPORT EVENTS IN THE REGION OF MEDITERRANEAN

Karagiozidis D.¹, Parliari D.¹, Spandonidou M.¹, Repatsis D.¹, Michailidis K.¹, Karagiannis I.¹, Kallimanis D.¹, Morfidis P.¹ and Balis D.

¹ Physics Department, Faculty of Sciences, Aristotle University of Thessaloniki

ABSTRACT

North Africa and particularly the Sahara desert is a significant source region of mineral dust. Studies conducted in the past few decades have clearly shown that throughout the year, large amounts of dust, mobilized by wind, can be transported across the Mediterranean and Europe, affecting the air quality in these regions. The present study examines the temporal and spatial variability of Saharan dust transport events in selected Mediterranean cities. The analysis is carried out using data of Angstrom exponent of aerosol optical depth, measured with CIMEL sun photometers of the worldwide network AERONET in the selected Mediterranean cities.



ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΚΑΙ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΜΟΣ ΕΥΚΑΜΠΤΩΝ ΠΟΛΥΜΕΡΙΚΩΝ ΦΩΤΟ-ΔΙΟΔΩΝ: ΠΡΟΚΛΗΣΕΙΣ ΠΡΟΟΠΤΙΚΕΣ

Δημήτριος Κόκκινος[†], Μαρία Γιώτη[†], Στέργιος Λογοθετίδης[†]

[†]Lab for Thin Films - Nanobiomaterials - Nanosystems & Nanometrology (LTFN), Τμήμα Φυσικής,
Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, 54124 Θεσσαλονίκη, Ελλάδα

Η έρευνα για την εργασία αυτή διεξάχθηκε στις υπερσύγχρονες εγκαταστάσεις του Κέντρου Οργανικών & Εκτυπωμένων Ηλεκτρονικών του εργαστηρίου νανοτεχνολογίας LTFN. Σκοπός της έρευνας είναι η κατασκευή Πολυμερικών Φωτο-Διόδων (PLED) με υγρές τεχνικές ανάπτυξης καθώς και η διερεύνηση της δυνατότητας κατασκευής αποδοτικών οικονομικών οικολογικών εναλλακτικών πηγών φωτός, για παραγωγή συσκευών φωτισμού σε εύκαμπτα υποστρώματα σε μεγάλη κλίμακα. Η δυνατότητα εκπομπής φωτός από πολυμερικά υλικά έγινε γνωστή το 1967 αλλά μόλις το 2007 αναθερμάνθηκε το ενδιαφέρον της επιστημονικής αλλά και βιομηχανικής κοινότητας για περεταίρω διερεύνηση του πεδίου. Στο ενδιαμέσο μεγάλη μελέτη και πρόοδος σημειώθηκε στη μελέτη μικρών οργανικών μορίων για την παράγωγή OLED. Τα ίδια μονομερή ήταν αυτά που εγκολλώθηκαν σε πολυμερικές αλυσίδες τα συζευγμένα αγώγιμα πολυμερή (conjugated polymers). Τα πλεονεκτήματα των PLED είναι το χαμηλό κόστος παραγωγής, το μικρό ενεργειακό αποτύπωμα αλλά και η δομική σταθερότητα- ευκαμπτότητα που τα χαρακτηρίζει. Στην παρούσα εργασία ακολουθήθηκε η εξής μεθοδολογία. Μια πλειάδα πολυμερών (εμπορικών αλλά και νέων καινοτόμων) χαρακτηρίστηκε οπτικά με Φασματοσκοπία Φωτοφωταύγειας (PL) και Φασματοσκοπική Ελλειψομετρία (SE) για να διερευνηθούν τα χαρακτηριστικά οπτικά και ηλεκτρονικά καθώς και η δυνατότητα τα υλικά αυτά να χρησιμοποιηθούν σαν υλικά εκπομπής. Σε αρχικό στάδιο, με τα ίδια υλικά, παρασκευάστηκαν σε μικρή κλίμακα και πάνω σε γυαλί (περιστροφική εναπόθεση – Spin Coating) PLED ώστε να χαρακτηριστούν οι διατάξεις ως προς την Ηλεκτροφωταύγεια και τα ηλεκτρικά χαρακτηριστικά του εκάστοτε υλικού. Εν συνεχεία έγινε μεταφορά της συγκεκριμένης δομής σε εύκαμπτο αγώγιμο υπόστρωμα σε μικρή κλίμακα με την τεχνική της εκτύπωσης βαθυτυπίας (Gravure Printing) όπου αξιολογήθηκαν τα πρώτα αποτελέσματα ενώ σε δεύτερη φάση μεταφέρθηκε η ίδια αρχιτεκτονική και σε μεγάλη κλίμακα με την τεχνική της εναπόθεσης σχισμής (Slot die). Για τις ανάγκες του ασφαλούς χαρακτηρισμού σαν τελευταίο αδιάφανο ηλεκτρόδιο χρησιμοποιήθηκε επιμετάλλωση με την τεχνική θερμικής εξάχνωσης (Thermal Evaporation-VTE) σε κενό. Σαν τελευταίο στάδιο της μελέτης έγινε τροποποίηση της δομής για βελτιστοποίηση της απόδοσης αλλά και για να καταστεί δυνατή η πλήρης εκτιπωσιμότητα των PLED με τελικό αδιάφανο ηλεκτρόδιο από εναιώρημα νανοσωματιδίων αργύρου με την τεχνική της τεχνικής εκτύπωσης Ink-Jet. Όλα τα παραπάνω δεδομένα αναλύθηκαν και συγκρίθηκαν για την εξαγωγή συμπερασμάτων όλης της διαδικασίας σχεδιασμού, ανάπτυξης και απόδοσης.

SOLVOTHERMAL SYNTHESIS OF CARBON ENCAPSULATED COBALT NANOPARTICLES AND THEIR RESPONSE IN MAGNETIC PARTICLE HYPERTHERMIA

A. Kotoulas^{1*}, C. Dendrinou-Samara², Th. Kehagias¹, J. Arvanitidis¹, G. Vourlias¹, M. Angelakeris¹, O. Kalogirou¹

¹Department of Physics, Aristotle University of Thessaloniki, 54124, Greece

²Department of Chemistry, Aristotle University of Thessaloniki, 54124, Greece

Nowadays, the fabrication of nanostructured magnetic particles and their applications as recording media, magnetic sensors, catalysts, ferrofluids and nanomedicine, offers a challenging subject for scientific research. Magnetic particle hyperthermia for cancer treatment, drug delivery and contrast enhancement in magnetic resonance imaging (MRI) are only few of the wide world scale medical applications. Magnetic particle hyperthermia is based on the response of magnetic nanoparticles to a stimuli of an external AC magnetic field.

In this work, a synthetic procedure of carbon encapsulated cobalt (Co@C) nanoparticles is presented. All samples were solvothermally prepared, via the wet chemical reduction of a cobalt complex or cobalt acetate tetrahydrated in the presence of different polyols, such as propylene glycol (PG), tetraethylene glycol (TEG) or triethylene glycol (TrEG) and sodium hydroxide (NaOH). Solvothermal is a quite simple and cheap method, while different samples may be prepared at the same time. In all cases, the reaction temperature, the heating rate and the reaction time were maintained immutable (200 °C, 2.5 °C/min and 24h respectively).

The structural characterization of the samples was performed via X-ray diffraction (XRD) and scanning electron microscopy technique (SEM). X-ray diffraction revealed the fcc and hcp structure of cobalt and provided an approximate calculation of cell dimensions, while the presence of carbon was also indicated. The elemental analysis, illustrated by SEM, showed excessively presence of carbon, probably due to a core-shell structure effect. The presence of carbon was also evidenced by Raman spectroscopy, where peaks that correspond to G-band (1590 cm⁻¹) and D-band (1350 cm⁻¹) of carbon were revealed. TEM micrographs showed spherical or hexagonal nanoparticles with an average diameter of 200-300 nm forming islands. The HRTEM technique confirmed the presence of both fcc and hcp structures.

The magnetic properties of Co@C nanoparticles were determined by a vibrating sample magnetometer (VSM), where the external field reached to a maximum of 1 Tesla. The promising values of saturation magnetization (38.8 emu/g) and coercivity (274 Oe) at 1 Tesla and the relative large minor magnetization loop at 0.03 Tesla, led us to apply magnetic particle hyperthermia measurements, which were carried out at a frequency of 765 kHz. The observed values of specific loss power (SLP) at a concentration of 0.5 mg/mL in ethanol were 241.1 and 154.2 W/g at a field amplitude of 0.03 T and 0.025 T, respectively.

ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΚΑΙ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΤΗΛΕΣΚΟΠΙΟΥ ΚΟΣΜΙΚΗΣ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑΣ ΜΕ ΑΝΙΧΝΕΥΤΕΣ MICROMEGAS

Μανιάτης Ιωάννης - Εργαστήριο Ατομικής και Πυρηνικής Φυσικής

Κατά την αλληλεπίδραση ενός ενεργειακού σωματιδίου με τα άτομα ενός αερίου είναι πιθανό τα άτομα του μέσου να απορροφήσουν ικανή ποσότητα ενέργειας ώστε να ιονιστούν και να δημιουργηθεί ένα ζεύγος ηλεκτρονίου-ιόντος. Με εφαρμογή διαφοράς δυναμικού ο ιονισμός πολλαπλασιάζεται και εμφανίζεται το λεγόμενο φαινόμενο της ιονοστιβάδας. Στην παραπάνω διαδικασία στηρίζουν την λειτουργία τους οι αναλογικοί ανιχνευτές. Όσο περισσότερο φορτίο δημιουργηθεί τόσο δυνατότερο θα είναι το σήμα που μετράται. Αυτή είναι η αρχή λειτουργίας του ανιχνευτών αερίου γεμίσματος.

Από την αρχική πρόταση των πολυσυρματικών ανιχνευτών το 1960 έχει επέλθει μεγάλη πρόοδος και με χρήση των σύγχρονων ηλεκτρονικών έχουν προταθεί διατάξεις που εμφανίζουν καλύτερη απόδοση από την αρχική πρόταση. Μια τέτοια εξελιγμένη πρόταση είναι οι ανιχνευτές μικροδομών με πλέγμα (Micromegas) που είναι αντικείμενο μελέτης της παρούσας εργασίας. Ο χώρος αυτών των ανιχνευτών παρέχει τις κατάλληλες συνθήκες ώστε να πολλαπλασιαστεί το φορτίο που θα δημιουργήσει ένα διερχόμενο σωματίδιο ώστε να μπορέσει να γίνει ανιχνεύσιμο το φορτίο αυτό από τα ηλεκτρονικά. Η αρχική πρόταση για την λειτουργία των Micromegas παρουσίασε προβλήματα κατά την λειτουργία και έτσι προτάθηκαν περαιτέρω βελτιώσεις.

Επειδή η μόνη πληροφορία που μπορούν να προσφέρουν τα ηλεκτρονικά είναι το φορτίο που μετράται σε ορισμένο χώρο της διάταξης είναι απαραίτητη η προσέγγιση με άλλες μεθόδους (Fermi-Dirac fit) των άμεσων δεδομένων των ηλεκτρονικών. Με τον τρόπο αυτό μπορούν να προκύψουν πληροφορίες, όπως συγκεκριμένη χρόνοι, που είναι απαραίτητες για την μελέτη του διερχόμενου σωματιδίου.

Για να προκύψει ένα ασφαλές συμπέρασμα για την λειτουργία των ανιχνευτών θα πρέπει το πλήθος των σωματιδίων που θα πρέπει να διέλθουν από τον κάθε ανιχνευτή είναι πολύ μεγάλο. Όλες οι πληροφορίες που καταγράφονται από τα ηλεκτρονικά ή μπορούν να προκύψουν μετά από επεξεργασία των αρχικών δεδομένων δεν μπορεί να μελετηθούν μια προς μια. Για αυτόν τον λόγο είναι απαραίτητο να δημιουργηθούν κατανομές για κάθε στοιχείο που πρέπει να ελεγχθεί και μέσα από αυτές τις κατανομές μπορεί να υπάρξει μια εποπτική εικόνα. Φυσικά μεγάλο μέρος της πληροφορίας που θα καταγραφεί μπορεί να αποτελεί θόρυβο ή ακόμα και άσχετα γεγονότα όποτε πρέπει να εφαρμοσθούν κατάλληλα κριτήρια που θα απομακρύνουν άσχετες πληροφορίες από τις κατανομές που θα δημιουργηθούν. Μέσα από τις κατανομές που θα προκύψουν μπορεί να εξαχθεί μια εικόνα για την λειτουργία των ανιχνευτών όπως και για την συμπεριφορά τους σε διάφορες συνθήκες.

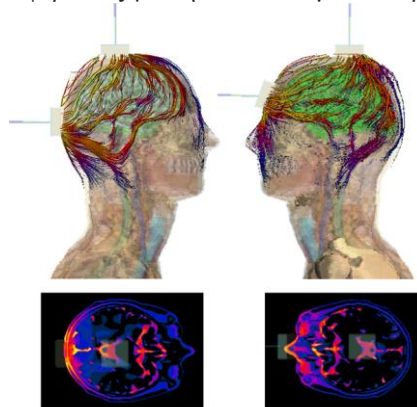
Σκοπός της συγκεκριμένης εργασίας ήταν αρχικά το στήσιμο μιας διάταξης που θα αποτελείται από δυο ανιχνευτές Micromegas δυο διαστάσεων (X-Y). Σε αυτήν την διαδικασία συμπεριλαμβάνεται η κατανόηση και ρύθμιση των ηλεκτρονικών που θα χρησιμοποιηθούν για την απόκτηση της πληροφορίας καθώς επίσης και η σωστή τοποθέτηση της όλης διάταξης (επιλογή τροφοδοσίας, σωστή γείωση και άλλα). Έπειτα η αναγνώριση του σήματος που δίνουν η ανιχνευτές και η κατανόησή του ώστε να μπορεί στην συνέχεια να επεξεργαστεί. Τέλος με την απόκτηση μεγάλου όγκου δεδομένων μια σωστή προσέγγιση των κατανομών που προέκυψαν δίνει σημαντικά συμπεράσματα για την λειτουργία των ανιχνευτών που χρησιμοποιήθηκαν.

Στην συγκεκριμένη διάταξη για την λήψη σήματος χρησιμοποιήθηκε η κοσμική ακτινοβολία που φτάνει στην επιφάνεια της γης και όχι κάποια συγκεκριμένη δέσμη. Η επιλογή αυτή δημιουργεί ορισμένα προβλήματα αλλά και αρκετές προκλήσεις για την επίτευξη του στόχου. Ο χρόνος απόκτησης δείγματος ήταν αρκετά μεγάλος και το εύρος των γωνιών των διερχόμενων σωματιδίων αρκετά ευρύ. Παρόλα αυτά, τα τελικά αποτελέσματα που προέκυψαν ήταν ικανοποιητικά. Τα αποτελέσματα της εργασίας μπορούν να αποτελέσουν την βάση για την δημιουργία ενός μιονικού τηλεσκοπίου που θα μπορεί να ελέγξει την ακρίβεια τρίτων ανιχνευτών.

ΑΡΙΘΜΗΤΙΚΟΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΠΕΔΙΟΥ ΚΑΤΑ ΤΟΝ ΔΙΑΚΡΑΝΙΑΚΟ ΕΡΕΘΙΣΜΟ ΤΟΥ ΕΓΚΕΦΑΛΟΥ

Ζωή Μανώλη - Τμήμα Φυσικής, Σχολή Θετικών Επιστημών, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, 54124, Θεσσαλονίκη, Ελλάδα

Ο διακρανικός ερεθισμός είναι μια μη επεμβατική, αναίμακτη και ανώδυνη τεχνική διέγερσης του εγκεφάλου. Χωρίζεται στον διακρανικό ηλεκτρικό ερεθισμό (tDCS –transcranial direct current stimulation) και στον διακρανικό μαγνητικό ερεθισμό (TMS –transcranial magnetic stimulation). Ο διακρανικός ηλεκτρικός ερεθισμός χρησιμοποιεί την εφαρμογή ασθενούς ρεύματος (~2 mA) μέσω ηλεκτροδίων στο τριχωτό της κεφαλής προκαλώντας ερεθισμό στον εγκεφαλικό φλοιό προάγοντας τη νευροπλαστικότητα του, ενώ κατά τον διακρανικό μαγνητικό ερεθισμό εναλλασσόμενα μαγνητικά πεδία κοντά στο κρανίο επάγουν ηλεκτρικό ρεύμα στον εγκεφαλικό φλοιό διεγείροντάς τον. Και οι δύο μη επεμβατικές τεχνικές χρησιμοποιούνται για τη θεραπεία ασθενών που πάσχουν από κατάθλιψη, επιληψία, χρόνιο πόνο, κινητικά προβλήματα (π.χ. έπειτα από εγκεφαλικό επεισόδιο) κ.ά. Στόχος της διδακτορικής διατριβής είναι η μελέτη της κατανομής του ηλεκτρικού πεδίου σε εγκεφαλικούς ιστούς ενδιαφέροντος, ο υπολογισμός της μέγιστης τιμής της έντασης του ηλεκτρικού πεδίου καθώς και η ικανότητα πρόβλεψης της διέγερσης συγκεκριμένης περιοχής του εγκεφάλου για εξατομικευμένη θεραπεία. Για την επίτευξη των στόχων αυτών είναι απαραίτητη η δημιουργία προσομοιώσεων με ρεαλιστικά ανατομικά μοντέλα και ο σχεδιασμός ηλεκτροδίων σύμφωνα με υπάρχουσες κλινικές μελέτες (1-3). Για την εξατομικευμένη θεραπεία χρησιμοποιούνται MRI εικόνες υψηλής ανάλυσης, από τις οποίες κατασκευάζονται τρισδιάστατα αριθμητικά μοντέλα με υψηλή ανατομική λεπτομέρεια. Στη συνέχεια, στον διακρανικό ηλεκτρικό ερεθισμό γίνεται η επίλυση του ηλεκτροστατικού προβλήματος (Εικόνα 1). Υπολογίζονται ποσοτικά οι τιμές του πεδίου καθώς και ο όγκος του διεγερμένου ιστού. Με τη δυνατότητα αυτή πριν την έναρξη της κλινικής θεραπείας του ασθενούς, μπορεί να επιλεγεί η καταλληλότερη τοποθέτηση των ηλεκτροδίων που δίνει τη μεγαλύτερη διέγερση στον ιστό ενδιαφέροντος για την αποτελεσματικότερη θεραπεία.



Εικόνα 1: Κατανομή ρεύματος και ηλεκτρικού πεδίου στον εγκέφαλο κατά τον διακρανικό ηλεκτρικό ερεθισμό για διαφορετική τοποθέτηση ηλεκτροδίων στο τριχωτό της κεφαλής

1. Datta A., Baker J.M, Bikson M., Fridriksson J. (2011) “Individualized model predicts brain current flow during transcranial direct-current stimulation treatment in responsive stroke patient” *Brain Stimul*, 4, p.p:169-174
2. Galletta E.E, Cancelli A., Cottone C. (2015), “Use of computational modeling to inform tDCS electrode montages for the promotion of language recovery in post-stroke aphasia.” *Brain Stimul.*,8, p.p: 1108–1115.
3. Wagner T., Fregni F., Fecteau S., Grodzinsky A., Zahn M., Pascual-Leone A. (2007) “Transcranial direct current stimulation: a computer based human model study.” *NeuroImage*, 35, p.p:1113–1124.

ΟΡΙΑ ΤΗΣ ΤΑΧΥΤΗΤΑΣ ΤΟΥ ΗΧΟΥ ΚΑΙ ΔΟΜΗ ΑΣΤΕΡΩΝ ΝΕΤΡΟΝΙΩΝ

Χ. Μουστακίδης, Θ. Γαϊτάνος, Χ. Μαργαρίτης, Γ.Α. Λαλαζήσης
Τομέας Θεωρητικής Φυσικής, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης
54124 Θεσσαλονίκη, Ελλάδα

Ο ακριβής καθορισμός της μέγιστης μάζας των αστέρων νετρονίων είναι ένα από τα πιο σημαντικά προβλήματα στην Αστροφυσική. Σχετίζεται άμεσα με την ταυτοποίηση των μελανών οπών στο Σύμπαν, την παραγωγή αστέρων νετρονίων από εκρήξεις υπερκαινοφανών και την καταστατική εξίσωση της πυκνής ύλης (dense matter). Ωστόσο, όχι μόνο η καταστατική εξίσωση συνδέεται άμεσα με τις μάζες των αστέρων νετρονίων, αλλά επίσης η ταχύτητα του ήχου στη πυκνή ύλη είναι μια κρίσιμη ποσότητα που χαρακτηρίζει τη σκληρότητα (stiffness) της καταστατικής εξίσωσης. Το άνω όριο στην ταχύτητα του ήχου επιβάλλει ισχυρούς περιορισμούς για τη μέγιστη μάζα των αστέρων νετρονίων. Όμως, αυτό το άνω όριο παραμένει ανοιχτό πρόβλημα ακόμη. Πρόσφατες παρατηρήσεις, σε διπλά συστήματα αστέρων νετρονίων, προσφέρουν τη δυνατότητα να μετρηθούν με μεγάλη ακρίβεια τόσο η μάζα όσο και η πολωσιμότητα (tidal polarizability) των αστέρων. Μελετάμε τις δυνατότητες επίδρασης του άνω ορίου της ταχύτητας του ήχου στο άνω όριο της μάζας και της πολωσιμότητας. Συμπεραίνουμε πως τέτοιου είδους μετρήσεις, συνδυασμένες με πρόσφατες μετρήσεις αστέρων νετρονίων με μάζες κοντά στις $2M_{\odot}$, θα παρέχουν σημαντικούς περιορισμούς για την καταστατική εξίσωση της αδρονικής ύλης σε υψηλές πυκνότητες.

SPEED OF SOUND BOUNDS AND NEUTRON STAR STRUCTURE

Ch.C. Moustakidis, T. Gaitanos, Ch. Margaritis, G.A. Lalazissis
Department of Theoretical Physics, Aristotle University of Thessaloniki
54124 Thessaloniki, Greece

The accurate determination of the maximum mass of the neutron stars is one of the most important tasks in Astrophysics. It is directly related with the identification of the black holes in the Universe, the production of neutron stars from supernovae explosion and the Equation of State (EoS) of dense matter. However, not only the EoS is directly connected with neutron star masses, but also the speed of sound in dense matter is a crucial quantity which characterizes the stiffness of the EoS. The upper bound of the speed of sound imposes strong constraints on the maximum mass of neutron stars. However, this upper bound remains still an open issue. Recent observations, of binary neutron star systems, offer the possibility to measure with high accuracy both the mass and the tidal polarizability of the stars. We study possible effects of the upper bound of the speed of sound on the upper bound of the mass and the tidal polarizability. We conclude that this kind of measurements, combined with recent observations of neutron stars with masses close to $2M_{\odot}$, will provide robust constraints on the equation of state of hadronic matter at high densities.

ΑΠΟΚΡΙΣΗ ΣΤΗΝ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΥΨΗΛΗΣ ΥΔΡΟΣΤΑΣΤΙΚΗΣ ΠΙΕΣΗΣ ΤΩΝ ΤΡΟΠΩΝ ΔΟΝΗΣΗΣ ΤΟΥ $Dy_3Ga_5O_{12}$

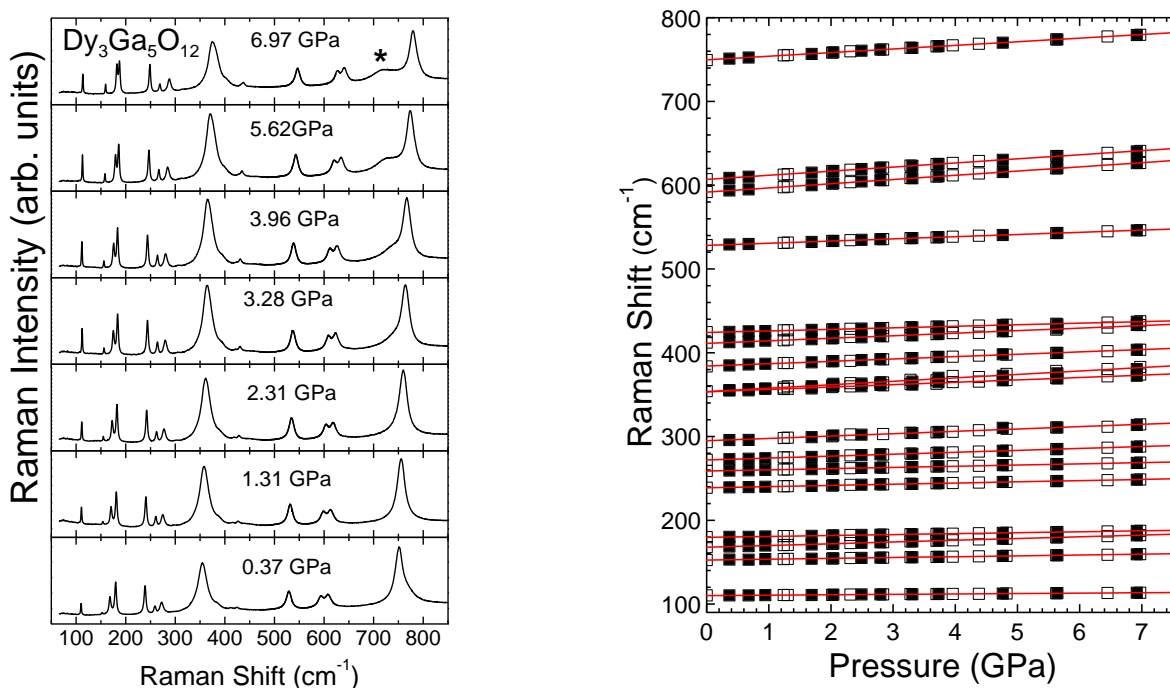
Μ. Μάργας¹, Ι. Αρβανιτίδης¹, Δ. Χριστόφιλος², Σ. Βεσ¹, Κ. Παπαγγελής³

¹Τμήμα Φυσικής, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης

²Τμήμα Χημικών Μηχανικών, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης

³Τμήμα Φυσικής, Πανεπιστήμιο Πατρών

Οι γρανάτες σπάνιων γαιών έχουν προσελκύσει το έντονο ερευνητικό ενδιαφέρον λόγω των εξαιρετικών ιδιοτήτων της φωταύγειας τους, την υψηλή οπτική διαπερατότητα και θερμική αγωγιμότητά τους, καθώς επίσης και τη μηχανική και χημική σταθερότητα που παρουσιάζουν. Για τους λόγους αυτούς βρίσκουν εφαρμογές ως ενεργά στοιχεία στην κατασκευή laser στερεάς κατάστασης στο κοντινό υπέρυθρο, στην ακουστο- και μικροηλεκτρονική, στις μαγνητικές μνήμες και στις οπτικές επικοινωνίες. Επιπροσθέτως, χρησιμοποιούνται σαν αισθητήρες πίεσης και θερμοκρασίας σε πειράματα υπό ακραίες συνθήκες. Στην παρούσα εργασία παρουσιάζεται η πρόσφατη μελέτη μας με φασματοσκοπία Raman υπό υψηλή πίεση των τρόπων δόνησης του γρανάτη $Dy_3Ga_5O_{12}$ που αναπτύχθηκε με τη μέθοδο Czochralski. Η μελέτη αποσκοπεί στην αποσαφήνιση του ρόλου που διαδραματίζουν οι διαφορετικές ατομικές ομάδες από τις οποίες συνίσταται η δομή του συστήματος στη δυναμική του πλέγματός του, καθώς επίσης και στην διερεύνηση της δομικής του ευστάθειας στην εφαρμογή υψηλής υδροστατικής πίεσης (έως τα 7 GPa).



Σχήμα 1. (Αριστερά) Φάσματα Raman του $Dy_3Ga_5O_{12}$ σε διάφορες πιέσεις. Ο αστερίσκος σημειώνει μία κορυφή Raman του μέσου μετάδοσης της πίεσης. (Δεξιά) Εξάρτηση από την πίεση των συχνοτήτων των τρόπων δόνησης. Τα ανοικτά (κλειστά) σύμβολα αφορούν πειραματικά δεδομένα που ελήφθησαν κατά τη διάρκεια αύξησης (μείωσης) της πίεσης.

Για την επίτευξη υψηλών υδροστατικών πιέσεων χρησιμοποιήθηκε η μέθοδος κυβελίδας άκμονος διαμαντιού με μίγμα μεθανόλης-αιθανόλης 4:1 ως μέσο μετάδοσης της πίεσης, ενώ η εκτίμηση της πίεσης σε κάθε στάδιο πραγματοποιήθηκε με την τεχνική της φωτοφωταύγειας του ρουμπινιού. Ακολουθήθηκε η εξάρτηση της πίεσης 17 από τους 25 ενεργούς στο Raman τρόπους δόνησης που προβλέπει η θεωρία ομάδων για την κυβική δομή των γρανατών (Σχήμα 1). Με την αύξηση της πίεσης όλες οι κορυφές Raman μετατοπίζονται προς υψηλότερες συχνότητες χωρίς να μεταβάλλονται σημαντικά οι σχετικές εντάσεις και τα εύρη τους. Επιπρόσθετα, δεν παρατηρείται καμία ένδειξη για πιθανή αλλαγή δομικής φάσης κατά την αύξηση της πίεσης είτε φαινομένων υστέρησης κατά τη διάρκεια μείωσής της. Οι εξαγόμενοι συντελεστές πίεσης $\Gamma_i \{=(1/\omega_i)(\partial\omega_i/\partial P)\}$ εκτείνονται σε στενό σχετικά εύρος ($4.4-12.4 \times 10^{-3} \text{ GPa}^{-1}$), καταδεικνύοντας ότι οι δυνάμεις σύνδεσης μεταξύ των ατόμων που συνιστούν τις δομικές μονάδες του συστήματος είναι παρόμοιας φύσης και τάξης μεγέθους και ότι οι αλληλεπιδράσεις μεταξύ των δομικών μονάδων είναι συγκρίσιμες.

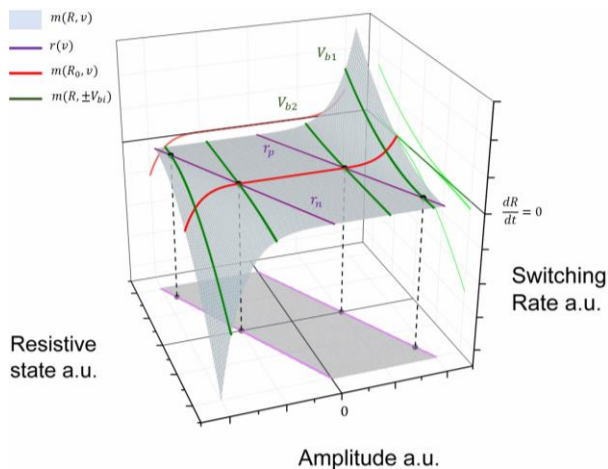
Ιωάννης Μεσσήρης¹, Alexander Serb², Isha Gupta², Spyros Stathopoulos², Ali Khiat², Themistoklis Prodromakis² και Σπύρος Νικολαΐδης¹

¹Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης - Τμήμα Φυσικής - Τομέας Ηλεκτρονικής Φυσικής

² Nano Group, ECS University of Southampton, Southampton, England

Μεγάλο κομμάτι της έρευνας στον τομέα της νάνο-ηλεκτρονικής έχει επικεντρωθεί στις διατάξεις memristor καθώς α) διαθέτουν αντίστοιχες διαστάσεις (νανοκλίμακας), β) μπορούν να προγραμματιστούν σε πολλές καταστάσεις (η κάθε κατάσταση ισοδυναμεί με συγκεκριμένη τιμή αντίστασης για τη διάταξη), γ) ο προγραμματισμός τους είναι ταχύς και απαιτεί ελάχιστη ενέργεια και δ) μπορούν να συνδυαστούν με τη CMOS τεχνολογία τόσο θεωρητικά όσο και πρακτικά (μπορούν εύκολα να ενσωματωθούν σε CMOS κυκλώματα μεταβάλλοντας ελάχιστα την ροή της φυσικής τους υλοποίησης). Οι ιδιότητες της τεχνολογίας μπορούν να χρησιμοποιηθούν για πρακτικές εφαρμογές κυκλωμάτων μνήμης, ψηφιακής λογικής καθώς επίσης και σε νευρο-μορφικά κυκλώματα καθώς η συμπεριφορά του memristor εξομοιώνει τη λειτουργία της σύναψης.

Καθώς η τεχνολογία των memristor ωριμάζει, απαιτούνται συμπαγή μαθηματικά μοντέλα για τον σχεδιασμό και την ανάπτυξη ηλεκτρονικών κυκλωμάτων που χρησιμοποιούν αυτήν την τεχνολογία. Διάφορα εμπειρικά μοντέλα memristor που ανταποκρίνονται στη δομή μετάλλου – μονωτή – μετάλλου (MIM devices) έχουν δημοσιευτεί μέχρι σήμερα [1]. Όμως, τα μοντέλα αυτά διαθέτουν παραμέτρους που δεν συνδέονται απευθείας με πειραματικά μετρούμενα μεγέθη (τάση, ρεύμα ή αντίσταση) με αποτέλεσμα να μην μπορούν να προσαρμοστούν εύκολα σε πραγματικές φυσικές διατάξεις. Στην εργασία [2] αναπτύχθηκε συμπαγές μοντέλο για memristor τύπου TiO_2 που εκφράζει τον ρυθμό μεταβολής της αντίστασης της διάταξης συναρτήσει της αρχικής της αντίστασης και της εφαρμοζόμενης τάσης ($dR/dt \sim (R_0, v)$). Το μοντέλο αποτελείται από εξαιρετικά απλές συναρτήσεις που επιτρέπουν την εξαγωγή αναλυτικής έκφρασης για την χρονική απόκριση της αντίστασης του memristor υπό σταθερή πόλωση ($R(t)|_{V_b}$).



Εικόνα 1: Παράδειγμα επιφάνειας ρυθμού μεταβολής της αντίστασης dR/dt . Οι πράσινες γραμμές αντιστοιχούν σε διαγράμματα ρυθμού μεταβολής της αντίστασης συναρτήσει της αντίστασης για σταθερή τάση πόλωσης V_b .

Στη συγκεκριμένη εργασία παρουσιάζουμε μια μέθοδο εξαγωγής παραμέτρων που μπορεί να εφαρμοστεί σε διατάξεις memristor TiO_2 . Ο υπολογισμός των κατάλληλων τιμών των παραμέτρων του προαναφερόμενου μοντέλου γίνεται με ανάλυση των αποκρίσεων των διατάξεων που προκύπτουν όταν εφαρμόζονται στις διατάξεις πειραματικές ρουτίνες όμοιες με εκείνες που παρουσιάζονται στις εργασίες [2] και [3]. Συγκεκριμένα, οι πειραματικές μας δοκιμές δειγματοληπτούν την επιφάνεια μεταβολής της αντίστασης της διάταξης σε ευθείες κάθετες στον άξονα της τάσης για πολλαπλές τιμές τάσεων V_b (εικόνα 1). Ακολούθως, η κάθε μια από τις αποκρίσεις αντίστασης της διάταξης σε όλες τις εφαρμοζόμενες στάθμες τάσεων μοντελοποιείται εμπειρικά (fitting) από την αναλυτική έκφραση $R(t)|_{V_b}$ απ' όπου εξάγονται οι κατάλληλες τιμές των παραμέτρων του μοντέλου.

Η απλή μαθηματική μορφή του μοντέλου και τις μεθόδου εξαγωγής των παραμέτρων δίνουν τη δυνατότητα υλοποίησης ενός αυτόματου συστήματος εμπειρικής μοντελοποίησης των διατάξεων το οποίο μπορεί να ενσωματωθεί εύκολα σε σύγχρονα εργαλεία χαρακτηρισμού [3]. Πρόκειται για ένα

πολύ σημαντικό βήμα προς την υλοποίηση ρεαλιστικών μοντέλων memristor που θα ανταποκρίνονται σε πραγματικές φυσικές διατάξεις. Κατά την παρουσίαση της εργασίας μας θα γίνει α) σύντομη παρουσίαση του μοντέλου memristor, β) λεπτομερής ανάλυση του αλγορίθμου εξαγωγής των παραμέτρων γ) περιγραφή των πειραμάτων για την εξαγωγή των δεδομένων χαρακτηρισμού και δ) παράθεση αποτελεσμάτων που πιστοποιούν την αποτελεσματικότητα της μεθόδου μας.

- [1] Z. Biolek, D. Biolek, and V. Biolková, "SPICE model of memristor with nonlinear dopant drift," *Radioengineering*, vol. 18, no. 2, pp. 210–214, 2009.
- [2] I. Messaris, A. Serb, A. Khiat, S. Nikolaidis, and T. Prodromakis, "A compact Verilog-A ReRAM switching model," Mar. 2017 in ArXiv ID: 1703.01167.
- [3] A. Serb, A. Khiat, and T. Prodromakis, "An RRAM Biasing Parameter Optimizer," *IEEE Trans. Electron Devices*, vol. 62, no. 11, pp. 3685–3691, 2015.

NANOΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ ΦΑΡΜΑΚΟΥ ΓΙΑ ΚΑΡΔΙΟΑΓΓΕΙΑΚΑ STENT

Βερονίκη Μπακόλα¹, Βαρβάρα Καραγκιοζάκη^{1,2}, Φωτεινή Παππά^{1,2}, Αικατερίνη Ραφαηλία Τσιάπλα¹, Ελένη παυλίδου³, Θεοδώρα Χολή-Παπαδοπούλου⁴, Ιωάννης Μουτσιος¹, Αργύρης Λασκαράκης¹, Στέργιος Λογοθετίδης¹

¹ Εργαστήριο «Λεπτών Υμενίων, Νανοσυστημάτων & Νανοτεχνολογίας», Τμήμα Φυσικής, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Ελλάδα

² BL Nanobiomed P. C., Θεσσαλονίκη, Ελλάδα

³ Τμήμα Φυσικής, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Ελλάδα

⁴ Τμήμα Χημείας, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Ελλάδα

vempakol@physics.auth.gr

Η χρήση των αρτηριακών stent, έχει φέρει την επανάσταση στη θεραπεία της Στεφανιαίας Νόσου. Τα αρτηριακά stent λειτουργούν σαν ένα υποστηρικτικό κριώμα και τοποθετούνται μέσα στις αρτηρίες όπου η ροή του αίματος έχει περιοριστεί επικίνδυνα, ώστε να διατηρηθούν ανοιχτές. Δυστυχώς, ακόμα υπάρχουν κάποιες επιπλοκές στη λειτουργία τους, μετά την εμφύτευσή τους με την διαδικασία της Αγγειοπλαστικής, που πρέπει να αντιμετωπιστούν, όπως η φλεγμονή, η θρόμβωση της αρτηρίας και η επαναστένωση του stent.

Νανοσυστήματα μεταφοράς φαρμάκου από ινώδη κριώματα Πολυκαπρολακτόνης (PCL) και Πολυγαλακτικού οξέος (PLA), αναπτύχθηκαν μέσω της διαδικασίας της Ηλεκτροστατικής Ινοποίησης. Η μορφολογία και η τοπογραφία της επιφάνειας αξιολογήθηκαν μέσω Οπτικής Μικροσκοπίας, Μικροσκοπίας Ατομικών Δυνάμεων (AFM) και Ηλεκτρονικής Μικροσκοπίας Σάρωσης (SEM). Έγιναν μετρήσεις Γωνιών Επαφής (CA) για να βρεθεί η υδροφοβική ή υδροφιλική συμπεριφορά των κριωμάτων. Επίσης, διεξήχθησαν μελέτες αποικοδόμησης των κριωμάτων και μελέτες κινητικής απελευθέρωσης των φαρμάκων, για να αποδειχθεί η ελεγχόμενη απελευθέρωση τους. Τέλος έγιναν μελέτες κυτταροτοξικότητας για την εξέταση της κυτταροσυμβατότητας όλων των κριωμάτων.

Επιτεύχθηκε καλή μορφολογία ινών, και από τις μετρήσεις της Γωνίας Επαφής επιβεβαιώθηκε η υδροφοβικότητα των κριωμάτων. Η αποικοδόμηση των κριωμάτων ήταν αργή και η κινητική απελευθέρωση των φαρμάκων αποκάλυψε μια σταθερή και ελεγχόμενη απελευθέρωση των διαφορετικών φαρμάκων σε σχέση με τον χρόνο. Οι μελέτες κυτταροτοξικότητας επιβεβαίωσαν την κυτταροσυμβατότητα των κριωμάτων.

Η επιτυχής ενθυλάκωση των φαρμάκων μέσα στα ινώδη κριώματα, μαζί με τις μελέτες κυτταροτοξικότητας που έδειξαν την κυτταροσυμβατότητα των κριωμάτων φορτωμένων με φάρμακα, αποκάλυψαν μια μοναδική μορφολογία και τοπογραφία, με ιδιότητες που ελέγχουν την φαρμακοκινητική των φαρμάκων in vitro, οδηγώντας σε ένα χρήσιμο εργαλείο για την θεραπεία της Αθηροσκλήρωσης.

Η εργασία αυτή έχει υποστηριχθεί εν μέρει από το Πρόγραμμα NanoReg II

NATURAL AND ARTIFICIAL RADIONUCLIDES IN MOSS SAMPLES FROM THE REGION OF NORTHERN GREECE

Betsou Ch.¹, Tsakiri E.², Hansman J.³, Krmar M.³, Ioannidou A.¹

¹Physics Department, Nuclear Physics Lab., Aristotle University of Thessaloniki, Thessaloniki, 54124, Greece

²Biology Department, Division of Botany, Aristotle University of Thessaloniki, Thessaloniki, 54124, Greece

³Physics Department, Faculty of Science, University of Novi Sad, Trg Dositeja Obradovica 4, Novi Sad, 21000, Serbia

Presenting author email: chbetsou@physics.auth.gr

Naturally occurring radionuclides ^7Be and ^{210}Pb together with the artificial ^{137}Cs are a useful tool in studying the environmental processes. The ^7Be is formed by spallation reaction between cosmic rays and nuclei of oxygen and nitrogen in the stratosphere and upper troposphere. After production, the ^7Be atoms are attached to aerosol particles and the fate of ^7Be will become the fate of the carrier aerosols. Since aerosol particles contain most of the air pollutants, the transport of the last ones can be investigated by tracking the ^7Be pathway. The radionuclide ^{210}Pb is widely found in the terrestrial environment and it is present in the atmosphere due to the decay of ^{222}Rn diffusing from the ground. The artificial radionuclide ^{137}Cs was mostly released in the atmosphere during atmospheric nuclear weapon tests and the Chernobyl nuclear accident. After that, there were no other significant ^{137}Cs emissions, and the atmospheric ^{137}Cs was exposed to physical decay as well as wet and dry deposition. In recent years the Fukushima accident contributed to the release of ^{137}Cs in the atmosphere but with minor influence in regions far from Japan.

Terrestrial mosses can be used for investigation and monitoring of airborne radionuclide depositions. Many mosses, obtain most of their nutrients directly from precipitation and dry deposition. The absence or strong reduction of the cuticle and thin leaves allows easy uptake from the atmosphere. Lack of an elaborate rooting system also means that uptake from the substrate is normally insignificant. These properties make mosses an ideal sampling medium for metals and airborne radionuclides deposited from the atmosphere, as they are accumulated by the moss, producing concentrations much higher than those in the original wet or dry deposition. The sample collection is so simple, that a high sampling density can be achieved, in contrast to the conventional precipitation analysis and the air sampling. High resolution gamma spectrometry measurements can be carried out with the moss technique, without any chemical treatment of the samples.

The aim of this study is to measure activities of the radionuclides ^{137}Cs , ^7Be , ^{210}Pb and ^{40}K in mosses and investigate their possible variabilities over different places in Northern Greece. The different meteorological conditions, the wind direction and precipitation can influence the deposition of airborne radionuclides, as well as their activities in mosses.

Ninety five (95) samples of *Hypnum Cupressiforme* were collected in Northern Greece. All samples were collected in a short time interval during the end of summer 2016. After sampling, mosses were dried at 105°C for 2 hours and all the impurities were removed manually. After the preparation, mosses were put in two cylindrical plastic containers, diameter 67 mm and height 31 mm. They were measured in a low-background HPGe detector with relative efficiency 36%.

The activity concentrations of ^7Be range from 69 to 1280 Bq kg^{-1} , while, the concentrations of ^{137}Cs range from 0 to 425 Bq kg^{-1} . The concentrations of ^{210}Pb are between 147 and 1920 Bq kg^{-1} and for ^{40}K are between 120 and 750 Bq kg^{-1} . Differences have been observed in the activity concentrations between the mosses collected from ground surface, rocks, branches and roots. ^7Be and ^{210}Pb activity concentrations are higher in moss samples from the ground surface and rocks than those near roots. ^{137}Cs concentrations are higher in mosses collected near roots and rocks than those collected near the ground surface. ^{40}K concentrations are higher in mosses collected from branches and near roots than those collected from rocks.

Between the concentrations of ^7Be and ^{210}Pb there is a good correlation, indicating that the major quantity of ^{210}Pb in mosses has arrived from aerosol deposition. There is not any correlation between ^7Be and ^{40}K , pointing out that ^{40}K was transferred to mosses due to the re-suspension and the decayed plant matter covering them. A big number of sampling sites was covered and the information obtained using mosses as biomonitors, provide the spatial distribution of all the radionuclides over Northern Greece.

ΕΡΓΑΛΕΙΟ ΑΝΑΛΥΣΗΣ ΤΗΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΤΗΣ ΚΡΥΦΗΣ ΜΝΗΜΗΣ ΤΟΥ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΤΗ LEON4 (CACHE ACTIVITY PROFILING TOOL FOR THE LEON4 PROCESSOR)

Μαρία Ντογραματζή¹, Παναγιώτης Κατσαρός², Σπυρίδων Νικολαΐδης¹

¹Τμήμα Φυσικής – Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης

²Τμήμα Πληροφορικής – Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης

Στους σύγχρονους πολυπύρηνους υπολογιστές, για να αντιμετωπιστεί η διαφορά ταχύτητας (ή καθυστέρησης) ανάμεσα στον επεξεργαστή και την κύρια μνήμη, η μνήμη οργανώνεται έτσι ώστε να αποτελεί μια ιεραρχία πολλών επιπέδων. Στο ανώτερο επίπεδο, το πλησιέστερο στον επεξεργαστή, βρίσκεται η κρυφή μνήμη. Κατά γενικό κανόνα, υπάρχουν περισσότερα του ενός επίπεδα κρυφής μνήμης, συνήθως μέχρι 4 για τους επιτραπέζιους υπολογιστές και μέχρι 2 για τα ενσωματωμένα συστήματα. Είναι πολύ διαδεδομένο, το πρώτο επίπεδο κρυφής μνήμης να είναι ιδιωτικό για κάθε πυρήνα, ενώ το δεύτερο επίπεδο να είναι κοινό για όλους τους πυρήνες. Παρότι οι κρυφές μνήμες βελτιώνουν σημαντικά τις επιδόσεις ενός συστήματος, ένα φαινόμενο το οποίο λέγεται *παρεμβολή κρυφής μνήμης (cache interference)* μπορεί να υποβαθμίσει αυτή την βελτίωση.

Στην περίπτωση μιας ιδιωτικής κρυφής μνήμης, το πρόβλημα της παρεμβολής προκύπτει κυρίως, όταν διαφορετικά δεδομένα αντιστοιχίζονται στην ίδια τοποθεσία στην κρυφή μνήμη [1]. Στα πολυεπεξεργαστικά συστήματα και τις κοινές κρυφές μνήμες υπάρχει ένας ακόμα παράγοντας που δημιουργεί παρεμβολή, και αυτός δεν είναι άλλος από το γεγονός ότι διαφορετικοί επεξεργαστές μοιράζονται την ίδια κρυφή μνήμη. Πιο αναλυτικά: εάν δύο ή περισσότεροι πυρήνες χρησιμοποιούν τα ίδια δεδομένα που βρίσκονται στην κοινή κρυφή μνήμη και ένας από αυτούς αλλάξει αυτή την καταχώρηση, τότε όλα τα άλλα αντίγραφα αυτής της καταχώρησης – τα οποία θα βρίσκονται στις ιδιωτικές κρυφές μνήμες όσων επεξεργαστών χρησιμοποιούσαν αυτά τα δεδομένα – θα πρέπει να καταστούν άκυρα. Αυτό θα οδηγήσει σε περαιτέρω αστοχίες της κρυφής μνήμης, το οποίο με τη σειρά του θα οδηγήσει σε υποβάθμιση της απόδοσης του συστήματος.

Είναι φανερό πως, η απόδοση ενός συστήματος εξαρτάται κατά πολύ μεγάλο βαθμό από την απόδοση της κρυφής μνήμης. Εφόσον το υποσύστημα της κρυφής μνήμης ενός συστήματος είναι στην πλειονότητα των περιπτώσεων προκαθορισμένο, η απόδοση του συστήματος εξαρτάται από το πόσο φιλική προς την κρυφή μνήμη είναι η συγκεκριμένη εφαρμογή. Συνεπώς, εργαλεία τα οποία αξιολογούν το πόσο φιλικές προς την κρυφή μνήμη είναι οι εφαρμογές, εργαλεία δηλαδή, που μετράνε τον συνολικό αριθμό των αστοχιών που συμβαίνουν κατά την εκτέλεση ενός προγράμματος και αναγνωρίζουν το λόγο για τον οποίο συνέβησαν [2], είναι πολύ χρήσιμα για τη βελτιστοποίηση του λογισμικού ή και όπου είναι δυνατόν του υλισμικού.

Κατά καιρούς, έχουν αναπτυχθεί πολλά εργαλεία που αναλύουν την λειτουργία της κρυφής μνήμης όπως το Cachegrind [3] και το Gprof [4]. Τα εργαλεία αυτά, λειτουργούν χρησιμοποιώντας τον πυρήνα των Linux (Linux Kernel). Αντίθετα, το προτεινόμενο εργαλείο αναλύει εφαρμογές οι οποίες εκτελούνται από τον ενσωματωμένο επεξεργαστή LEON4, χωρίς τη χρήση λειτουργικού συστήματος. Το εργαλείο χρησιμοποιεί την *απόσταση επαναχρησιμοποίησης (reuse distance)*, ένα ακριβές και ανεξάρτητο του συστήματος μέτρο της τοπικότητας, για να αξιολογήσει την φιλικότητα προς την κρυφή μνήμη μιας εφαρμογής. Μετράει τον αριθμό των αστοχιών της κρυφής μνήμης που συμβαίνουν κατά την εκτέλεση μιας εφαρμογής και τις κατατάσσει ανάλογα με την αιτία τους σαν *Αναγκαστικές (Compulsory)*, *Χωρητικότητας (Capacity)* ή *Σύγκρουσης (Conflict) (3C's)*. Επιπλέον, το εργαλείο υπολογίζει την καθυστέρηση που προστέθηκε στο χρόνο εκτέλεσης του προγράμματος εξαιτίας της λειτουργίας της κρυφής μνήμης. Η ανάπτυξη του έγινε με τη χρήση της γλώσσας C και σαν είσοδο και έξοδο έχει από ένα αρχείο κειμένου (.txt) στο οποίο περιέχεται η ανάλογη πληροφορία: στην είσοδο το *ίχνος προσπελάσεων μνήμης (memory access trace)* και στην έξοδο ο επιπλέον χρόνος που οφείλεται στην δραστηριότητα της κρυφής μνήμης καθώς και ο αριθμός των αστοχιών που ανήκουν σε κάθε κατηγορία (3C's), για κάθε κρυφή μνήμη. Παρότι αναπτύχθηκε για να μελετήσει την παρεμβολή της κρυφής μνήμης μιας συγκεκριμένης συσκευής, της LEON4-N2X, η προσέγγιση της απόστασης επαναχρησιμοποίησης το καθιστά κατάλληλο και για χρήση με άλλες συσκευές που έχουν το ίδιο υποσύστημα κρυφής μνήμης.

- [1] O. Temam, C. Fricker, and W. Jalby, “Cache interference phenomena,” *ACM SIGMETRICS Perform. Eval. Rev.*, vol. 22, no. 1, pp. 261–271, 1994.
- [2] A. Pesterev, N. Zeldovich, and R. T. Morris, “Locating cache performance bottlenecks using data profiling,” *EuroSys '10*, p. 335, 2010.
- [3] “Valgrind.” [Online]. Available: <http://valgrind.org/docs/manual/cg-manual.html>. [Accessed: 13-Jan-2017].
- [4] “GNU gprof.” [Online]. Available: <https://sourceware.org/binutils/docs/gprof/>. [Accessed: 13-Jan-2017].

Α. Παπαμυαήλ, Μ. Χατζίδης, Γ. Νομικός, Α.Λασκαράκης, Σ. Λογοθετίδης

Εργαστήριο «Λεπτών Υμενίων, Νανοδομημάτων & Νανοτεχνολογίας», Τμήμα Φυσικής, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Ελλάδα

Η τεχνολογία των οργανικών φωτοβολταϊκών έχει καθιερωθεί ως ένας ταχέως αναπτυσσόμενος και εξελισσόμενος τομέας της εφαρμοσμένης έρευνας. Οι οργανικές ηλεκτρονικές διατάξεις στοχεύουν να κερδίσουν μια αξιόλογη θέση στην αγορά αντικαθιστώντας σε μεγάλο βαθμό τις ηλεκτρονικές διατάξεις που βασίζονται σε ανόργανους ημιαγωγούς όπως το πυρίτιο. Το μεγάλο κόστος παραγωγής και επεξεργασίας του πυριτίου, καθιστά την ανεύρεση φθηνότερων υλικών και τεχνολογιών πολύ ελκυστική. Για το λόγο αυτό, πολύ μεγάλο μέρος της ερευνητικής δραστηριότητας παγκοσμίως στρέφεται προς αυτή την κατεύθυνση. Μεγάλος αριθμός τεχνολογιών και τεχνικών εναπόθεσης οργανικών λεπτών υμενίων έχουν εφευρεθεί και εξελιχθεί. Μία από τις ραγδαία αναπτυσσόμενες τεχνολογίες είναι η Organic Vapor Phase Deposition – OVPD που χρησιμοποιείται κυρίως στην κατασκευή οργανικών διόδων εκπομπής φωτός - OLEDs. Στην τεχνολογία αυτή χρησιμοποιείται αδρανές αέριο για τη μεταφορά των ατμών του οργανικού υλικού για την εναπόθεση λεπτών υμενίων οργανικών ημιαγωγών - μικρών μορίων. Ο συνδυασμός της τεχνολογίας OVPD με το Close Coupled Showerhead - CCS, εγγυάται την ομοιογενή και ομοιόμορφη εναπόθεση των οργανικών λεπτών υμενίων σε μεγάλες περιοχές χωρίς μεγάλη απώλεια υλικού, όπως συμβαίνει στην τεχνική θερμικής εξάχνωσης κενού - VTE. Η τεχνολογία αυτή είναι πλήρως κλιμακούμενη όπως έχει ήδη αποδειχθεί με την κατασκευή υψηλής ποιότητας οργανικών φωτοβολταϊκών - OPVs μεγάλων διαστάσεων. Η διαδικασία μετάβασης από μεγάθη διατάξεων εργαστηριακής κλίμακας σε μεγαλύτερο μέγεθος διατηρώντας τις ιδιότητες της διάταξης, είναι πολύ απαιτητική και δύσκολα επιτεύξιμη. Η τεχνολογία OVPD ίσως είναι η απάντηση σε αυτή την πρόκληση.

Η εγκατάσταση μιας τέτοιας τεχνολογίας στο ΑΠΘ αποτελεί πρωτοποριακό βήμα όχι μόνο για την Ελλάδα αλλά και για ολόκληρη την Ευρώπη. Η ολοκλήρωση του συστήματος σε μια μοναδική ανά την υδρόγειο πιλοτική γραμμή βασίζεται στο γεγονός ότι είναι η μοναδική Πιλοτική Γραμμή OVPD στον κόσμο που διαθέτει in-situ Φασματοσκοπική Ελλειψομετρία και Φασματοσκοπία Raman για τον έλεγχο των οπτικών, δομικών και μορφολογικών ιδιοτήτων των λεπτών οργανικών και ανόργανων υμενίων που αναπτύσσονται στη γραμμή.

Στην παρούσα εργασία, έγινε μελέτη των οπτικών και μορφολογικών ιδιοτήτων λεπτών υμενίων από OVPD. Επίσης έγινε για πρώτη φορά ανάπτυξη οργανικών φωτοβολταϊκών διατάξεων σε υποστρώματα γυαλιού διαστάσεων 200x200 mm με χρήση της τεχνολογίας OVPD. Τα πρώτα πειράματα είχαν μεγάλη επιτυχία και τα αποτελέσματα είναι πολύ ενθαρρυντικά, ανοίγοντας το δρόμο για περαιτέρω βελτίωση των οργανικών φωτοβολταϊκών σε μεγάλη κλίμακα.

Η εργασία αυτή πραγματοποιήθηκε στο πλαίσιο του χρηματοδοτούμενου από την ΕΕ ερευνητικού προγράμματος Smartonics.

«ΠΕΡΙ ΑΝΕΜΩΝ ΚΑΙ ΥΔΑΤΩΝ»

Παυλίτση Δάφνη¹, Καραγιαννίδης Αθανάσιος², Ιωάννης Κωλέτσος², Ελισάβετ Γαλανάκη²

¹ Εργαστήριο Φυσικής της Ατμόσφαιρας, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης

² Ινστιτούτο Ερευνών Περιβάλλοντος & Βιώσιμης Ανάπτυξης, Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών

Εκπαιδευτικό Πρόγραμμα Μετεωρολογίας του Εθνικού Αστεροσκοπείου Αθηνών

Το Ινστιτούτο Περιβάλλοντος και Βιώσιμης Ανάπτυξης του Εθνικού Αστεροσκοπείου Αθηνών, με την υποστήριξη του www.meteo.gr, στο πλαίσιο των δραστηριοτήτων του για τη μεταλαμπάδευση των μετεωρολογικών γνώσεων στους μαθητές της Βόρειας Ελλάδας, δίνει τη δυνατότητα στα σχολεία της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης, να παρακολουθήσουν και να συμμετάσχουν στο διαδραστικό εκπαιδευτικό πρόγραμμα μετεωρολογίας «Περί Ανέμων & Υδάτων», το οποίο συνδυάζει βίντεο, προσομοιώσεις, πειράματα και διαδραστικές εφαρμογές.

Κατά τη διάρκεια της παρουσίασης, οι μαθητές θα κατανοήσουν ένα μετεωρολογικό χάρτη, το σχηματισμό μιας καταιγίδας κι ενός ανεμοστρόβιλου, τη δημιουργία ενός κεραυνού, θα μάθουν να ξεχωρίζουν τα είδη των νεφών, ενώ μέσα από της πειραματικές διαδικασίες θα εμπεδώσουν τη δημιουργία της βροχής, του σχηματισμού ενός νέφους και τη σάρωση ενός ψυχρού μετώπου.

Το πρόγραμμα “Περί Ανέμων και Υδάτων” είναι αφιερωμένο στην μάθηση. Προσπαθούμε να εμπλέξουμε τους μαθητές και τους εκπαιδευτικούς σε δραστηριότητες που προάγουν τον ερευνητικό τρόπο σκέψης και ανάλυσης. Στόχος μας είναι οι πληροφορίες που θα αποκομίσουν τα παιδιά να μείνουν για πάντα στη μνήμη τους και να είναι άμεσα εφαρμόσιμες στην καθημερινότητά τους.



Το εκπαιδευτικό πρόγραμμα Μετεωρολογίας «Περί Ανέμων & Υδάτων» έχει έγκριση από το Υπουργείο Παιδείας, Έρευνας και Θρησκευμάτων (αρ. πρωτ. 131633/Δ2 της 09/08/2016) αλλά και από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής (πράξη 23/30-06-2016 του Δ.Σ.).

Το "Περί Ανέμων & Υδάτων" είναι ένα Εκπαιδευτικό Πρόγραμμα Μετεωρολογίας για μαθητές δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης, που παρέχεται από το Ινστιτούτο Περιβάλλοντος και Βιώσιμης Ανάπτυξης του Εθνικού Αστεροσκοπείου Αθηνών, με τη δυναμική υποστήριξη του meteo.gr

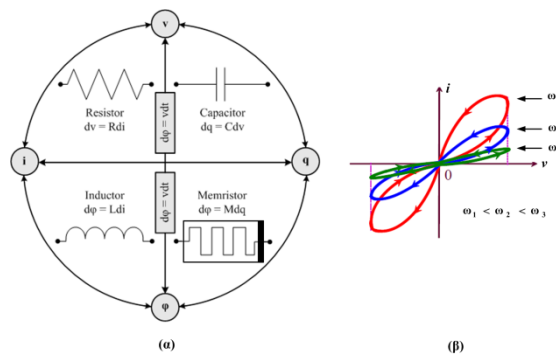
ΜΕΛΕΤΗ ΤΗΣ ΔΥΝΑΜΙΚΗ ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑΣ ΜΗ-ΓΡΑΜΜΙΚΩΝ ΚΥΚΛΩΜΑΤΩΝ ΜΕ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΜΝΗΜΗΣ (MEMRISTOR, MEMCAPACITOR, MEMINDUCTOR).

Πρόσκλησης Δημήτριος-Λαυρέντιος- Υπ. Διδάκτορας, Αν. Καθ. Ιωάννης Στούμπουλος- Επιβ. Καθηγητής, Επ. Καθ. Χρήστος Βόλος, Καθ. Ιωάννης Κυπριανίδης.

- Εργαστήριο Μη-Γραμμικών Συστημάτων-Κυκλωμάτων και Πολυπλοκότητας (LaNSCom)- Τμήμα Φυσικής Α.Π.Θ.

Μέχρι τις αρχές της δεκαετίας του 1970 η θεωρία ηλεκτρικών κυκλωμάτων περιστρέφονταν γύρω από τα τρία γνωστά, θεμελιώδη ηλεκτρικά στοιχεία κυκλώματος, την αντίσταση (R), τον πυκνωτή (C) και το πηνίο (L). Ο L. Chua το 1971 ανακάλυψε το τέταρτο στοιχείο δύο ακροδεκτών που συνδέει το φορτίο (q) και τη μαγνητική ροή (ϕ), ο οποίος ονομάστηκε αντιστάτης μνήμης (memristor). Επίσης, ο Chua απέδειξε θεωρητικά ότι ένας αντιστάτης μνήμης είναι ένα μη-γραμμικό στοιχείο, επειδή η i - v χαρακτηριστική του είναι παρόμοια με εκείνη μιας καμπύλης Lissajous. Επομένως, η ηλεκτρική αντίσταση του αντιστάτη μνήμης δεν είναι σταθερή αλλά εξαρτάται από το ιστορικό του ρεύματος που έφρε προηγουμένως μέσα από τη συσκευή. Άρα, η συσκευή έχει την ιδιότητα να θυμάται την προηγούμενη κατάσταση της. Το 2008 επιστήμονες στα εργαστήρια της Hewlett-Packard ανακοίνωσαν στο περιοδικό Nature ότι είναι σε θέση να κατασκευάσουν ένα φυσικό μοντέλο του αντιστάτη μνήμης. Αυτό έφερε επανάσταση σε διάφορους επιστημονικούς κλάδους, καθώς σε πολλά φαινόμενα σε διάφορα συστήματα μπορούσαν να ερμηνευτούν με τη βοήθεια του.

Μία τυπική απόκριση ενός αντιστάτη μνήμης σε περιοδική είσοδο απεικονίζεται στο Σχήμα 1β. Ο βρόχος υπερτονισμένης υστέρησης (pinched hysteresis loop) στη χαρακτηριστική ρεύματος-τάσης είναι το "αποτύπωμα" του αντιστάτη μνήμης.



Σχήμα 1. (α) Τα τέσσερα θεμελιώδη στοιχεία από τη θεωρία κυκλωμάτων και οι μεταξύ τους σχέσεις και (β) τυπικές i - v χαρακτηριστικές καμπύλες ενός αντιστάτη μνήμης που οδηγείται από μια ημιτονοειδή τάση εισόδου με διαφορετική τιμή κυκλικής συχνότητας (ω).

Στα πλαίσια αυτά, προέκυψε μια πιο γενικευμένη κατηγορία συστημάτων, ως συνέπεια του αρχικού ορισμού του αντιστάτη μνήμης, που ονομάζονται συστήματα με αντίσταση μνήμης (memristive systems).

Σκοπός της εργασίας είναι η μελέτη της συμπεριφοράς τέτοιων συστημάτων. Χρησιμοποιήθηκαν δύο μη γραμμικά συστήματα διαφορικών εξισώσεων 3 διαστάσεων πρώτης τάξης. Η ιδιαίτερη συμπεριφορά τους συνίστατο στην εμφάνιση άπειρων σημείων ισορροπίας, τα οποία όμως βρίσκονται πάνω σε μια ευθεία. Σε κάθε ένα από αυτά εισήχθη ένα μοντέλο αντιστάτη μνήμης (memristor) διαφορετικό κάθε φορά. Τα συστήματα που προέκυψαν έγιναν 4D memristive συστήματα. Αυτή η διαδικασία μετέτρεψε τα συστήματα σε πιο πολύπλοκα. Τα νέα αυτά συστήματα μελετήθηκαν με διάφορα εργαλεία των δυναμικών συστημάτων, όπως είναι τα διαγράμματα διακλάδωσης, οι τομές Poincare, οι εκθέτες Lyapunov. Όλες οι παραπάνω μελέτες πραγματοποιήθηκαν για πολλαπλές τιμές των παραμέτρων προκειμένου να ελεγχθεί η συμπεριφορά τους.

Πιο αναλυτικά, το πρώτο σύστημα αποδείχτηκε ότι με την παραπάνω διαδικασία μετατράπηκε σε σύστημα που εμφανίζει υπερchaotic συμπεριφορά. Επίσης διερευνήθηκε η ύπαρξη κρυφών ελκυστών (hidden attractors) και σχεδιάστηκε το μοντέλο σε ηλεκτρικό κύκλωμα. Στη συνέχεια μελετήθηκε (σε επίπεδο SPICE) το ηλεκτρικό κύκλωμα που εξομοιώνει το προτεινόμενο δυναμικό σύστημα και επιβεβαιώθηκε η συμπεριφορά του. Τέλος μελετήθηκε η δυνατότητα ελέγχου του συστήματος με τη μέθοδο adaptive control. Χρησιμοποιήθηκαν τιμές των παραμέτρων που οδηγούν σε χαοτική συμπεριφορά και διαπιστώθηκε ότι είναι εφικτό να ελεγχθεί το σύστημα αυτό με τη μέθοδο του προσαρμοστικού ελέγχου (adaptive control). Επιπλέον τέθηκε ο στόχος του συγχρονισμού δυο τέτοιων συστημάτων.

Το άλλο σύστημα είναι ένα σύστημα που ανήκει στην οικογένεια των "jerk" συστημάτων και με την προσθήκη της memristive συνάρτησης μετατράπηκε σε "hyperjerk". Διερευνήθηκε και σ' αυτό το σύστημα η ύπαρξη κρυφών ελκυστών (hidden attractors). Έγινε η κυκλωματική υλοποίηση του συστήματος στο εργαστήριο και παρατηρήθηκε ότι το κύκλωμα είχε την ίδια συμπεριφορά με την αριθμητική προσομοίωση.

**ΣΥΝΘΕΣΗ, ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΚΑΙ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΜΟΣ ΝΑΝΟΣΩΜΑΤΙΔΙΩΝ FeMnGa
ΓΙΑ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΜΟΝΙΜΩΝ ΜΑΓΝΗΤΩΝ**

Γ. Σέμπρος¹, Κ. Κανάρη¹, Χ. Σαραφίδης¹, Μ. Gjoka², Ν. Luru³, G. Ababei³, D. Niarchos², Ο. Καλογήρου¹

¹Τμήμα Φυσικής, ΑΠΘ

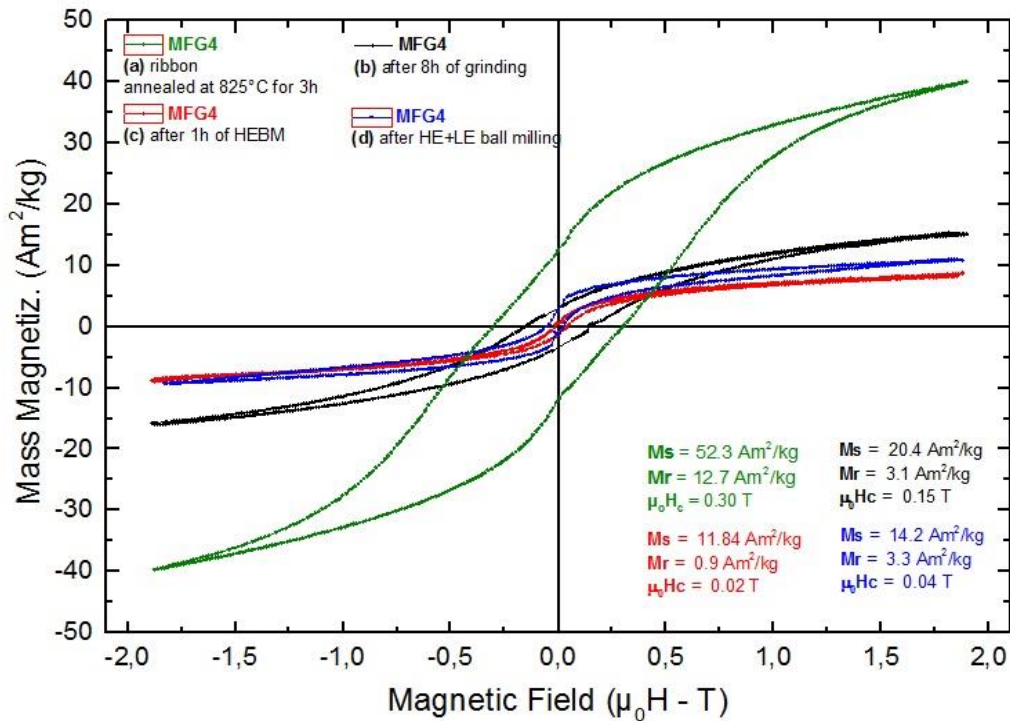
²Ινστιτούτο Νανοεπιστήμης και Νανοτεχνολογίας, NCSR, «Δημόκριτος», Αθήνα

³National Institute of R&D for Technical Physics, Iasi, Romania

Οι μόνιμοι μαγνήτες βρίσκουν χρήση σε πολλές εφαρμογές στην καθημερινότητα των ανθρώπων όπως στα κινητά τηλέφωνα, στους ηλεκτρονικούς υπολογιστές, στη μαγνητική τομογραφία κλπ. Οι μοντέρνοι μαγνήτες υψηλής απόδοσης, αποτελούνται από διαμεταλλικές ενώσεις σπανίων γαιών. Οι ελλείψεις που σημειώθηκαν σε αυτές, ανάγκασε την έρευνα να στραφεί σε υλικά τα οποία δεν αποτελούνται από σπάνιες γαίες, θεωρώντας ότι μπορούν να γίνουν μία εναλλακτική λύση, για εφαρμογές μόνιμων μαγνητών. Ποικίλα κράματα της κατηγορίας Heusler, βρίσκονται υπό μελέτη ως πιθανοί υποψήφιοι. Μεταξύ αυτών, η δυαδική ένωση Mn_xGa έχει κεντρίσει το ενδιαφέρον.

Η εισαγωγή ενός μαγνητικού ατόμου όπως είναι ο σίδηρος, στη θέση ενός 3d μετάλλου, βελτιώνει τις μαγνητικές ιδιότητες. Κράματα στοιχειομετρίας $Mn_{0.4}Fe_{0.3}Ga_{0.3}$ παρασκευάστηκαν με την τεχνική της τήξεως τόξου (arc-melting), σε ατμόσφαιρα αργού υψηλής καθαρότητας (99.9 %) και έπειτα ακολουθήθηκε η τεχνική της ταχείας ψύξης περιστρεφόμενου τροχού (melt-spinning), προκειμένου να παραχθούν νανοδομημένες μεταλλικές ταινίες (ribbons). Στα δείγματα έγινε περαιτέρω κατεργασία προκειμένου να βελτιωθεί η μικροδομή τους και να αποκτήσουν μία φάση, με τις βέλτιστες δυνατές μαγνητικές ιδιότητες. Διαπιστώθηκε κυβική ενδοκεντρωμένη (fcc) δομή, με περίθλαση ακτίνων-Χ. Μετά την ανόπτηση και τη μηχανική κατεργασία σε σφαιρόμυλο, διαπιστώθηκε ότι η φύση της ίδιας της ένωσης, προτιμάει να δημιουργεί συσσωματώματα στις μεταλλικές ταινίες με αποτέλεσμα να σχηματίζονται νανοδομημένες νιφάδες (nanostructured flakes) αντί νανοσωματιδίων. Από τα ακτινογραφήματα, έγινε ο προσδιορισμός των νανο-κρυσταλλιτών και βρέθηκε ότι το μέγεθός τους ποικίλλει μεταξύ 5 και 18 nm.

Έπειτα από χημική ανάλυση, το υλικό βρέθηκε ομογενές και έγινε σχεδόν πλήρης επιβεβαίωση της ονομαστικής στοιχειομετρίας. Μαγνητικές μετρήσεις συναρτήσει της θερμοκρασίας και του πεδίου έλαβαν χώρα, χρησιμοποιώντας το μαγνητόμετρο δονούμενου δείγματος (VSM). Οι μέγιστες τιμές βρέθηκαν στα 52.3 Am²/kg, στα 12.7 Am²/kg και στα 0.3 T για τη μαγνήτιση κόρου, την παραμένουσα μαγνήτιση και το συνεκτικό πεδίο, αντίστοιχα (Εικόνα 1). Είναι εμφανής η επίδραση του μεγέθους των κόκκων, στις μαγνητικές ιδιότητες του υλικού, λόγω της άλεσης των δειγμάτων.



Εικόνα 1: Οι σημαντικότερες μαγνητικές μετρήσεις που πραγματοποιήθηκαν, ανάλογα με την κατεργασία που έλαβε χώρα (θερμική, μηχανική) και τα αποτελέσματά τους.

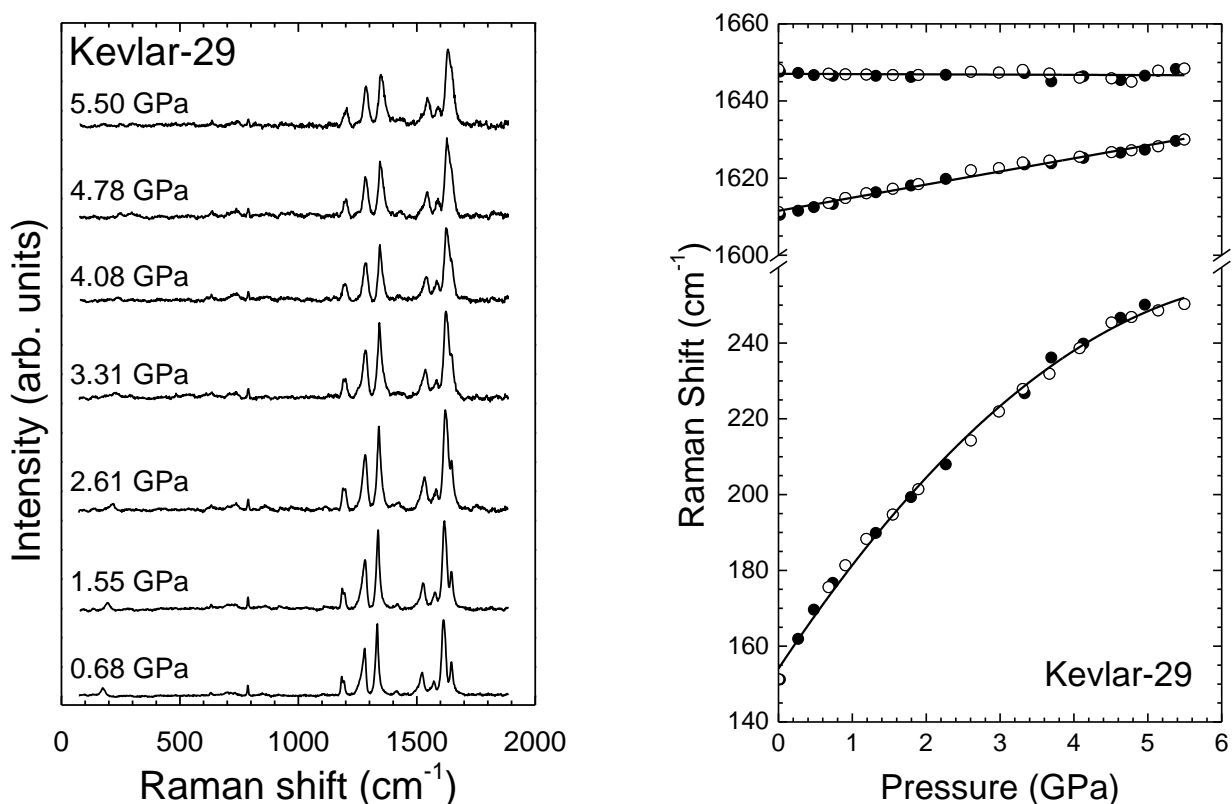
ΜΕΛΕΤΗ ΜΕ ΦΑΣΜΑΤΟΣΚΟΠΙΑ RAMAN ΥΠΟ ΥΨΗΛΗ ΠΙΕΣΗΣ ΑΡΑΜΙΔΙΚΩΝ ΙΝΩΝ KEVLAR-29

Θ. Σέμπρος¹, Σ. Βεσ¹, Δ. Χριστόφιλος², Ι. Αρβανιτίδης¹

¹Τμήμα Φυσικής, ΑΠΘ

²Τμήμα Χημικών Μηχανικών, ΑΠΘ

Το Kevlar-29 ως υλικό υπάγεται στις αραμιδικές ίνες. Είναι ελαφρύ και με πολύ καλές μηχανικές ιδιότητες και χρησιμοποιείται εκτεταμένα σε εφαρμογές όπου απαιτείται προστασία και αντοχή, με γνωστότερες αυτών τις σχετιζόμενες με τη βολιτική (αλεξίσφαιρα γιλέκα), τα κράνη (μοτοσυκλετών), διάφορα καλώδια και σχοινιά, ως στοιχεία δομικής ενίσχυσης ελαστικών κ.α. Οι ίνες του Kevlar αποτελούνται από πολυμερικές αλυσίδες, όπου αμιδικές ομάδες είναι συνδεδεμένες άμεσα με δυο αρωματικούς δακτυλίους. Οι μακρές αυτές αλυσίδες είναι ισχυρά προσανατολισμένες και αλληλεπιδρούν μεταξύ τους με δεσμούς υδρογόνου και αλληλεπιδράσεις μεταξύ των αρωματικών δακτυλίων. Στην εργασία αυτή, μελετήθηκε η απόκριση του Kevlar-29 σε υψηλή υδροστατική πίεση (έως 5.5 GPa), μονοαξονική παραμόρφωση και ως συνάρτηση της θερμοκρασίας μέσω της τεχνικής οπτικής φασματοσκοπίας Raman. Για την επίτευξη υψηλών υδροστατικών πιέσεων χρησιμοποιήθηκε η μέθοδος κυψελίδας άκμονος διαμαντιού με γλυκερόλη ως μέσο μετάδοσης της πίεσης, ενώ η εκτίμηση της πίεσης σε κάθε στάδιο πραγματοποιήθηκε με την τεχνική της φωτοφωταύγιας του ρουμπινιού.



Σχήμα 2: Φάσματα Raman του Kevlar-29 για διάφορες πιέσεις και εξάρτηση επιλεγμένων κορυφών από την πίεση.

Παρατηρήθηκε ότι αυξανόμενης της πίεσης, η πλειοψηφία των παρατηρηθέντων κορυφών μετατοπίζεται προς υψηλότερες συχνότητες με κλίσεις $1.2\text{-}6.2\text{ cm}^{-1}\text{GPa}^{-1}$ (Σχήμα 1), χωρίς να υπάρχουν σημαντικές αλλαγές στη μορφή των φασμάτων Raman και τις σχετικές εντάσεις. Ενδιαφέρον παρουσιάζει η κορυφή στους 787 cm^{-1} , που αποδίδεται κυρίως σε διπλώσεις εκτός επιπέδου των αρωματικών δακτυλίων και εμφανίζει κλίση μόλις $0.5\text{ cm}^{-1}\text{GPa}^{-1}$, γεγονός που υπονοεί ότι παρά τη μείωση του όγκου (υπό την εφαρμοζόμενη υδροστατική πίεση), το περιβάλλον του δακτυλίου δεν διαφοροποιείται σημαντικά. Επιπλέον, η κορυφή στους 1647 cm^{-1} , που αποδίδεται κυρίως σε εκτάσεις του δεσμού C=O, παρουσιάζει πρακτικά μηδενική κλίση ($-0.1\text{ cm}^{-1}\text{GPa}^{-1}$), υποδεικνύοντας πως η μείωση όγκου απορροφάται κατά κύριο λόγο από τους πολύ ασθενέστερους δεσμούς υδρογόνου. Τέλος, η κορυφή στους 154 cm^{-1} παρουσιάζει μια σημαντική ελάττωση της έντασης καθώς και μια μη γραμμική απόκριση με την πίεση, έχοντας αρχική κλίση πολύ μεγαλύτερη από των υπολοίπων κορυφών ($29.4\text{ cm}^{-1}\text{GPa}^{-1}$), γεγονός που παραπέμπει σε εξωτερικό (μεταξύ των πολυμερικών αλυσίδων) τρόπο δόνησης. Όλες οι μεταβολές που παρατηρήθηκαν κατά την αύξηση της πίεσης είναι πλήρως αντιστρεπτές κατά την ελάττωσή της.

STUDY OF THE ACCEPTANCE FOR ZZ TO FOUR LEPTON EVENTS IN THE ATLAS DETECTOR AT CERN

Σκορδά Ελένη και Κωνσταντίνος Κορδάς – Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης

Η ενεργός διατομή της παραγωγής δύο μποζονίων Z σε συγκρούσεις πρωτονίων μετρίεται στο κανάλι διάσπασης σε τέσσερα λεπτόνια, στο οποίο κάθε Z διασπάται σε ένα ζεύγος ηλεκτρονίου-ποζιτρονίου ή σε ζεύγος μιονίου - αντιμιονίου με αναλλοίωτη μάζα στο εύρος (66 GeV, 116 GeV). Η ενεργός διατομή μετρίεται σε μια fiducial περιοχή, που αντιστοιχεί στην πειραματική αποδοχή του ανιχνευτή και είναι απαραίτητο να επεκταθεί σε μια τιμή για όλο το χώρο των φάσεων (ολική ενεργός διατομή). Αυτή η εργασία στοχεύει στον υπολογισμό του παράγοντα αποδοχής A_{ZZ} που χρησιμοποιείται για την επέκταση της fiducial στην ολική ενεργό διατομή και στην εκτίμηση των συστηματικών του σφαλμάτων. Τα αποτελέσματα της μελέτης αυτής χρησιμοποιούνται στην επέκταση της ολικής ενεργού διατομής της παραγωγής δύο μποζονίων Z που μετρίεται σε συγκρούσεις πρωτονίων, με ενέργεια σύγκρουσης στο κέντρο μάζας 13 TeV, χρησιμοποιώντας 36.5 fb^{-1} δεδομένων που καταγράφηκαν από το πείραμα ATLAS κατά τη διάρκεια του 2015 και του 2016. Η τιμή του παράγοντα υπολογίζεται, χρησιμοποιώντας γεγονότα προσομοίωσης από το Monte Carlo πρόγραμμα MCFM και μόνο για την περίπτωση που το ένα Z μποζόνιο διασπάται σε ζεύγος ηλεκτρονίου-ποζιτρονίου και το άλλο σε ζεύγος μιονίου - αντιμιονίου. Η δουλειά αυτή πρόκειται να δημοσιευτεί σύντομα (τώρα βρίσκεται στα τελευταία στάδια έγκρισης από το ATLAS collaboration).

ΑΠΟΚΡΙΣΗ ΤΩΝ ΤΡΟΠΩΝ ΔΟΝΗΣΗΣ ΤΟΥ ΚΕVΛΑR-49 ΣΤΗΝ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΥΨΗΛΗΣ ΠΙΕΣΗΣ ΚΑΙ ΜΟΝΟΑΞΟΝΙΚΗΣ ΕΦΕΛΚΥΣΤΙΚΗΣ ΤΑΣΗΣ

Ν. Σόρογκα¹, Ι. Αρβανιτίδης¹, Σ. Βεζ¹, Δ. Χριστόφιλος², Γ. Αναγνωστόπουλος³, Κ. Παπαγγελής⁴

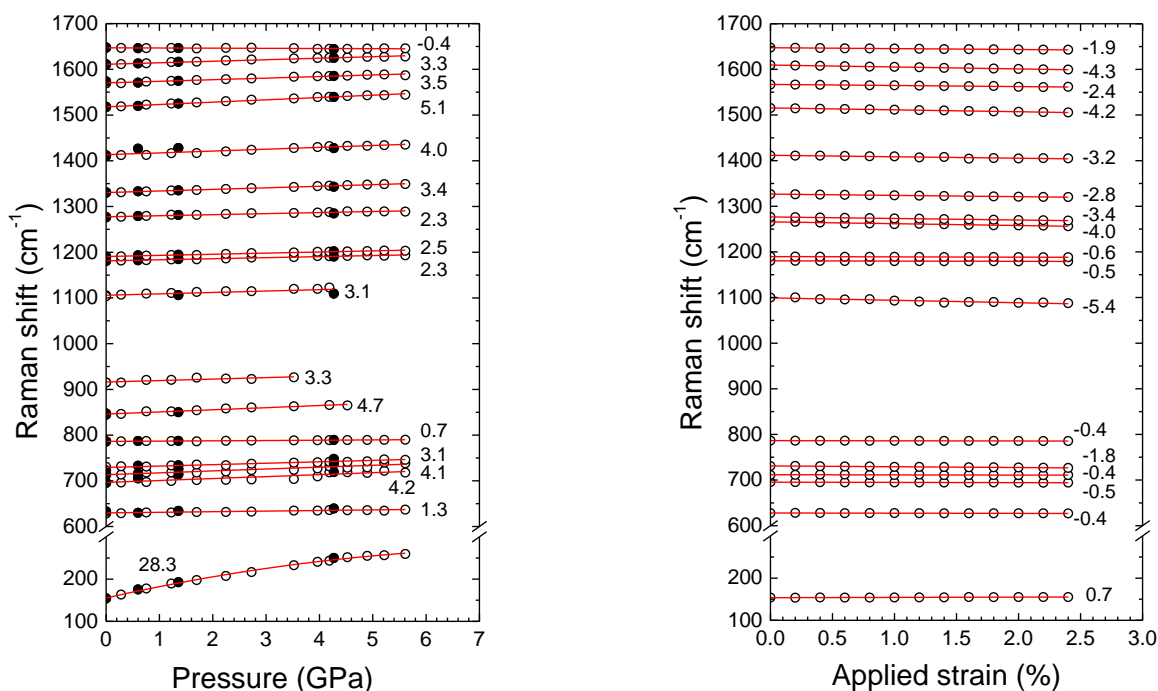
¹Τμήμα Φυσικής, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης

²Τμήμα Χημικών Μηχανικών, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης

³Ινστιτούτο Επιστημών Χημικής Μηχανικής, ΙΤΕ/ΙΕΧΜΗ, Πάτρα

⁴Τμήμα Φυσικής, Πανεπιστήμιο Πατρών

Το Kevlar-49 (πολυ-π-φαινυλενο-τερεφθαλαμίδιο, PPTA) είναι ένα πολύ ελαφρύ πολυμερές με εξαιρετικές μηχανικές ιδιότητες. Λόγω του υψηλού μέτρου ελαστικότητας, αλλά και της αντοχής του σε εφελκυσμό, χρησιμοποιείται ευρέως σε εφαρμογές ως ενισχυτικό μέσο σε σκυρόδεμα, αλεξίσφαιρα γιλέκα και στην ιατρική σε τεχνητά μέλη προσθετικής. Η μοριακή δομή του Kevlar αποτελείται από πολυμερείς αλυσίδες, όπου αρωματικοί δακτύλιοι συνδέονται με αμιδικές ομάδες. Οι μακριές αυτές αλυσίδες είναι ισχυρά προσανατολισμένες. Στην παρούσα εργασία, μελετήθηκε η απόκριση των τρόπων δόνησης του Kevlar-49 στην επίδραση τόσο υψηλής υδροστατικής πίεσης όσο και μονοαξονικής εφελκυστικής τάσης με τη χρήση φασματοσκοπίας Raman. Για την επίτευξη των υψηλών υδροστατικών πιέσεων χρησιμοποιήθηκε η μέθοδος κυψελίδας άκμονος διαμαντιού με γλυκερόλη ως μέσο μετάδοσης της πίεσης, η εκτίμηση της οποίας πραγματοποιήθηκε μέσω της φωτοφωταύγειας του ρουμπινιού.



Σχήμα 3. Η εξάρτηση των συχνοτήτων των τρόπων δόνησης του Kevlar-49 από την υδροστατική πίεση (αριστερά) και από την μονοαξονική εφελκυστική τάση (δεξιά). Οι αριθμοί αφορούν στις κλίσεις των συχνοτήτων.

Όπως αναμένεται, με την αύξηση της υδροστατικής συμπιεστικής πίεσης η πλειοψηφία των παρατηρηθέντων κορυφών Raman μετατοπίζεται αντιστρεπτά προς υψηλότερες συχνότητες, ενώ με την αύξηση της μονοαξονικής εφελκυστικής τάσης προς χαμηλότερες (Σχήμα 1). Η χαμηλότερης συχνότητας κορυφή στους 155 cm⁻¹ παρουσιάζει σημαντική ελάττωση της έντασής της καθώς και μία μη γραμμική απόκριση στην υδροστατική πίεση, έχοντας αρχική κλίση πολύ μεγαλύτερη από των υπολοίπων κορυφών, γεγονός που παραπέμπουν σε εξωτερικό τρόπο δόνησης του συστήματος (μεταξύ των πολυμερών αλυσίδων). Από την άλλη, κατά την εφαρμογή εφελκυστικής τάσης η χαμηλόσυχη αυτή κορυφή μετατοπίζεται, με μικρή σχετικά κλίση, προς μεγαλύτερες συχνότητες. Επιπρόσθετα, η υψηλότερης συχνότητας κορυφή στους 1647 cm⁻¹, που αποδίδεται κυρίως σε εκτάσεις του δεσμού C=O (Αμίδιο I), παρουσιάζει πρακτικά μηδενική κλίση στην εφαρμογή της υδροστατικής πίεσης (-0.4 cm⁻¹/GPa⁻¹). Τα πειραματικά μας αποτελέσματα καταδεικνύουν πως η μείωση του όγκου του συστήματος κατά την εφαρμογή υδροστατικής συμπιεστικής πίεσης απορροφάται κατά κύριο λόγο από τους πολύ ασθενέστερους δεσμούς υδρογόνου.

ΜΕΛΕΤΗ ΤΗΣ ΕΠΙΔΡΑΣΗΣ ΤΟΥ ΓΡΑΦΕΝΙΟΥ ΣΤΙΣ ΦΥΣΙΚΟΧΗΜΙΚΕΣ, ΜΗΧΑΝΙΚΕΣ ΚΑΙ ΘΕΡΜΙΚΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΝΑΝΟΣΥΝΘΕΤΩΝ ΠΟΛΥΜΕΡΙΚΩΝ ΥΛΙΚΩΝ ΠΟΛΥΑΙΘΥΛΕΝΙΟΥ ΥΨΗΛΗΣ ΠΥΚΝΟΤΗΤΑΣ

Ευαγγελία Ταράνη¹, Θεοδώρα Κυράτση², Ελένη Παυλίδου¹, Δημήτριος Μπικιάρης³, Κωνσταντίνος Χρυσάφης¹, Γεώργιος Βουρλιός¹

¹Τμήμα Φυσικής, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, 54124, Θεσσαλονίκη, Ελλάδα

²Τμήμα Μηχανικών Μηχανολογίας και Κατασκευαστικής, Πανεπιστήμιο Κύπρου, 1678, Λευκωσία, Κύπρος

³Εργαστήριο Χημείας και Τεχνολογίας Πολυμερών και Χρωμάτων, Τμήμα Χημείας, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, 54124, Θεσσαλονίκη, Ελλάδα

Τα τελευταία χρόνια υπάρχει αυξανόμενο ενδιαφέρον για νανοσύνθετα που εφαρμόζονται σε θερμικά αγωγικά πολυμερικά υλικά, όπως είναι τα υψηλής αγωγιμότητας υλικά θερμικών διαπαφών [1]. Το γραφένιο είναι ένα δισδιάστατο υλικό που αποτελείται από απομονωμένα ατομικά επίπεδα, δηλαδή φύλλα πάχους μόλις ενός ατόμου, που είναι διατεταγμένα υπό τη μορφή πλέγματος. Έχει μεγάλη ειδική επιφάνεια, η οποία ενισχύει τις αλληλεπιδράσεις μήτρας/νάνο-εγκλεισμάτων, παρουσιάζει αντοχή και ακαμψία που ξεπερνά κατά πολύ τα συμβατικά πρόσθετα, διακρίνεται για την αποτελεσματική ενίσχυση των ιδιοτήτων φραγής αερίων και έχει εξαιρετική θερμική και ηλεκτρική αγωγιμότητα [2]. Στη συγκεκριμένη εργασία παρασκευάστηκαν με την τεχνική ανάμιξης τήγματος νανοσύνθετα πολυμερικά υλικά με βάση το πολυαιθυλένιο υψηλής πυκνότητας (HDPE) και νανοεγκλείσματα γραφενίου διαφορετικής διαμέτρου (γραφένια M5, M15 και M25 με διάμετρο 5 μm, 15 μm και 25μm, αντιστοίχως) και σε διάφορες αναλογίες από 0.5 έως 5 κ.β.%. Ο Δομικός Χαρακτηρισμός των νανοσύνθετων πολυμερικών υλικών HDPE πραγματοποιήθηκε με την Περίθλαση Ακτίνων-X (XRD), τη Φασματοσκοπία Φωτοηλεκτρονίων Ακτίνων X (XPS) και τη Φασματοσκοπία Υπερύθρου με Μετασχηματισμό Fourier (FTIR). Η μελέτη των μορφολογικών χαρακτηριστικών των νανοσύνθετων υλικών ως προς την επιτυχή διασπορά των γραφενίων στην πολυμερική μήτρα έγινε με την Ηλεκτρονική Μικροσκοπία Σάρωσης (SEM). Η Θερμοσταθμική Ανάλυση (TGA), η Διαφορική Θερμιδομετρία Σάρωσης (DSC), το Πολωτικό οπτικό μικροσκόπιο με θερμαινόμενη τράπεζα (POM) και η Πυρολυτική Αέρια Χρωματογραφία Φασματοσκοπίας Μάζας (Py-GC/MS) χρησιμοποιήθηκαν για τη μελέτη της θερμικής σταθερότητας της πολυμερικής μήτρας, τον προσδιορισμό των θερμοκρασιών τήξης-υαλώδους μετάβασης και κρυστάλλωσης, την επίδραση της παρουσίας των νανοπληρωτικών στην κρυστάλλωση των υλικών και τον προσδιορισμό των προϊόντων διάσπασης, αντιστοίχως. Επιπλέον, πραγματοποιήθηκαν μετρήσεις θερμικής αγωγιμότητας για τη μελέτη της επίδρασης των νανοεγκλεισμάτων στη θερμική αγωγιμότητα της πολυμερικής μήτρας. Τέλος, προσδιορίστηκε η μηχανική απόδοση των νανοσύνθετων πολυμερικών υλικών HDPE και πιο συγκεκριμένα η αντοχή στον εφελκυσμό, η αντοχή στη θραύση, η επιμήκυνση στο σημείο θραύσης και το μέτρο ελαστικότητας. Είναι εμφανές ότι η προσθήκη των νανοσωματιδίων δεν επιφέρει ιδιαίτερες αλλαγές στο πλέγμα του HDPE, καθώς τα νανοσωματίδια του γραφενίου δεν περιέχουν δραστικές ομάδες ή πρόσθετα χαρακτηριστικά που θα υποβοηθούσαν τη δημιουργία δεσμών με το πολυμερές. Το καθαρό HDPE παρουσιάζει πολλά ανεπτυγμένα μικροσφαιρίδια, τους σφαιρουλίτες, ενώ τα νανοσύνθετα γραφενίου παρουσιάζουν σημαντικά μικρότερους σφαιρουλίτες, λόγω του μεγαλύτερου αριθμού θέσεων πυρηνοποίησης, που οδηγούν σε υψηλότερη πυκνότητα σχηματισμού πυρήνων και υποδεικνύουν την ισχυρή επίδραση της ετερογενούς πυρηνοποίησης. Η αποσύνθεση του γραφενίου στα σύνθετα είναι πολύ πιο αργή από ότι στο καθαρό HDPE, πράγμα που αποδίδεται στην περιορισμένη κινητικότητα της αλυσίδας κοντά στην επιφάνεια του γραφενίου. Ενώ, τα προϊόντα που προέκυψαν από τα διαγράμματα πυρόλυσης (GC-MS) των νανοσύνθετων γραφενίου είναι μια σειρά αλιφατικών υδρογονανθράκων από C5 έως C40 που είναι αποτέλεσμα του C-C σχισίματος της αλυσίδας του HDPE. Επιπλέον, από τα αποτελέσματα των πειραμάτων μηχανικής απόδοσης παρατηρείται ενίσχυση του μέτρου ελαστικότητας και της αντοχής στον εφελκυσμό αυξανόμενου της περιεκτικότητας του νανοπρόσθετου, αλλά και μείωση της αντοχής στην θραύση, της επιμήκυνσης στην θραύση και της δυσθραυστότητας. Τέλος, από τις μικροφωτογραφίες ηλεκτρονικής μικροσκοπίας SEM των επιφανειών θραύσης των δοκιμίων των οποίων μελετήθηκαν οι μηχανικές ιδιότητες, η ύπαρξη σημείων ανάσχεσης του μετώπου ρωγμών όταν συναντούν κάποιο εγκλείσμα, η εξόλκευση ινών καθώς και πληθώρα άλλων μηχανισμών ενίσχυσης της αντίστασης στη διάδοση ρωγμών.

[1] Chapelle E, Garnier B, Bourouga B. Interfacial thermal resistance measurement between metallic wire and polymer in polymer matrix composites. *Int J Therm Sci.* 2009; 48:2221-7.

[2] Singh V, Joung D, Zhai L, Das S, Khondaker SI, Seal S. Graphene based materials: past, present and future. *Prog Mater Sci.* 2011; 56:1178-271

ΑΝΑΛΥΣΗ ΚΑΙ ΕΛΕΓΧΟΣ ΤΗΣ ΔΥΝΑΜΙΚΗΣ ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑΣ ΕΝΟΣ ΝΕΟΥ ΜΗ ΓΡΑΜΜΙΚΟΥ ΧΡΗΜΑΤΟΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ

Ο. Ι. Τάχα, Ι. Ν. Στούμπουλος, Ι. Μ. Κυπριανίδης

Εργαστήριο Μη-Γραμμικής Δυναμικής, Κυκλωμάτων & Πολυπλοκότητας (LANSCOM)

Τμήμα Φυσικής, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Θεσσαλονίκη ΤΚ 54124, Ελλάδα

Τις τελευταίες δεκαετίες, η επιστημονική θεώρηση της οικονομίας και των νόμων που τη διέπουν, έχουν αναθεωρηθεί πλήρως λόγω των πολύ σημαντικών αλλαγών που έχουν προκύψει, οι οποίες οφείλονται κυρίως στην επικράτηση της παγκοσμιοποίησης και στη ραγδαία εξέλιξη της τεχνολογίας. Είναι προφανές ότι οι παραδοσιακές μέθοδοι ανάλυσης ήταν ανεπαρκείς, γιατί οι καθιερωμένες οικονομικές μέθοδοι ασχολούνταν με ομοιογενή αίτια και ισορροπίες, ενώ πολλά από τα πιο ενδιαφέροντα φαινόμενα στις χρηματιστηριακές αγορές εξαρτώνται πλήρως από ετερογενή αίτια και καταστάσεις που απέχουν αρκετά από την ισορροπία.

Επιπλέον, οι οικονομικές κρίσεις και η αποτυχία πρόβλεψής τους, οδήγησαν τους οικονομολόγους στο συμπέρασμα ότι είχαν δώσει μεγάλη σημασία σε απλοϊκά μαθηματικά μοντέλα οικονομικής ανάλυσης. Η ανάγκη αντιμετώπισης των προκλήσεων αυτών, έχει φέρει στο προσκήνιο νέα “εργαλεία” που έχουν ως αφετηρία τους, θεωρίες και μεθόδους της φυσικής προκειμένου να μελετηθούν και να λυθούν προβλήματα στα οικονομικά μοντέλα, συνήθως εκείνα που περιλαμβάνουν αβεβαιότητες, καθώς και μη-γραμμικά φαινόμενα. Ο νέος αυτός διεπιστημονικός ερευνητικός κλάδος ονομάζεται **Οικονομική Φυσική**. Ο όρος Οικονομική Φυσική, εισήχθη το 1996, από τον H. Stanley, ο οποίος εφάρμοσε ιδέες και μεθόδους από τη Φυσική, αρχικά για να προσπαθήσει να προσεγγίσει οικονομικές διαδικασίες και έπειτα για να εξηγήσει ειδικότερα οικονομικά φαινόμενα.

Σήμερα, μπορεί να θεωρηθεί ότι οι χρηματοοικονομικές αγορές είναι πολύ καλά καθορισμένα πολύπλοκα συστήματα, όπου σχεδόν κάθε οικονομική συναλλαγή καταγράφεται και ένας τεράστιος αριθμός οικονομικών δεδομένων είναι διαθέσιμος στους ερευνητές. Επιπλέον, οι χρηματοοικονομικές αγορές χαρακτηρίζονται ως πολύπλοκα δυναμικά συστήματα, επειδή είναι ανοιχτά συστήματα, όπου πολλές υπο-μονάδες αλληλεπιδρούν μη-γραμμικά με την παρουσία ανατροφοδότησης.

Μια από τις κυρίαρχες κατευθύνσεις της Οικονομικής Φυσικής, είναι η περιγραφή οικονομικών διαδικασιών μέσω συστημάτων μη-γραμμικών διαφορικών εξισώσεων. Ως αποτέλεσμα η θεωρία της μη-γραμμικής δυναμικής και του χάους βρίσκει σήμερα πρόσφορο έδαφος στην προσπάθεια περιγραφής των φαινομένων που τα προτεινόμενα μη-γραμμικά οικονομικά μοντέλα προσπαθούν να ενσωματώσουν.

Όπως είναι γνωστό, τα χαοτικά συστήματα είναι πολύ ευαίσθητα στις αρχικές συνθήκες, με τέτοιο τρόπο ώστε μια μικρή διαταραχή σε αυτές μπορεί να προκαλέσει σημαντικά διαφορετική μελλοντική συμπεριφορά. Ως εκ τούτου, σε χαοτικά συστήματα η αβεβαιότητα προκύπτει επειδή δεν μπορούμε να προσδιορίσουμε τις αρχικές συνθήκες του χαοτικού συστήματος. Επομένως, παρόλο που στα χαοτικά συστήματα είναι πάρα πολύ δύσκολο να προβλεφθεί μακροπρόθεσμα η μελλοντική τους συμπεριφορά, μπορούν να χρησιμοποιηθούν τεχνολογίες ελέγχου, έτσι ώστε να σταθεροποιηθεί η μελλοντική τους συμπεριφορά.

Προς την κατεύθυνση αυτή, παρουσιάζεται ένα νέο τρίτης τάξης, μη-γραμμικό, χρηματοοικονομικό, χαοτικό σύστημα, το οποίο περιγράφει τις διακυμάνσεις τριών μεταβλητών, του επιτοκίου, της επενδυτικής ζήτησης και του δείκτη τιμών. Η δυναμική ανάλυση του προτεινόμενου συστήματος επιβεβαιώνει την περίπλοκη δυναμική συμπεριφορά του, η οποία μελετάται με τη χρήση γνωστών εργαλείων προσομοίωσης από τη μη-γραμμική θεωρία, όπως είναι το διάγραμμα διακλάδωσης, οι εκθέτες Lyapunov και τα φασικά πορτραίτα. Επίσης, παρατηρούνται ορισμένα ενδιαφέροντα φαινόμενα, που σχετίζονται με τη μη-γραμμική θεωρία, όπως η πορεία προς το χάος μέσω της ακολουθίας διπλασιασμού περιόδου, η αντιμονοτονικότητα και τα φαινόμενα κρίσης. Επιπλέον, παρουσιάζεται ένα ενδιαφέρον σύστημα ελέγχου της συμπεριφοράς του προτεινόμενου χρηματοοικονομικού συστήματος.

Πιο αναλυτικά, μέσω της διαδικασίας της προσομοίωσης αποδεικνύεται ότι για συγκεκριμένες τιμές των παραμέτρων του συστήματος, αυτό παρουσιάζει χαοτική συμπεριφορά. Η μεταβλητή της αποταμίευσης πρέπει να διατηρείται σε ένα κατάλληλο επίπεδο μέσω της προσαρμογής του επιτοκίου, έτσι ώστε να σταθεροποιούνται οι τιμές και να υπάρχει ισορροπία στην κοινωνία. Επίσης, τα αποτελέσματα της έρευνας δείχνουν ότι όσο μικρότερη είναι η αποταμίευση, τόσο μεγαλύτερη είναι η διακύμανση του συστήματος.

ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΝΑΝΟΠΛΑΤΦΟΡΜΩΝ ΑΠΟ ΠΟΛΥΜΕΡΙΚΑ ΙΚΡΙΩΜΑΤΑ ΦΟΡΤΩΜΕΝΑ ΜΕ ΦΑΡΜΑΚΑ ΓΙΑ ΟΡΘΟΠΕΔΙΚΕΣ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ

Α.Ρ. Τσιάπλα¹, Β. Καραγκιοζάκη^{1,3}, Φ. Παππά^{1,3}, Β. Μπακόλα¹, Ι. Μούτσιος¹, Π. Γκέρτσιου¹, Ε. Παυλίδου², Θ. Χολή-Παπαδοπούλου⁴, Α. Λασκαράκης¹, Σ. Λογοθετίδης¹

¹ Εργαστήριο «Λεπτών Υμενίων, Νανοσυστημάτων & Νανοτεχνολογίας», Τμήμα Φυσικής, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Ελλάδα

² Τμήμα Φυσικής, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Ελλάδα

³ BL NanoBiomed P.C, Θεσσαλονίκη, Ελλάδα

⁴ Τμήμα Χημείας, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Ελλάδα

Με τη συνεχή βελτίωση της ορθοπεδικής χειρουργικής και των τεχνικών εμφυτευμάτων, τα τελευταία χρόνια αυξήθηκε σημαντικά ο αριθμός των ασθενών που χρειάζεται κάποια χειρουργική επέμβαση για ολική αρθροπλαστική ισχίου. Μετά όμως από μια τέτοια επέμβαση υπάρχει συχνά ο κίνδυνος απόρριψης του μοσχεύματος από τον οργανισμό κυρίως λόγω της εμφάνισης λοιμώξεων που αποτελούν σημαντικό κλινικό πρόβλημα. Για την πρόληψη αυτού του κινδύνου οι ασθενείς ακολουθούν κάποια θεραπεία η οποία περιλαμβάνει συστηματική χορήγηση αντιβιοτικών, από τα οποία υψηλή συγκέντρωση των φαρμάκων δεν μπορούν να επιτευχθούν στην επιθυμητή θέση με ελεγχόμενη απελευθέρωση. Σημαντικό ρόλο για την επίλυση αυτού του προβλήματος διαδραματίζει η νανοτεχνολογία μέσω της οποίας αναπτύσσονται πολυμερικά ικρίωματα φορτωμένα με φάρμακα με σκοπό να εξαλείψουν ή να μειώσουν αρκετά τον κίνδυνο αυτό.

Στην παρούσα εργασία, καινοτόμα συστήματα ελεγχόμενης απελευθέρωσης φαρμάκων, διαμέσου βιοαποικοδομήσιμων πολυμερικών μητρών από ικρίωματα Πολυκαπρολακτόνης (PCL) και Οξικής Κυτταρίνης (CA), φορτωμένα με αντιβιοτικό φάρμακο (βανκομυκίνη) και αντιφλεγμονώδες (δεξαμεθαζόνη) αντιστοιχώς, αναπτύχθηκαν μέσω της τεχνικής της Ηλεκτροστατικής Ινοποίησης. Η Οπτική Μικροσκοπία, η Μικροσκοπία Ατομικών Δύναμεων (AFM) και η Ηλεκτρονική Μικροσκοπία Σάρωσης (SEM) ήταν οι ενδεδειγμένοι δείκτες για την επιτυχή κατασκευή των δομών αυτών. Μελέτες κυτταροτοξικότητας πραγματοποιήθηκαν *in vitro* προκειμένου να εξεταστούν τα επίπεδα κυτταροσυμβατότητας των Νανοπλατφόρμων. Τόσο η MTT δοκιμασία όσο και η χρώση με μπλε του κυανού έδειξαν εξαιρετική πρόσφυση και πολλαπλασιασμό των κυττάρων πάνω στις επιφάνειες των ικριωμάτων, ενισχύοντας έτσι την κυτταροσυμβατή συμπεριφορά τους. Ακόμη, μελέτες αποικοδόμησης εφαρμόστηκαν προκειμένου να αξιολογηθεί η απώλεια μάζας των πολυμερών καθώς και κινητική απελευθέρωσης των φαρμάκων μέσω των ινωδών δομών οι οποίες παρουσίασαν διπλή συμπεριφορά, με μία ξαφνική απελευθέρωση κατά την πρώτη ημέρα και κατόπιν ένα σταδιακό μοτίβο ακολουθώντας μία πιο αργή και ελεγχόμενη απελευθέρωση.

Συμπερασματικά, οι καινοτόμες αυτές νανοπλατφόρμες είναι πολλά υποσχόμενες όχι μόνο για την πρόληψη αλλά και τη θεραπεία λοιμώξεων μετά από μία εγχείριση ενός ορθοπεδικού εμφυτεύματος, με σταδιακό και ελεγχόμενο τρόπο απελευθέρωσης αντιβιοτικών και αντιφλεγμονωδών φαρμάκων.

Η εργασία αυτή έχει υποστηριχθεί εν μέρει από το Πρόγραμμα NanoReg II.

ΠΕΔΙΑ ΠΑΡΑΜΟΡΦΩΣΗΣ III-V ΚΒΑΝΤΙΚΩΝ ΕΤΕΡΟΔΟΜΩΝ

N. Φλωρίνη¹, Γ. Δημητρακόπουλος¹, Ι. Κιοσέογλου¹, Θ. Παυλούδης¹, Ν. Πελεκάνος^{2,3}, Θ. Κεχαγιάς¹

¹Τμήμα Φυσικής, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, 54124 Θεσσαλονίκη

²Τμήμα Επιστήμης και Τεχνολογίας Υλικών, Πανεπιστήμιο Κρήτης, 70013 Ηράκλειο

³Ομάδα Μικροηλεκτρονικής, ΙΗΔΑ, ΙΤΕ, 71110 Ηράκλειο

nflori@physics.auth.gr

Τα συστήματα χαμηλών διαστάσεων όπως οι κβαντικές τελείες (Quantum Dots-QDs) και τα νανοσύρματα (Nanowires-NWs) παρουσιάζουν εξαιρετικό ενδιαφέρον εξαιτίας των μοναδικών οπτικών και ηλεκτρικών τους ιδιοτήτων, οι οποίες προέρχονται από το κβαντικών διαστάσεων μέγεθός τους και τη δυνατότητα να αναπτύσσονται με την απουσία δομικών ατελειών. Στην ετεροεπιταξιακή ανάπτυξη η κατανομή των ελαστικών πεδίων τάσεων και παραμορφώσεων, εξαιτίας της διαφοράς των πλεγματικών σταθερών των ετεροδομών, καθώς και η χημική τους σύσταση έχουν σημαντικό αντίκτυπο στις οπτοηλεκτρονικές τους ιδιότητες. Συγκεκριμένα στις ημιαγωγικές νανοδομές, το πεδίο παραμόρφωσης που αναπτύσσεται προκαλεί μεταβολές στο εύρος του ενεργειακού χάσματος και ισχυρό πιεζοηλεκτρικό πεδίο με αποτέλεσμα την μεταβολή του μήκους κύματος της εκπεμπόμενης ακτινοβολίας. Για τον σκοπό αυτό μελετήθηκαν InAs QDs ανεπτυγμένες σε υπόστρωμα GaAs με προσανατολισμό (211) και GaAs/Al_xGa_{1-x}As και GaAs/In_xGa_{1-x}As NWs πυρήνα-φλοιού ανεπτυγμένα σε υπόστρωμα Si με προσανατολισμό (111), ως προς την κρυσταλλική τους δομή, τα πεδία παραμόρφωσης και την χημική τους σύσταση με ποσοτικές μεθόδους Ηλεκτρονικής Μικροσκοπίας Διέλευσης Υψηλής Ανάλυσης (HRTEM). Ταυτόχρονα τα ελαστικά πεδία παραμόρφωσης υπολογίστηκαν με την μέθοδο πεπερασμένων στοιχείων (FEM). Στα συστήματα των NWs τα ελαστικά πεδία παραμόρφωσης υπολογίστηκαν ως συνάρτηση τόσο της χημικής σύστασης όσο και του λόγου των διαμέτρων μεταξύ φλοιού/NW.

Στην περίπτωση των QDs οι μετρήσεις των τοπικών παραμορφώσεων, με την πειραματική μέθοδο Γεωμετρικής Ανάλυσης Φάσης (GPA) θεωρώντας επίπεδη εντατική κατάσταση, έδειξε ότι οι πυραμιδικής μορφής QDs που βρίσκονται ενθυλακωμένες μέσα στο GaAs(211) αναπτύσσονται ψευδομορφικά και η GPA παραμόρφωση αυξάνεται (μείωση της ελαστικής παραμόρφωσης) από την βάση προς την κορυφή των QDs. Στην συνέχεια, υπολογίστηκε από το νόμο του Vegard η χημική σύσταση των QDs που έδειξε βαθμιαία αύξηση του ποσοστού του In κατά μήκος της διεύθυνσης ανάπτυξης [1]. Τα αποτελέσματα αυτά ταυτίζονται με τις προσομοιώσεις των ελαστικών πεδίων παραμόρφωσης που προέκυψαν από τη FEM. Στα NWs πυρήνα-φλοιού οι προσομοιώσεις με FEM συγκρίθηκαν με την GPA ανάλυση και προσομοιώσεις μοριακής δυναμικής (MD) [2]. Από την ανάλυση προέκυψε ότι ανεξάρτητα από τις τιμές στους λόγους των διαμέτρων μεταξύ φλοιού/NW και την σύσταση των NWs, η μέγιστη τάση εφελκυσμού παρατηρείται αναλογικά στις εσωτερικές γωνίες του εξαγωνικής μορφής πυρήνα των NWs, ενώ αντίστοιχα η μέγιστη παραμόρφωση στις εξωτερικές γωνίες του πυρήνα και χαλαρώνει προς τις αντίστοιχες κορυφές του επίσης εξαγωνικού φλοιού.

Αναφορές

[1] N. Florini *et al.*, J. Appl. Phys. 119, 034304 (2016)

[2] Th. Kehagias *et al.*, Semicond. Sci. Technol. 30, 114012 (2015)

**ΜΑΚΡΟΧΡΟΝΙΕΣ ΤΑΣΕΙΣ ΤΟΥ ΦΑΣΜΑΤΟΣ ΤΗΣ ΥΠΕΡΙΩΔΟΥΣ ΗΛΙΑΚΗΣ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑΣ
ΣΤΗ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ: ΕΞΑΡΤΗΣΗ ΑΠΟ ΤΙΣ ΜΕΤΑΒΟΛΕΣ ΤΗΣ ΟΛΙΚΗΣ ΣΤΗΛΗΣ ΟΖΟΝΤΟΣ,
ΤΩΝ ΑΙΩΡΟΥΜΕΝΩΝ ΣΩΜΑΤΙΔΙΩΝ ΚΑΙ ΤΩΝ ΝΕΦΩΝ**

**Ηλίας Φουντουλάκης¹, Αλκιβιάδης Μπάης¹, Κωνσταντίνος Φράγκος¹, Χαρίκλεια Μελέτη¹, Κλεαρτέη Τουρπάλη¹, και
Μελίνα Μαρία Ζεμπιλιά^{1,a}**

¹Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Εργαστήριο Φυσικής της Ατμόσφαιρας, Θεσσαλονίκη, Ελλάδα

^aπλέον: Natural Resource Ecology Laboratory, Colorado State University, Fort Collins, USA

Η υπεριώδης ηλιακή ακτινοβολία, αν και αποτελεί ένα μικρό μόνο μέρος της συνολικής ακτινοβολίας που εκπέμπει ο Ήλιος είναι ζωτικής σημασίας για τους ανθρώπους και τα οικοσυστήματα. Στα πλαίσια της παρούσας εργασίας μελετήθηκε η βραχυχρόνια και μακροχρόνια μεταβλητότητα του φάσματος της υπεριώδους ηλιακής ακτινοβολίας στην περιοχή της Θεσσαλονίκης (Fountoulakis et al., 2016). Χρησιμοποιήθηκαν μετρήσεις του φάσματος της ακτινοβολίας από τα δύο φασματοφωτόμετρα τύπου Brewer που είναι εγκατεστημένα στο Εργαστήριο Φυσικής της Ατμόσφαιρας (ΕΦΑ) του Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης (ΑΠΘ). Το σύνολο των μετρούμενων φασμάτων υποβλήθηκε στις διαδικασίες αξιολόγησης, ελέγχου και διακρίβωσης ποιότητας, και ομογενοποίησης (Garane et al., 2006). Η μεταβλητότητα του φάσματος μελετήθηκε στη συνέχεια για την περίοδο 1994 – 2014 και πραγματοποιήθηκε συσχέτιση των μεταβολών της ακτινοβολίας με τις αντίστοιχες μεταβολές της ολικής στήλης όζοντος, του οπτικού βάθους των αιωρούμενων σωματιδίων και των νεφών κατά την ίδια περίοδο. Οι μακροχρόνιες τάσεις της ακτινοβολίας μελετήθηκαν για συγκεκριμένες τιμές της ηλιακής ζενίθειας γωνίας και για τα μήκη κύματος 307.5, 324 και 350 nm. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα που προέκυψαν, η υπεριώδης ηλιακή ακτινοβολία αυξάνεται κατά 2 – 6% ανά δεκαετία κατά τα είκοσι τελευταία χρόνια, με τις τάσεις αυτές να είναι στατιστικά σημαντικές στο επίπεδο του 95% για την πλειοψηφία των περιπτώσεων που μελετήθηκαν. Η αύξηση είναι γενικά σημαντικότερη για τις μεγαλύτερες ζενίθειες γωνίες και τα μικρότερα μήκη κύματος. Η υπεριώδης ακτινοβολία κατά τους καλοκαιρινούς μήνες αυξήθηκε με ρυθμό 7 – 9% ανά δεκαετία για ηλιακή ζενίθεια γωνία 64°, με τις μεταβολές να εκτιμάται ότι οφείλονται κυρίως στη σημαντική μείωση του οπτικού βάθους των αιωρούμενων σωματιδίων και τη μειωμένη εξασθένιση από τα νέφη. Κατά τους χειμερινούς μήνες, η αύξηση της ολικής στήλης όζοντος αντισταθμίζει την επίδραση της μείωσης του οπτικού βάθους των αιωρούμενων σωματιδίων, με αποτέλεσμα να μην ανιχνεύεται κάποια στατιστικά σημαντική μεταβολή της ακτινοβολίας. Περεταίρω ανάλυση των μακροχρόνιων τάσεων του φάσματος της ακτινοβολίας φανερώνει ότι το μεγαλύτερο μέρος της αύξησης πραγματοποιήθηκε κατά την περίοδο 1994 – 2006 ενώ στη συνέχεια τα μέσα ετήσια επίπεδα της ακτινοβολίας, για όλα τα υπό μελέτη μήκη κύματος, παραμένουν σταθερά. Ο κύριος λόγος για τη συγκεκριμένη συμπεριφορά εκτιμάται ότι είναι οι μεταβολές τόσο της ποσότητας όσο και των οπτικών ιδιοτήτων των αιωρούμενων σωματιδίων. Παρά το σημαντικό ρόλο των αιωρούμενων σωματιδίων δεν ανιχνεύθηκε κάποια σημαντική συσχέτιση της μεταβλητότητας του οπτικού βάθους των αιωρούμενων σωματιδίων με τις μεταβολές της υπεριώδους-Α ακτινοβολίας. Το γεγονός αυτό μας οδηγεί στο συμπέρασμα ότι και άλλες ιδιότητες των αιωρούμενων σωματιδίων όπως η ανακλαστικότητα μεμονωμένης σκέδασης, ενδέχεται να έχουν μεταβληθεί σημαντικά κατά την τελευταία εικοσαετία. Όπως ήταν αναμενόμενο, οι βραχυχρόνιες μεταβολές της ακτινοβολίας στην υπεριώδη-Β περιοχή αντισυσχετίζονται έντονα με τις διακυμάνσεις της ολικής στήλης όζοντος.

Αναφορές

Fountoulakis, I., Bais, A. F., Fragkos, K., Meleti, C., Tourpali, K., and Zempila, M. M.: Short- and long-term variability of spectral solar UV irradiance at Thessaloniki, Greece: effects of changes in aerosols, total ozone and clouds, *Atmos. Chem. Phys.*, 16, 2493-2505, 2016.

Garane, K., Bais, A. F., Kazadzis, S., Kazantzidis, A., and Meleti, C.: Monitoring of UV spectral irradiance at Thessaloniki (1990-2005): data re-evaluation and quality control, *Ann. Geophys.*, 24, 3215-3228, 2006.

FIRST-PRINCIPLES SIMULATIONS OF NEXT-GENERATION ELECTRON DEVICES

Eleni Chatzikyriakou^{1,2}, Joseph Kioseoglou¹, Panos Argyrakis¹

¹Department of Physics, Aristotle University of Thessaloniki, GR-54124, Greece

²Optoelectronics Research Centre, University of Southampton, SO17 1BJ, United Kingdom

At the end of the semiconductor technology roadmap, the principles that govern electronic devices become atomistic. Next generation transistors will combine a rich set of physics in imaginative ways while logic may be implemented using multiple values. The advent of two-dimensional materials opened the road to the use of different electron degrees of freedom to represent the conventional on-off transistor states beyond charge, namely spin and valley. Notably, control of the valley pseudospin and subsequent manipulation of the resulting coherent superposition state has been recently achieved by optical means through the use of the Stark effect¹.

Graphene was the most promising candidate among the 2D materials for future nano-optoelectronic devices, nevertheless, the lack a decent band gap and suitable band edge positions hinders its use in a variety of devices. Even though various approaches, including doping, have been proposed to address this problem, no reliable solution has been found so far, due to the fact that the majority of them increase fabrication complexity. Therefore, an array of novel 2D materials with remarkable physical properties attracted the interest of the scientific community.

The emerging field of valleytronics involves exploiting valley physics to create a plenitude of device configurations such as p-n heterojunctions and transistors using 2D materials, as well as stacks of multiple monolayers². Computational methods follow closely such progress. We are now able to simulate elaborate transistor configurations from first-principles³. This gives us access to charge and valley transport mechanisms in systems whose atomic configuration plays a significant role.

In light of such progress, we are initiating a collaboration with the University of Southampton which will allow us to examine how growth parameters and mechanisms on the atomic level can affect the final characteristics of various types of electron devices incorporating transition metal dichalcogenide heterostructures, group-IV monochalcogenides and other 2D-based systems. Due to the low-dimensional nature of these systems, the device performance is largely affected by defects in the crystal structure of the active regions as well as of the relative crystallographic orientations in multi-layered 2D heterostructures, while strain induced during fabrication is also able to change the properties of the latter.

Using Density Functional Theory and other first-principles computational tools, we will examine electronic and optical properties such as the band-gap and valley polarization as well as device transfer characteristics including Hall current. This will provide us essential insight into optimum fabrication conditions, performance degradation mechanisms and other factors that can influence the operation of electronic and valleytronic devices. It will answer pressing questions such as to what extent their properties can be engineered in the lab, and it is also expected that novel device configurations, based on our findings, will be proposed and extensions to current computational techniques, essential to future simulations of next-generation devices, will emerge.

1. Z. Ye, D. Sun, and T. F. Heinz, "Optical Manipulation of Valley Pseudospin," *Nat. Phys.*, vol. 1, no. September, pp. 1–15, 2016.
2. J. R. Schaibley, H. Yu, G. Clark, P. Rivera, J. S. Ross, K. L. Seyler, W. Yao, and X. Xu, "Valleytronics in 2D materials," *Nat. Rev. Mater.*, vol. 1, no. 11, p. 16055, 2016.
3. G. Pizzi, M. Gibertini, E. Dib, N. Marzari, G. Iannaccone, and G. Fiori, "Performance of arsenene and antimonene double-gate MOSFETs from first principles," *Nat. Commun.*, vol. 7, p. 12585, 2016.

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΤΡΙΣΔΙΑΣΤΑΤΗΣ ΕΚΤΥΠΩΣΗΣ (3D-PRINTING)

Κολιογιάννης-Κουτμηρίδης Π., Μουρτετζικογλου Α. και Τσαβδαρίδης Σ.
ΠΜΣ Υπολογιστικής Φυσικής, Τμήμα Φυσικής, ΑΠΘ

Παρουσιάζονται πληροφορίες και επίδειξη της τεχνολογίας Τρισδιάστατης εκτύπωσης και Τρισδιάστατης Σάρωσης. Η τρισδιάστατη εκτύπωση (3D printing) είναι μια μέθοδος προσθετικής μέσω της οποίας κατασκευάζονται αντικείμενα με επαλληλία στρώσεων υλικού. Επίσης η τρισδιάστατη σάρωση επιτρέπει την παραγωγή αρχείων όπου ένα πραγματικό αντικείμενο 3 διαστάσεων μετατρέπεται σε δεδομένα τρισδιάστατης εικόνας τα οποία είναι διαθέσιμα προς επεξεργασία και στην συνέχεια προς τρισδιάστατη εκτύπωση. Το ΠΜΣ υπολογιστικής Φυσικής προμηθεύτηκε πρόσφατα ένα 3D-printer και ένα σύστημα τρισδιάστατης σάρωσης για την εξάσκηση των φοιτητών του που ενδιαφέρονται για αυτή τη τεχνολογία. Η τρισδιάστατη σάρωση και εκτύπωση παρέχουν εύκολες και φθηνές λύσεις σε πληθώρα εφαρμογών.

