

ΑΝΑΛΥΤΙΚΟ ΒΙΟΓΡΑΦΙΚΟ ΣΗΜΕΙΩΜΑ

ΚΑΙ

**ΥΠΟΜΝΗΜΑ
ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΗΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑΣ**

ΑΡΠΑΤΖΑΝΗΣ ΝΙΚΟΛΑΟΣ

Δρ. Φυσικός

Νοέμβριος 2011

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΡΟΣΩΠΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ.....	3
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΑΚΗ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ.....	4
ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΗ ΕΜΠΕΙΡΙΑ.....	4
ΣΥΜΜΕΤΟΧΗ ΣΕ ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΑ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΑ.....	5
ΔΙΑΚΡΙΣΕΙΣ.....	5
ΜΕΛΟΣ ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΩΝ ΣΥΛΛΟΓΩΝ.....	5
ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΕΜΠΕΙΡΙΑ.....	6
ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ.....	9
ΕΠΟΠΤΕΙΑ ΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΕΡΓΑΣΙΩΝ (στο ΤΕΙ Σερρών).....	9
ΔΗΜΟΣΙΕΥΜΕΝΟ ΕΡΓΟ.....	10
Α. Δημοσιεύσεις σε διεθνή επιστημονικά περιοδικά με κριτές.....	11
Β. Δημοσιεύσεις σε πρακτικά διεθνών συνεδρίων κατόπιν κρίσεως.....	14
Γ. Παρουσιάσεις σε συνέδρια.....	15
Δ. Εργασίες - Διατριβές.....	16
Ε. Τεχνικές εκθέσεις.....	16
Φ. Εργασίες στο στάδιο της συγγραφής-προετοιμασίας.....	17
Ζ. Στοιχεία δείκτη βαρύτητας (Impact Factor) των δημοσιεύσεων σε διεθνή επιστημονικά περιοδικά με κριτές.....	17
Η. Στοιχεία δείκτη αναφορών (Citation index) του δημοσιευμένου έργου.....	18
Θ. Αναφορές εκτός citation index.....	26
ΤΟΜΕΙΣ ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΗΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑΣ.....	29
ΑΛΛΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ.....	31
ΔΗΜΟΣΙΕΥΣΕΙΣ ΣΕ ΔΙΕΘΝΗ ΠΕΡΙΟΔΙΚΑ ΜΕ ΚΡΙΤΕΣ.....	33
ΔΗΜΟΣΙΕΥΣΕΙΣ ΣΕ ΠΡΑΚΤΙΚΑ ΣΥΝΕΔΡΙΩΝ ΜΕ ΚΡΙΤΕΣ.....	48
ΕΡΓΑΣΙΕΣ – ΔΙΑΤΡΙΒΕΣ.....	51

ΠΡΟΣΩΠΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

<i>Επώνυμο:</i>	Αρπατζάνης
<i>Όνομα:</i>	Νικόλαος
<i>Όνομα Πατέρα:</i>	Νίκος
<i>Όνομα Μητέρας:</i>	Μαρία
<i>Ημερομηνία Γεννήσεως:</i>	29 Απριλίου 1964
<i>Τόπος Γεννήσεως:</i>	Ελευθερούπολη Καβάλας
<i>Οικογενειακή Κατάσταση:</i>	Έγγαμος με 2 παιδιά
<i>Στρατιωτικές Υποχρεώσεις:</i>	Εκπληρωμένες στο Στρατό Ξηράς 1990-1991
<i>Διεύθυνση κατοικίας:</i>	Καυκάσου 48 T.K. 55133 Καλαμαριά Θεσσαλονίκη
<i>Τηλέφωνο:</i>	2310 449861 (οικία) 2310 998212 (εργαστήριο) 6972775824 (κινητό)
<i>e-mail:</i>	narpatza@auth.gr narpatzanis@yahoo.com

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΑΚΗ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

2002: Διδακτορική Διατριβή, Τμήμα Φυσικής, Εθνικό Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, με θέμα: «Επίδραση ακτινοβολιών σε δομές με διδιάστατο ηλεκτρονικό αέριο (2DEG)»

1989: Πτυχίο από το Τμήμα Φυσικής του Εθνικού Καποδιστριακού Πανεπιστημίου Αθηνών

ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΗ ΕΜΠΕΙΡΙΑ

Στα πλαίσια της διπλωματικής μου εργασίας ασχολήθηκα με τη μελέτη των φαινομένων μεταφοράς στα στερεά και την αναλυτική επίλυση της εξίσωσης μεταφοράς του Boltzmann, με τη μέθοδο της γραμμικοποίησης, στην προσέγγιση του χρόνου εφηςυχασμού.

Κατά την εκπόνηση της διδακτορικής διατριβής μου μελέτησα συστηματικά την επίδραση ακτινοβολιών, ιονιζουσών και μη, σε διατάξεις μικροηλεκτρονικής που βασίζονταν σε σύνθετους ημιαγωγούς III-V. Εργάστηκα στα προγράμματα ΠΕΝΕΔ 87ΕΔ91, «Μελέτη επίδρασης ακτινοβολιών σε επιταξιακά στρώματα GaAs» (1989-91), EORAD, «Radiation Effects in HEMTs» (1990-92) και Πρόγραμμα E&T Συνεργασίας Ελλάδος-Σλοβακίας, «Μελέτη επίδρασης δεσμών ιόντων στον ημιαγωγό GaAs» (1994-96) όπου απέκτησα σημαντική ερευνητική εμπειρία.

Μετά την ολοκλήρωση της διδακτορικής μου διατριβής και μέχρι σήμερα συμμετέχω στην ερευνητική δραστηριότητα του Εργαστηρίου Ηλεκτρικού Χαρακτηρισμού Ημιαγωγικών Διατάξεων, του Τομέα Φυσικής Στερεάς Κατάστασης, του Αριστοτέλειου Παν/μίου Θεσσαλονίκης. Η ερευνητική μου δραστηριότητα εστιάζεται στη μελέτη των ιδιοτήτων διατάξεων Si (MOSFET, τρανζίστορ λεπτών υμενίων-TFT), μικροκυματικών διατάξεων (SiC) καθώς και νανοδιατάξεων (δίοδοι Schottky κβαντικών σημείων Quantum Dots). Έχω συμμετάσχει στα ερευνητικά προγράμματα «ΠΥΘΑΓΟΡΑΣ», «ΠΥΘΑΓΟΡΑΣ II» και «Βελτιστοποίηση της απόδοσης και αξιοπιστία φωτοανιχνευτών μακρού υπέρυθρου και κβαντικών σημείων InGaAs στο GaAs». Επιπρόσθετα υλοποίησα την τεχνική άντλησης φορτίου (charge pumping), με χρήση του γραφικού περιβάλλοντος LabVIEW (G-Language), με χρηματοδότηση απ' το πρόγραμμα Μεταδιδακτορικών Υποτροφιών του ΙΚΥ.

ΣΥΜΜΕΤΟΧΗ ΣΕ ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΑ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΑ

01/12/2003-30/11/2004: Μεταδιδακτορική Έρευνα στις Φυσικές Επιστήμες, ΙΚΥ:
“Ανάπτυξη της πειραματικής τεχνικής άντλησης φορτίου για τη μελέτη παγίδων διεπιφάνειας σε τρανζίστορ λεπτών υμενίων πολυκρυσταλλικού πυριτίου”, *μεταδιδάκτορας υπότροφος*

14/02/2005-31/08/2006: ΠΥΘΑΓΟΡΑΣ: Μελέτη και ανάπτυξη μοντέλων τρανζίστορ TFT’s – Σχεδιασμός και ανάπτυξη συσσωρευτών ιόντων Li για την τροφοδοσία τους, *κύριος Μεταδιδάκτορας*.

Επιστημονικός Υπεύθυνος: Χαράλαμπος Δημητριάδης, Καθηγητής

01/12/2006-15/03/2008: Διακρατική συνεργασία Ελλάδα – Ν. Κορέας: Βελτιστοποίηση της απόδοσης και αξιοπιστία φωτοανιχνευτών μαρού υπερύθρου, *ερευνητής*

Επιστημονικός Υπεύθυνος: Χαράλαμπος Δημητριάδης, Καθηγητής

01/01/2008-31/12/2008: ΠΥΘΑΓΟΡΑΣ II: Κεντρικές Δράσεις – Γενικά, *ερευνητής*

Επιστημονικός Υπεύθυνος: Περικλής Λατινόπουλος, Καθηγητής

ΔΙΑΚΡΙΣΕΙΣ

01/12/2003-30/11/2004: Υπότροφος του Ιδρύματος Κρατικών Υποτροφιών, στα πλαίσια του προγράμματος Μεταδιδακτορικής Έρευνας στην Ελλάδα (2003-2004), στον τομέα Φυσικής. Το πρόγραμμα είχε τίτλο: «*Ανάπτυξη της πειραματικής τεχνικής άντλησης φορτίου για τη μελέτη παγίδων διεπιφάνειας σε τρανζίστορ λεπτών υμενίων πολυκρυσταλλικού πυριτίου*»

ΜΕΛΟΣ ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΩΝ ΣΥΛΛΟΓΩΝ

- Μέλος της Ένωσης Ελλήνων Φυσικών
- Μέλος του Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE) – Electron Devices Society

ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΕΜΠΕΙΡΙΑ

Ακαδημαϊκό έτος 1997-1998: Εθνικό Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών – Τμήμα Φυσικής.

- Ανάθεση διδασκαλίας στα **Εργαστήρια Φυσικής Στερεάς Κατάστασης**

Ακαδημαϊκό έτος 1998-1999: Εθνικό Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών – Τμήμα Φυσικής.

- Ανάθεση διδασκαλίας στα **Εργαστήρια Φυσικής ΙΙΙ (Ηλεκτρομαγνητισμός), Φυσικής ΙV, Φυσικής Στερεάς Κατάστασης**

Ακαδημαϊκό έτος 2000-2001: Εθνικό Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών – Τμήμα Φυσικής.

- Ανάθεση διδασκαλίας στα **Εργαστήρια Φυσικής ΙΙΙ (Ηλεκτρομαγνητισμός)**

Σπουδαστικό έτος 2003-2004: ΤΕΙ Σερρών – ΣΤΕΦ

- Τμήμα Μηχανολογίας: **Φυσική ΙΙ** (Θεωρία και Εργαστήριο), ως **Επιστημονικός Συνεργάτης**
- Τμήμα Πληροφορικής και Επικοινωνιών: **Αναλογικά Ηλεκτρονικά** (Εργαστήριο), ως **Επιστημονικός Συνεργάτης**

Σπουδαστικό έτος 2004-2005: ΤΕΙ Σερρών – ΣΤΕΦ

- Τμήμα Μηχανολογίας: **Φυσική ΙΙ** (Θεωρία), ως **Επιστημονικός Συνεργάτης**
- Τμήμα Πληροφορικής και Επικοινωνιών: **Αναλογικά Ηλεκτρονικά** (Εργαστήριο), ως **Εργαστηριακός Συνεργάτης**

Σπουδαστικό έτος 2005-2006: ΤΕΙ Σερρών – ΣΤΕΦ

- Τμήμα Μηχανολογίας: **Φυσική ΙΙ** (Θεωρία), ως **Επιστημονικός Συνεργάτης**
- Τμήμα Πληροφορικής και Επικοινωνιών: **Ψηφιακά Κυκλώματα** (Εργαστήριο) και **Συστήματα Συλλογής Πληροφοριών και Μετρήσεων** (Εργαστήριο), ως **Εργαστηριακός Συνεργάτης**

Σπουδαστικό έτος 2006-2007: ΤΕΙ Σερρών – ΣΤΕΦ

- Τμήμα Μηχανολογίας: **Φυσική ΙΙ** (Θεωρία), ως **Επιστημονικός Συνεργάτης**
- Τμήμα Πληροφορικής και Επικοινωνιών: **Ψηφιακά Κυκλώματα** (Εργαστήριο), **Ηλεκτρικά Κυκλώματα** (Εργαστήριο) και **Συστήματα Συλλογής Πληροφοριών και Μετρήσεων** (Εργαστήριο), ως **Εργαστηριακός Συνεργάτης**

Σπουδαστικό έτος 2007-2008: ΤΕΙ Σερρών – ΣΤΕΦ

- Τμήμα Μηχανολογίας: **Φυσική ΙΙ** (Θεωρία), ως **Επιστημονικός Συνεργάτης**
- Τμήμα Πληροφορικής και Επικοινωνιών: **Ψηφιακά Κυκλώματα** (Εργαστήριο), **Ηλεκτρικά Κυκλώματα** (Εργαστήριο) και **Συστήματα Συλλογής Πληροφοριών και Μετρήσεων** (Εργαστήριο), ως **Εργαστηριακός Συνεργάτης**

Σπουδαστικό έτος 2008-2009: ΤΕΙ Σερρών – ΣΤΕΦ

- Τμήμα Μηχανολογίας: **Υπολογιστικές Μέθοδοι** (Θεωρία), ως **Επιστημονικός Συνεργάτης**
- Τμήμα Πληροφορικής και Επικοινωνιών: **Ψηφιακά Κυκλώματα** (Εργαστήριο), **Ηλεκτρικά Κυκλώματα** (Εργαστήριο) και **Συστήματα Συλλογής Πληροφοριών και Μετρήσεων** (Εργαστήριο), ως **Εργαστηριακός Συνεργάτης**

Σπουδαστικό έτος 2009-2010: ΤΕΙ Σερρών – ΣΤΕΦ

➤ *Χειμερινό Εξάμηνο:*

- Τμήμα Μηχανολογίας: **Φυσική Ι** (Θεωρία), ως **Επιστημονικός Συνεργάτης**
- Τμήμα Πληροφορικής και Επικοινωνιών: **Συστήματα Συλλογής Πληροφοριών και Μετρήσεων** (Θεωρία), ως **Επιστημονικός Συνεργάτης**
- **Ψηφιακά Κυκλώματα** (Εργαστήριο), **Συστήματα Συλλογής Πληροφοριών και Μετρήσεων** (Εργαστήριο), ως **Εργαστηριακός Συνεργάτης**

➤ *Εαρινό Εξάμηνο:*

- Τμήμα Μηχανολογίας: **Φυσική I** (Θεωρία), ως **Επιστημονικός Συνεργάτης**
- Τμήμα Πληροφορικής και Επικοινωνιών: **Συστήματα Συλλογής Πληροφοριών και Μετρήσεων** (Θεωρία), **Ψηφιακά Κυκλώματα** (Θεωρία), **Ηλεκτρικά Κυκλώματα** (Θεωρία), ως **Επιστημονικός Συνεργάτης**,
- **Ψηφιακά Κυκλώματα** (Εργαστήριο), **Συστήματα Συλλογής Πληροφοριών και Μετρήσεων** (Εργαστήριο), ως **Εργαστηριακός Συνεργάτης**

Σπουδαστικό έτος 2010-2011: ΤΕΙ Σερρών – ΣΤΕΦ

➤ *Χειμερινό Εξάμηνο:*

- Τμήμα Μηχανολογίας: **Φυσική I** (Θεωρία), ως **Επιστημονικός Συνεργάτης**
- Τμήμα Πολιτικών Δομικών Έργων: **Φυσική** (Θεωρία), ως **Επιστημονικός Συνεργάτης**
- Τμήμα Πληροφορικής και Επικοινωνιών: **Συστήματα Συλλογής Πληροφοριών και Μετρήσεων** (Θεωρία), **Ψηφιακά Κυκλώματα** (Θεωρία), **Ηλεκτρικά Κυκλώματα** (Θεωρία), ως **Επιστημονικός Συνεργάτης**
- **Συστήματα Συλλογής Πληροφοριών και Μετρήσεων** (Εργαστήριο), ως **Εργαστηριακός Συνεργάτης**

➤ *Εαρινό Εξάμηνο:*

- Τμήμα Μηχανολογίας: **Φυσική I** και **Φυσική II** (Θεωρία), ως **Επιστημονικός Συνεργάτης**,
- **Φυσική II** (Εργαστήριο), ως **Εργαστηριακός Συνεργάτης**
- Τμήμα Πληροφορικής και Επικοινωνιών: **Ψηφιακά Κυκλώματα** (Θεωρία), ως **Επιστημονικός Συνεργάτης**
- **Ηλεκτρικά Κυκλώματα** (Εργαστήριο), ως **Εργαστηριακός Συνεργάτης**

ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ

1. **N. Αρπατζάνης**, “Συστήματα συλλογής πληροφοριών και μετρήσεων (Σημειώσεις εργαστηρίου)”, ΤΕΙ Σερρών, Τμήμα Πληροφορικής και Επικοινωνιών, 2005
2. **N. Αρπατζάνης**, “Σημειώσεις Φυσικής Ι”, ΤΕΙ Σερρών, Τμήμα Μηχανολογίας, 2009
3. **N. Αρπατζάνης**, “Σημειώσεις Αριθμητικής Ανάλυσης”, ΤΕΙ Σερρών, Τμήμα Μηχανολογίας, 2008

ΕΠΟΠΤΕΙΑ ΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΕΡΓΑΣΙΩΝ (στο ΤΕΙ Σερρών)

➤ *Τμήμα Πληροφορικής και Επικοινωνιών*

- Β. Χουρμούζη, Γ. Παπαχρήστος, «Γραφικός προγραμματισμός με το περιβάλλον LabVIEW. Εφαρμογές στην ηλεκτρονική», (ολοκληρώθηκε)
- Π. Τέλος, «Χρήση του πακέτου MS-EXCEL για την επίλυση προβλημάτων. Κατασκευή μοντέλων αριθμητικής επίλυσης με το πρόσθετο (Add-in) Solver. Εφαρμογές στη μικροηλεκτρονική», (σε εξέλιξη)
- Ι. Παρασκευοπούλου, «Χρήση του προγράμματος EXCEL, για την αριθμητική επίλυση μη-γραμμικών προβλημάτων» (ολοκληρώθηκε)
- Χ. Μητσιόπουλος, «Συνδυαστική χρήση των προγραμματιστικών περιβαλλόντων Multisim και LabVIEW, για τη μελέτη της λειτουργίας ηλεκτρονικών διατάξεων» (ολοκληρώθηκε)
- Μ. Ασπρολούπου, Α. Δούμου, «Διαγράμματα ακτινοβολίας κεραιών. Υλοποίηση σε περιβάλλον MATLAB» (ολοκληρώθηκε)
- Π. Συμεωνίδου, «Προσομοίωση της λειτουργίας τελεστικών ενισχυτών και κυκλωμάτων, με χρήση του περιβάλλοντος LabVIEW» (ολοκληρώθηκε)
- Ι. Μούλης, «Προσομοίωση της λειτουργίας εργαστηρίου ηλεκτρονικών μετρήσεων, με χρήση του περιβάλλοντος LabVIEW» (ολοκληρώθηκε)
- Μ. Καρυπίδου, «Τεχνικές στεγανογραφίας και ψηφιακής υδατογράφησης. Υλοποίηση σε περιβάλλον MATLAB» (ολοκληρώθηκε)
- Α. Γερμανού, «Μελέτη της λειτουργίας διατάξεων MOSFET. Ανάπτυξη εφαρμογής με το MATLAB, για την προσομοίωση της λειτουργίας των διατάξεων και την παραμετροποίηση του προβλήματος» (ολοκληρώθηκε)

- Ε. Μιχαλάκη, «Εισαγωγή στην τεχνολογία CMOS. Σχεδίαση απλών λογικών κυκλωμάτων και ανάπτυξη μοντέλων για προσομοίωση των κυκλωμάτων, με χρήση του προγράμματος SPICE» (ολοκληρώθηκε)
- Κ. Γκλαβέρης, «Ανάλυση και προσομοίωση ηλεκτρικών κυκλωμάτων. Δημιουργία περιβάλλοντος προσομοίωσης με το MATLAB» (ολοκληρώθηκε)
- Χ. Δεμενίδης, «Έλεγχος της κάρτας ήχου και χρήση της για λήψη σήματος προς επεξεργασία. Υλοποίηση σε περιβάλλον LabVIEW» (σε εξέλιξη)

➤ **Τμήμα Μηχανολογίας**

- Ο. Δημάδης, Π. Παπαδόπουλος, «Μετάδοση θερμότητας. Υλοποίηση θεωρητικών μοντέλων σε περιβάλλον MATLAB» (ολοκληρώθηκε)
- Δ. Μαυρίδης, «Δημιουργία εργαστηριακού οδηγού Φυσικής, με χρήση του περιβάλλοντος LabVIEW» (ολοκληρώθηκε)
- Δ. Μπαλτζής, Χρ. Μενέκος, «Σχεδίαση ηλεκτρομηχανολογικών μελετών, παραδείγματα ολοκληρωμένων μελετών θερμομόνωσης, θέρμανσης (δισωλήνιο) και ανελκυστήρα» (σε εξέλιξη)
- Α. Αλληλέγκου, Ε. Τσινά, «Πλήρης κλιματισμός πολυκατοικίας» (σε εξέλιξη)

ΔΗΜΟΣΙΕΥΜΕΝΟ ΕΡΓΟ

Ανάλυση επιστημονικού έργου:

- A.** Δημοσιεύσεις σε διεθνή επιστημονικά περιοδικά με κριτές
- B.** Δημοσιεύσεις σε πρακτικά εθνικών και διεθνών συνεδρίων κατόπιν κρίσεως
- C.** Παρουσιάσεις σε συνέδρια
- D.** Εργασίες - Διατριβές
- E.** Τεχνικές εκθέσεις
- F.** Εργασίες στο στάδιο της συγγραφής-προετοιμασίας
- G.** Στοιχεία δείκτη βαρύτητας (Impact Factor) των δημοσιεύσεων σε διεθνή επιστημονικά περιοδικά με κριτές
- H.** Στοιχεία δείκτη αναφορών (Citation index) του δημοσιευμένου έργου

A. Δημοσιεύσεις σε διεθνή επιστημονικά περιοδικά με κριτές

- A1.** I. Thurzo, E. Pincik, G. Papaioannou, P. Dimitrakis, **N. Arpatzanis**, "Experimental study of passivating ion-beam-induced distributed energy levels in n-GaAs by hydrogen species from boiling water", *Applied Surface Science*, vol. 90, iss. 1, pp. 39-45, September 1995.
- A2.** **N. Arpatzanis**, M. Papastamatiou, G. J. Papaioannou, Z. Hatzopoulos, G. Konstantinides, "The gamma ray radiation effects in high-electron-mobility transistors" *Semiconductor Science and Technology.*, vol. 10, iss. 11, pp. 1445-1451, November 1995.
- A3.** M. Papastamatiou, **Nikos Arpatzanis**, G. J. Papaioannou, C. Papastergiou, A. Christou, "Neutron Radiation Effects in High Electron Mobility Transistors", *IEEE Transactions on Electron Devices*, vol. 44, iss. 3, pp. 364-372, March 1997.
- A4.** **N. Arpatzanis**, R. Vlastou, G. Konstantinides, W. Assmann, M. Papastamatiou, E. Gazis, G. J. Papaioannou, "Ion Irradiation Induced Defects in Epitaxial GaAs Layers", *Solid State Electronics*, vol. 42, iss. 2, pp. 277-282, February 1998.
- A5.** M. Papastamatiou, **N. Arpatzanis**, G. J. Papaioannou, G. Konstantinides, C. Michelakis, Z. Hatzopoulos, "On the α -Particle Irradiation Effects in MESFETs", *Physica Status Solidi (a)*, vol. 180, iss. 2, pp. 569-584, August 2000.
- A6.** A. T. Hatzopoulos, D. H. Tassis, **N. Arpatzanis**, C. A. Dimitriadis, G. Kamarinos, "Effects of hot carriers in offset gated polysilicon thin-film transistors", *Microelectronics Reliability*, vol. 46, iss. 2-4, pp. 311-316, February-April 2006.
- A7.** **N. Arpatzanis**, D. H. Tassis, C. A. Dimitriadis, K. Zekentes, N. Camara, "Experimental investigation of noise in 4H-SiC p(+)-n-n(+) junctions ", *Semiconductor Science and Technology.*, vol. 21, iss. 5, pp. 591-593, May 2006.
- A8.** **N. Arpatzanis**, A. Tsormpatzoglou, C. A. Dimitriadis, K. Zekentes, N. Camara, and M. Godlewski, "Electrical and low frequency noise properties of 4H-SiC p(+)-n-n(+) junction diodes" *Physica Status Solidi a-Applications and Materials Science*, vol. 203, iss. 10, pp. 2551-2557, Aug 2006.
- A9.** I. Pappas, A. T. Hatzopoulos, D. H. Tassis, **N. Arpatzanis**, S. Siskos, C. A. Dimitriadis, G. Kamarinos, "A simple and continuous polycrystalline silicon thin-film transistor

- model for SPICE implementation", Journal of Applied Physics, vol. 100, iss. 6, Article Number: 064506, September 2006.*
- A10.** A. T. Hatzopoulos, I. Pappas, D. H. Tassis, N. **Arpatzanis**, C. A. Dimitriadis, F. Templier, M. Oudwan, "Analytical current-voltage model for nanocrystalline silicon thin-film transistors", *Applied Physics Letters*, vol. 89, iss. 19, Article Number: 193504, November 2006.
- A11.** A. T. Hatzopoulos, N. **Arpatzanis**, D. H. Tassis, C. A. Dimitriadis, F. Templier, M. Oudwan, G. Kamarinos, "Electrical and noise characterization of bottom-gated nanocrystalline silicon thin-film transistors", *Journal of Applied Physics*, vol. 100, iss. 11, Article Number: 114311, December 2006.
- A12.** D. H. Tassis, A. T. Hatzopoulos, N. **Arpatzanis**, C. A. Dimitriadis, G. Kamarinos, "Dynamic hot-carrier induced degradation in n-channel polysilicon thin-film transistors", *Microelectronics Reliability*, vol. 46, iss. 12, pp. 2032-2037, December 2006.
- A13.** A. T. Hatzopoulos, N. **Arpatzanis**, D. H. Tassis, C. A. Dimitriadis, F. Templier, M. Oudwan, G. Kamarinos, "1/f noise characterization on amorphous/nanocrystalline silicon bilayer thin-film transistors", *Solid State Electronics*, vol. 51, iss. 5, pp. 726-731, May 2007.
- A14.** A. T. Hatzopoulos, N. **Arpatzanis**, D. H. Tassis, C. A. Dimitriadis, F. Templier, M. Oudwan, G. Kamarinos, "Study of the drain leakage current in bottom-gated nanocrystalline silicon thin-film transistors by conduction and low-frequency noise measurements", *IEEE Transactions on Electron Devices*, vol. 54, iss. 5, pp. 1076-1082, May 2007.
- A15.** A. T. Hatzopoulos, N. **Arpatzanis**, D. H. Tassis, C. A. Dimitriadis, F. Templier, M. Oudwan, G. Kamarinos, "Effects of channel width on the electrical characteristics of amorphous/nanocrystalline silicon bilayer thin-film transistors", *IEEE Transactions on Electron Devices*, vol. 54, iss. 5, pp. 1265-1269, May 2007.
- A16.** N. **Arpatzanis**, C. A. Dimitriadis, S. Siskos, A. A. Hatzopoulos, G. Kamarinos, "Determination of bulk and interface density of states in polycrystalline silicon thin film transistors", *Thin Solid Films*, vol. 515, iss. 19, pp. 7581-7584, July 2007.
- A17.** N. **Arpatzanis**, A. Tsormpatzoglou, C. A. Dimitriadis, J. D. Song, W. J. Choi, J. I. Lee,

- and C. Charitidis, "Effect of rapid thermal annealing on the noise properties of InAs/GaAs quantum dot structures," *Journal of Applied Physics*, vol. 102, Article Number: 054302, Sep 1 2007.
- A18.** A. T. Hatzopoulos, N. **Arpatzanis**, D. H. Tassis, C. A. Dimitriadis, F. Templier, M. Oudwan, G. Kamarinos, "Stability of amorphous-silicon and nanocrystalline silicon thin-film transistors under DC and AC stress", *IEEE Electron Device Letters*, vol. 28, iss. 9, pp. 803-805, September 2007.
- A19.** N. **Arpatzanis**, D. H. Tassis, C. A. Dimitriadis, C. Charitidis, J. D. Song, W. J. Choi, J. I. Lee, "Current-voltage and noise characteristics of reverse-biased Au/n-GaAs Schottky diodes with embedded InAs quantum dots", *Semiconductor Science and Technology*, vol. 22, iss. 10, pp. 1086-1091, October 2007.
- A20.** N. **Arpatzanis**, A. T. Hatzopoulos, D. H. Tassis, C. A. Dimitriadis, F. Templier, M. Oudwan, G. Kamarinos, "Degradation of n-channel a-Si:H/nc-Si:H bilayer thin-film transistors under DC electrical stress", *Microelectronics Reliability*, vol. 48, iss. 4, pp. 531-536, April 2008.
- A21.** A. T. Hatzopoulos, D. H. Tassis, N. **Arpatzanis**, C. A. Dimitriadis, F. Templier, M. Oudwan, G. Kamarinos, "Stability of n-channel a-Si:H/nc-Si:H bilayer thin-film transistors under dynamic stress", *Journal of Applied Physics*, vol. 103, iss. 8, Article Number: 084514, April 2008.
- A22.** N. **Arpatzanis**, N. A. Hastas, C. A. Dimitriadis, C. Charitidis, J. D. Song, W. J. Choi, J. I. Lee, "Ideality factor dependence of capacitance and reverse current noise in Au/n-GaAs Schottky diodes with embedded self-assembled InAs quantum dots", *Physica Status Solidi c-Current Topics in Solid State Physics*, vol. 5, iss. 12, pp. 3717-3621, December 2008.
- A23.** C. A. Charitidis, A. Golnas, F. Chouliaras, N. **Arpatzanis**, C. Dimitriadis, J. I. Lee, C. Bakolias, "QD technology and market prospects in the sectors of space exploration, biomedicine, defence and security", *Physica Status Solidi c-Current Topics in Solid State Physics*, vol. 5, iss. 12, pp. 3872-3876, December 2008.
- A24.** N. **Arpatzanis**, N. A. Hastas, C. A. Dimitriadis, G. Konstantinidis, C. Charitidis, J. D. Song, W. J. Choi, J. I. Lee, "Rapid thermal annealing temperature dependence of noise properties in Au/n-GaAs Schottky diodes with embedded InAs quantum dots in

asymmetric In_{0.8}Ga_{0.2}As wells", *Physica Status Solidi b-Basic Solid State Physics*, vol. 246, iss. 4, pp. 880-884, April 2009.

- A25.** N. A. Hastas, N. Arpatzanis, C. A. Dimitriadis, J. Brochet, F. Templier, G. Kamarinos, "Hysteresis effect in bottom-gate polymorphous silicon thin-film transistors", *Microelectronics Reliability*, vol. 51, iss. 3, pp. 556-559, March 2011.

B. Δημοσιεύσεις σε πρακτικά διεθνών συνεδρίων κατόπιν κρίσεως

- B1.** G.J.Papaioannou, M.Papastamatiou, N.Arpatzanis, P.Dimitrakis, C.Papastergiou, "Neutron Radiation Effects in HEMTs", RADECS 93, *Radiation and its Effects in Components and Systems*, pp. 207-212, 1993
- B2.** G.J.Papaioannou, M.J.Papastamatiou, N.Arpatzanis, P.Dimitrakis, C.Michelakis, Z.Hatzopoulos, "Alpha particle radiation effects in HEMTs", *NATO Advanced Research Workshop, NATO ASI Series 3*, vol. 11, p.281, KLUWER Academics, 1995
- B3.** N.Arpatzanis, R.Vlastou, C.Michelakis, G.Konstantinidis, W.Assmann, G.J.Papaioannou, E.Gazis, M.Papastamatiou, "Irradiation induced traps in HEMTs' AlGaAs donor layer", *NATO Advanced Research Workshop, NATO Science Partnership Sub-Series 3*, vol. 48, p. 263, KLUWER Academics, 1997
- B4.** N. Arpatzanis, G. Constantinidis, A. Georgakilas, G. J. Papaioannou, M. Papastamatiou, "On the Alpha Particle Induced Degradation in n-type GaAs Layers", *12th International Conference on Semiconducting and Insulating Materials, SIMC-XII*, pp. 159-164, 2002
- B5.** N. Arpatzanis, A. Hatzopoulos, D. Tassis, C. A. Dimitriadis, G. Kamarinos, "Hot carrier effects in self-aligned and offset gated polysilicon thin film transistors", *MRS Proceedings*, vol. 888, pp. 353-358, 2006
- B6.** I. Pappas, A. T. Hatzopoulos, D. H. Tassis, N. Arpatzanis, S. Siskos, A. A. Hatzopoulos, C. A. Dimitriadis, G. Kamarinos, "A simple polysilicon thin film transistor SPICE model", *Proceedings of the International Conference on Microelectronics ICM*, vol. 2006, art. No. 1651006, pp. 513-516, 2006

C. Παρουσιάσεις σε συνέδρια

- C1.** G.J.Papaioannou, M.Papastamatiou, **N.Arpatzanis**, P.Dimitrakis, C.Papastergiou, “Neutron Radiation Effects in HEMTs”, RADECS 93, 2nd EUROPEAN CONFERENCE.Radiation and its effects in components and systems, St. Malo France, 13-16 Sep. 1993.
- C2.** G.J.Papaioannou, M.J.Papastamatiou, **N.Arpatzanis**, P.Dimitrakis, C.Michelakis, Z.Hatzopoulos, “Alpha particle radiation effects in HEMTs”, Heterostructure Epitaxy and Devices (HEAD 95), NATO Advanced Research Workshop, Slovakia, 1995
- C3.** **N. Arpatzanis**, R.Vlastou, G. Konstantinidis, M.Papastamatiou, E.Gazis, G.J.Papaioannou, “Ion irradiation induced defects in epitaxial GaAs layers”, International Conference on Advanced Semiconductor Device and Microsystems (ASDAM 96), Oct. 1996, Slovakia
- C4.** **N.Arpatzanis**, R.Vlastou, C.Michelakis, G.Konstantinidis, W.Assmann, G.J.Papaioannou, E.Gazis, M.Papastamatiou, “Irradiation induced traps in HEMTs’ AlGaAs donor layer”, Heterostructure Epitaxy and Devices (HEAD 97), NATO Advanced Research Workshop, Slovakia, 1997
- C5.** **N. Arpatzanis**, G. Constantinidis, A. Georgakilas, G. J. Papaioannou, M. Papastamatiou, “On the Alpha Particle Induced Degradation in n-type GaAs Layers”, 12th International Conference on Semiconducting and Insulating Materials, SIMC-XII-2002, 30 June-5 July 2002, Slovakia
- C6.** **N. Arpatzanis**, A. Hatzopoulos, D. Tassis, C. A. Dimitriadis, G. Kamarinos, “Hot carrier effects in self-aligned and offset gated polysilicon thin film transistors”, MRS Fall Meeting 2005, Boston USA, Nov 28 – Dec 2, 2005
- C7.** Pappas, A. T. Hatzopoulos, D. H. Tassis, **N. Arpatzanis**, S. Siskos, A. A. Hatzopoulos, C. A. Dimitriadis, G. Kamarinos, “A simple polysilicon thin film transistor SPICE model”, 25th International Conference on Microelectronics, MIEL 2006, Belgrade 14-17 May 2006
- C8.** **N. Arpatzanis**, C. A. Dimitriadis, S. Siskos, A. A. Hatzopoulos, G. Kamarinos, “Determination of bulk and interface density of states in polycrystalline silicon thin film transistors”, E-MRS Spring Meeting, 29 May-2 June 2006, Nice, France

- C9.** *N. Arpatzanis, N. A. Hastas, C. A. Dimitriadis, C. Charitidis, J. D. Song, W. J. Choi, J. I. Lee, "Ideality factor dependence of capacitance and reverse current noise in Au/n-GaAs Schottky diodes with embedded self-assembled InAs quantum dots", 3rd International Conference in Micro-Nanoelectronics Nanotechnology and MEMS, NSR Demokritos, Nov. 2007, Athens, Greece*
- C10.** *C. A. Charitidis, A. Golnas, F. Chouliaras, N. Arpatzanis, C. Dimitriadis, J. I. Lee, C. Bakolias, "QD technology and market prospects in the sectors of space exploration, biomedicine, defence and security", 3rd International Conference in Micro-Nanoelectronics Nanotechnology and MEMS, NSR Demokritos, Nov. 2007, Athens, Greece*
- C11.** *N. Arpatzanis, N. A. Hastas, C. A. Dimitriadis, G. Konstantinidis, C. Charitidis, J. D. Song, W. J. Choi, J. I. Lee, "Rapid thermal annealing temperature dependence of noise properties in Au/n-GaAs Schottky diodes with embedded InAs quantum dots in asymmetric In_{0.8}Ga_{0.2}As wells", 5th International Conference on Semiconductor Quantum Dots, May 2008, Gyeongju, Korea*

D. Εργασίες - Διατριβές

- D1.** *N. Αρπατζάνης, Β. Καραβόλας, «Φαινόμενα αγωγιμότητας και η εξίσωση μεταφοράς του Boltzmann», Διπλωματική εργασία, Τμήμα Φυσικής, Εθνικό Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, 1987.*
- D2.** *N. Αρπατζάνης, «Επίδραση ακτινοβολιών σε δομές με διδιάστατο ηλεκτρονικό αέριο (2DEG)», Διδακτορική διατριβή, Τμήμα Φυσικής, Εθνικό Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, 2002.*

E. Τεχνικές εκθέσεις

- E1.** *N. Αρπατζάνης, "Ανάπτυξη της πειραματικής τεχνικής άντλησης φορτίου για τη μελέτη παγίδων διεπιφάνειας σε τρανζίστορ λεπτών υμενίων πολυκρυσταλλικού πυριτίου", Τελική έκθεση πεπραγμένων, Μεταδιδακτορική Έρευνα στις Φυσικές Επιστήμες, ΙΚΥ (2004)*

F. Εργασίες στο στάδιο της συγγραφής-προετοιμασίας

- F1.** *N. Arpatzanis, C. A. Dimitriadis, F. Templier, G. Kamarinos, "Transfer characteristics hysteresis semi-analytical model in a-Si:H thin film transistors ", to be submitted.*
- F2.** *P. Sopassakis, C. Charitidis, A. Golnas, N. Arpatzanis, C. A. Dimitriadis, "Forecasting of Quantum Dots Evolution by an ARIMA-X Stochastic Process", to be submitted.*
- F3.** *N. Arpatzanis, N. A. Hastas, C. A. Dimitriadis, F. Templier, G. Kamarinos, "Channel width dependence of hysteresis direction in polymorphic a-Si:H TFTs", (in preparation).*

G. Στοιχεία δείκτη βαρύτητας (Impact Factor) των δημοσιεύσεων σε διεθνή επιστημονικά περιοδικά με κριτές

Δημοσίευση	Επιστημονικό περιοδικό	Δείκτης βαρύτητας* (Impact factor)
A1	<i>Applied Surface Science</i>	0.873
A2	<i>Semiconductor Science and Technology</i>	1.434
A3	<i>IEEE Transactions on Electron Devices</i>	1.200
A4	<i>Solid State Electronics</i>	0.883
A5	<i>Physica Status Solidi (a)</i>	1.036
A6	<i>Microelectronics Reliability</i>	0.815
A7	<i>Semiconductor Science and Technology</i>	1.586
A8	<i>Physica Status Solidi (a)</i>	1.221
A9, A11	<i>Journal of Applied Physics</i>	2.316
A10	<i>Applied Physics Letters</i>	3.977
A12	<i>Microelectronics Reliability</i>	0.815
A13	<i>Solid State Electronics</i>	1.259
A14, A15	<i>IEEE Transactions on Electron Devices</i>	2.165
A16	<i>Thin Solid Films</i>	1.693

A17	<i>Journal of Applied Physics</i>	2.171
A18	<i>IEEE Electron Device Letters</i>	2.486
A19	<i>Semiconductor Science and Technology</i>	1.899
A20	<i>Microelectronics Reliability</i>	1.290
A21	<i>Journal of Applied Physics</i>	2.201
A22, A23	<i>Physica Status Solidi c</i>	-
A24	<i>Physica Status Solidi b</i>	1.166
A25	<i>Microelectronics Reliability</i>	1.117

* Στοιχεία δείκτη βαρύτητας για το έτος δημοσίευσης κάθε εργασίας (πηγή: Thomson Reuters, Journal Citation Reports 2009)

H. Στοιχεία δείκτη αναφορών (Citation index) του δημοσιευμένου έργου

Σύνολο αναφορών: 92

Σύνολο ετεροαναφορών: 78

Σύνολο ετεροαναφορών χωρίς αυτές που προέρχονται από συν-συγγραφείς: 59

Τα στοιχεία προέρχονται από τις βιβλιογραφικές πηγές scopus, web of science, google scholar)

A2. N. Arpatzani, M. Papastamatiou, G. J. Papaioannou, Z. Hatzopoulos, G. Konstantinides, "The gamma ray radiation effects in high-electron-mobility transistors" *Semiconductor Science and Technology.*, vol. 10, iss. 11, pp. 1445-1451, November 1995
(3 ετεροαναφορές)

1. Ohyama, H. Yajima, K. Simoen, E. Katoh, T. Claeys, C. Takami, Y. Kobayashi, K. Yoneoka, M. Nakabayashi, M. Hakata, T. Takizawa, H., Impact of 20-MeV α -ray irradiation on the V-band performance of AlGaAs Pseudomorphic HEMTs, *IEEE Transactions on Nuclear Science* 47 (6 III), pp. 2546-2550 (2000)
2. Umana-Membreno, G.A., Dell, J.M., Parish, G., Nener, B.D., Faraone, L., Ventury, R., Mishra, U.K., "Magnetoresistance characteristics of gamma-irradiated Al_{0.35}Ga_{0.65}N/GaN HFETs", *Proceedings of SPIE - The International Society for Optical Engineering* 5274, pp. 152-162 (2004)

3. Guhel, Y. Boudart, B. Vellas, N. Gaquiere, C., "Power improvement of AlGaAs/InGaAs PHEMTs by using low gamma radiation dose", *Microelectronic Engineering* 87, pp. 2443–2447 (2010)

A3. M. Papastamatiou, **Nikos Arpatzanis**, G. J. Papaioannou, C. Papastergiou, A. Christou, "Neutron Radiation Effects in High Electron Mobility Transistors", *IEEE Transactions on Electron Devices*, vol. 44, iss. 3, pp. 364-372, March 1997. (**6 ετεροαναφορές**)

4. Ohyama, H. Yajima, K. Simoen, E. Katoh, T. Claeys, C. Takami, Y. Kobayashi, K. Yoneoka, M. Nakabayashi, M. Hakata, T. Takizawa, H. , "Impact of 20-MeV α -ray irradiation on the V-band performance of AlGaAs Pseudomorphic HEMTs", *IEEE Transactions on Nuclear Science* 47 (6 III), pp. 2546-2550 (2000)
5. Jun, B., Subramanian, S., Peczalski, A., "Neutron irradiation effects in high electron mobility transistors" , *IEEE Transactions on Nuclear Science* 48 (6 I), pp. 2250-2261 (2001)
6. Weaver, B.D., McMorrow, D., Cohn, L.M., "Radiation effects in III-V semiconductor electronics", *International Journal of High Speed Electronics and Systems* 13 (1), pp. 293-326 (2003)
7. Sonia G., Brunner F., Denker A., Lossy R., Mai M., Opitz-Coutureau J., Pensl G., Richter E., Schmidt J., Zeimer U., Wang L., Weyers M., Würfl J., Tränkle G., "Proton and heavy ion irradiation effects on AlGaIn/GaN HFET devices", *IEEE Transactions on Nuclear Science* 53 (6), pp. 3661-3666 (2006)
8. G. Sonia, E. Richter, F. Brunner, A. Denker, R. Lossy, M. Mai, F. Lenk, J. Bundesmann, G. Pensl, J. Schmidt, U. Zeimer, L. Wang, K. Baskar, M. Weyers, J. Würfl, G. Tränkle, "2 MeV ion irradiation effects on AlGaIn/GaN HFET devices", *Solid-State Electronics* 52 (7), pp. 1011-1017 (2008)
9. Guhel, Y. Boudart, B. Vellas, N. Gaquiere, C., "Power improvement of AlGaAs/InGaAs PHEMTs by using low gamma radiation dose", *Microelectronic Engineering* 87, pp. 2443–2447 (2010)

A4. **N. Arpatzanis**, R. Vlastou, G. Konstantinides, W. Assmann, M. Papastamatiou, E. Gazis, G. J. Papaioannou, " Ion Irradiation Induced Defects in Epitaxial GaAs Layers", *Solid State Electronics*, vol. 42, iss. 2, pp. 277-282, February 1998. (**4 ετεροαναφορές**)

10. Nagai, Y., Kunimoto, T., Nagasaka, K., Nojiri, H., Motokawa, M., Matsukura, F., Dietl, T., Ohno, H., Effect of thermal annealing on band edge adsorption spectrum of arsenic-ion-implanted GaAs , *Japanese Journal of Applied Physics, Part 1: Regular Papers and Short Notes and Review Papers* 40 (11), pp. 6226-6230 (2001)
11. Luo, B., Johnson, J.W., Schoenfeld, D., Pearton, S.J., Ren, F., Study of radiation induced resistance mechanisms in GaAs MESFET and TLM structures , *Solid-State Electronics* 45 (7), pp. 1149-1152,(2001)

12. Lin, G.-R., Hsu, C.-C., Optical transmission spectroscopy of semi-insulating GaAs substrate implanted by arsenic ions at different dosages , *Journal of Applied Physics* 89 (11 I), pp. 6536-6538 (2001)
13. Luo, B., Johnson, J.W., Ren, F., Allums, K.K., Abernathy, C.R., Pearton, S.J., Dwivedi, R., Fogarty, T.N., Wilkins, R., Effects of high energy proton irradiation on DC performance of GaAs metal-semiconductor field effect transistors , *Journal of the Electrochemical Society* 149 (4), pp. G236-G238, (2002)

A5. M. Papastamatiou, **N. Arpatzanis**, G. J. Papaioannou, G. Konstantinides, C. Michelakis, Z. Hatzopoulos, "On the α -Particle Irradiation Effects in MESFETs", *Physica Status Solidi* (a), vol. 180, iss. 2, pp. 569-584, August 2000. (2 *επεροαναφορές*)

14. Luo, B., Johnson, J.W., Schoenfeld, D., Pearton, S.J., Ren, F., "Study of radiation induced resistance mechanisms in GaAs MESFET and TLM structures", *Solid-State Electronics* 45 (7), pp. 1149-1152 (2001)
15. Luo, B., Johnson, J.W., Ren, F., Allums, K.K., Abernathy, C.R., Pearton, S.J., Dwivedi, R., Fogarty, T.N., Wilkins, R., "Effects of high energy proton irradiation on DC performance of GaAs metal-semiconductor field effect transistors", *Journal of the Electrochemical Society* 149 (4), pp. G236-G238 (2002)

A6. A. T. Hatzopoulos, D. H. Tassis, **N. Arpatzanis**, C. A. Dimitriadis, G. Kamarinos, "Effects of hot carriers in offset gated polysilicon thin-film transistors", *Microelectronics Reliability*, vol. 46, iss. 2-4, pp. 311-316, February-April 2006. (2 *επεροαναφορές*)

16. Duy, N.V., Lee, W, Jung, S. Nga, N.T., Son, D.N., Kim, K., Choi, B., Yi, J., "Investigation of Aluminum Metallized Source/Drain Thin Film Transistors Using a Self-Aligned Fabrication Process", *Jpn. J. Appl. Phys.* 49, 096502 (2010)
17. Duy, N.V, Lakshminarayan, N., Jung, S., Nga, N.T., Son, D.N., Lee, W., Yi, J., "A novel fabrication process of a gate offset nonvolatile memory on glass and the influence of the gate offset structure on the device characteristics", *Solid State Electronics* 55, pp. 8-12 (2011)

A7. **N. Arpatzanis**, D. H. Tassis, C. A. Dimitriadis, K. Zekentes, N. Camara, "Experimental investigation of noise in 4H-SiC p(+)-n-n(+) junctions ", *Semiconductor Science and Technology*, vol. 21, iss. 5, pp. 591-593, May 2006. (2 *επεροαναφορές*)

18. Dmitriev, A.P., Levinshtein, M.E., Kolesnikova, E.N., Palmour, J.W., Das, M.K., Hull, B.A., "A model of the 1/f noise in a forward-biased p-n diode", *Semiconductor Science and Technology* 23 (1), art. no. 015011 (2008)
19. Rumyantse, S.L., Dmitriev, A., Levinshtein, M., Veksler, D., Shur, M.S., Palmour, J., Das, M., Hull, B., "Generation-recombination noise in forward-biased 4H-SiC p-n diode", *Proceedings of SPIE - The International Society for Optical Engineering* 6600, art. no. 66001J (2007)

A8. N. Arpatzanis, A. Tsormpatzoglou, C. A. Dimitriadis, K. Zekentes, N. Camara, and M. Godlewski, "Electrical and low frequency noise properties of 4H-SiC p(+)-n-n(+) junction diodes" *Physica Status Solidi a-Applications and Materials Science*, vol. 203, iss. 10, pp. 2551-2557, Aug 2006. *(1 ετεροαναφορά)*

20. Dmitriev, A.P., Levinshtein, M.E., Kolesnikova, E.N., Palmour, J.W., Das, M.K., Hull, B.A., "A model of the 1/f noise in a forward-biased p-n diode", *Semiconductor Science and Technology* 23 (1), art. no. 015011 (2008)

A9. I. Pappas, A. T. Hatzopoulos, D. H. Tassis, **N. Arpatzanis**, S. Siskos, C. A. Dimitriadis, G. Kamarinos, "A simple and continuous polycrystalline silicon thin-film transistor model for SPICE implementation", *Journal of Applied Physics*, vol. 100, iss. 6, Article Number: 064506, September 2006. *(2 ετεροαναφορές)*

21. Papadopoulos, N.P., Papakostas, D.K., Hatzopoulos, A.A., "Current-based testing of optical feedback pixel driver", *IEEE/OSA Journal of Display Technology* 6 (4), art. no. 5438918, pp. 150-157 (2010)

22. Ortiz-Conde, A., Sanchez, F.J.G., Muci, J., "Transformation between power-law and polynomial thin film transistor models", *ECS Transactions* 23(1), pp. 405-412 (2009)

A10. A. T. Hatzopoulos, I. Pappas, D. H. Tassis, **N. Arpatzanis**, C. A. Dimitriadis, F. Templier, M. Oudwan, "Analytical current-voltage model for nanocrystalline silicon thin-film transistors", *Applied Physics Letters*, vol. 89, iss. 19, Article Number: 193504, November 2006. *(5 ετεροαναφορές)*

23. Band offsets and transport mechanisms of hydrogenated nanocrystalline silicon/crystalline silicon heterojunction diode: Key properties for device applications, Lu, J.J., Chen, J., He, Y.L., Shen, W.Z., *Journal of Applied Physics* 102 (6), art. no. 063701 (2007)

24. Peng, H.Y., Wang, J.L., Wang, L., Zhou, B., "The influence of annealing on mechanical properties of hydrogenated nanocrystalline silicon thin films", *Journal of Physics: Conference Series* 152, art. no. 012016 (2009)

25. Swain, B.P., Hwang, N.M. "Effect of negative substrate bias on HWCVD deposited nanocrystalline silicon (nc-Si) films", *Solid State Sciences* 11 (2), pp. 467-471 (2009)

26. Ortiz-Conde, A., Sanchez, F.J.G., Muci, J., "Transformation between power-law and polynomial thin-film transistor models", *ECS transactions* 23 (1), pp. 405-412 (2009)

27. Raha, D., Das, D., "Controlling the growth of nanocrystalline silicon by tuning negative substrate bias", *Solar Energy Materials and Solar Cells* 95(12), pp. 3181-3188 (2011)

A11. A. T. Hatzopoulos, **N. Arpatzanis**, D. H. Tassis, C. A. Dimitriadis, F. Templier, M. Oudwan, G. Kamarinos, "Electrical and noise characterization of bottom-gated nanocrystalline silicon thin-film transistors", *Journal of Applied Physics*, vol. 100, iss. 11, Article Number: 114311, December 2006. (4 *επεροαναφορές*)

28. Houweling, Z.S., Verlaan, V., Van Der Werf, K., Goldbach, H.D., Schropp, R.E.I., "Dielectric properties of ultra dense (3 g/cm³) silicon nitride deposited by hot wire CVD at industrially relevant high deposition rates", *Materials Research Society Symposium Proceedings* 989, pp. 67-72 (2007)
29. Verlaan, V., Bakker, R., van der Werf, C.H.M., Houweling, Z.S., Mai, Y., Rath, J.K., Schropp, R.E.I., High-density silicon nitride deposited at low substrate temperature with high deposition rate using hot wire chemical vapour deposition, *Surface and Coatings Technology* 201 (22-23 SPEC. ISS.), pp. 9285-9288 (2007)
30. Xie, H-Q., Zeng, Y., Yang, Y-H., Zhang, G.-L., Wang, T.-H., "Optimization and determination of process parameters in thin film SOI photo-BJMOSFET", *Proceedings of World Academy of Science, Engineering and Technology* 58, pp. 232-236 (2009)
31. Xie, H-Q., Zeng, Y., Zeng, J.-P., Wang, T.-H., "Analysis and simulation of lateral PIN photodiode gated by transparent electrode fabricated on fully-depleted SOI film", *Journal of Central South University of Technology (English Edition)* 18(3), pp. 744-748 (2011)

A12. D. H. Tassis, A. T. Hatzopoulos, **N. Arpatzanis**, C. A. Dimitriadis, G. Kamarinos, "Dynamic hot-carrier induced degradation in n-channel polysilicon thin-film transistors", *Microelectronics Reliability*, vol. 46, iss. 12, pp. 2032-2037, December 2006. (3 *επεροαναφορές*)

32. Michalas, L., Papaioannou, G.J., Voutsas, A.T., "Effects of α -particles irradiation on polycrystalline silicon thin film transistors", *Proceedings of the International Semiconductor Conference, CAS 2*, art. no. 4703409, pp. 301-304 (2008)
33. He, H., Zheng, X., "Model of N-Type Polycrystalline Silicon Thin Film Transistors Under DC Bias Stress", *Proceedings - 2010 11th International Conference on Electronic Packaging Technology and High Density Packaging, ICEPT-HDP 2010*, art. no. 5582648, pp. 949-952.
34. Michalas, L., Papaioannou, G.J., Voutsas, A.T., "Degradation of polycrystalline silicon TFTs due to alpha particles irradiation stress", *Microelectronics Reliability* 50(9-11), pp. 1848-1851 (2010).

A13. A. T. Hatzopoulos, **N. Arpatzanis**, D. H. Tassis, C. A. Dimitriadis, F. Templier, M. Oudwan, G. Kamarinos, "1/f noise characterization on amorphous/nanocrystalline silicon bilayer thin-film transistors", *Solid State Electronics*, vol. 51, iss. 5, pp. 726-731, May 2007. (2 ετεροαναφορές)

35. Rumyantsev, S.L., Jin, S.H., Shur, M.S., Park, M.-S., "Low frequency noise in amorphous silicon thin film transistors with SiN_x gate dielectric", *Journal of Applied Physics* 105 (12), art. no. 124504 (2009)
36. Rumyantsev, S., Stillman, W., Shur, M., Heeg, T., Schlom, D.G., Koveshnicov, S., Kmbhampati, R., Tokranov, V., Oktyabrsky, S., "Low frequency noise and interface density of traps in InGaAs MOSFETs with GdScO₃ high-K dielectric", *International Journal of High Speed Electronics and Systems* 20(1), pp. 105-113 (2011)

A14. A. T. Hatzopoulos, **N. Arpatzanis**, D. H. Tassis, C. A. Dimitriadis, F. Templier, M. Oudwan, G. Kamarinos, "Study of the drain leakage current in bottom-gated nanocrystalline silicon thin-film transistors by conduction and low-frequency noise measurements", *IEEE Transactions on Electron Devices*, vol. 54, iss. 5, pp. 1076-1082, May 2007. (5 ετεροαναφορές)

37. Esmaeili-Rad, M.R., Li, F., Sazonov, A., Nathan, A., "Stability of nanocrystalline silicon bottom-gate thin film transistors with silicon nitride gate dielectric", *Journal of Applied Physics* 102 (6), art. no. 064512 (2007)
38. Lee, H.J., Sazonov, A., Nathan, A., "Leakage current mechanisms in top-gate nanocrystalline silicon thin film transistors", *Applied Physics Letters* 92 (8), art. no. 083509 (2008)
39. Kim, S.-J., Han, S.-M., Kuk, S.-H., Lee, J.-S., Han, M.-K., "The effect of active-layer thickness on the characteristic of nanocrystalline silicon thin film transistor", *Materials Research Society Symposium Proceedings* 1153, pp. 431-436 (2009)
40. Templier, F., Brochet, J., Aventurier, B., Cooper, D., Abramov, A., Daineka, D., Roca I Cabarrocas, P., "Polymorphous Silicon: A Promising Material for Thin-Film Transistors for Low-Cost and High-Performance Active-Matrix OLED Displays", *IEICE Transactions on Electronics*, E93.C, No. 10, pp.1490-1494 (2010)
41. Huang, J-K, Zheng, X-R, Deng, W-L, "Leakage current and noise model of polysilicon thin-film transistors", *Huanan Ligong Daxue Xuebao/Journal of South China University of Technology (Natural Science)*, 38(10), pp. 24-29 (2010)

A15. A. T. Hatzopoulos, **N. Arpatzanis**, D. H. Tassis, C. A. Dimitriadis, F. Templier, M. Oudwan, G. Kamarinos, "Effects of channel width on the electrical characteristics of

amorphous/nanocrystalline silicon bilayer thin-film transistors", *IEEE Transactions on Electron Devices*, vol. 54, iss. 5, pp. 1265-1269, May 2007. (5 *ετεροαναφορές*)

42. Kwon, J.-H., Shin, S.-I., Choi, J., Chung, M.-H., Oh, T.-Y., Kim, K.-H., Cho, M.J., Kim, K.N., Choi, D.H., Ju, B.-K., "Channel width effect for organic thin film transistors using TIPS-pentacene employed as a dopant of poly-triarylamine", *Organic Electronics: physics, materials, applications* 10 (4), pp. 729-734 (2009)
43. Lee, H., Yoo, J.-S., Kim, C.-D., Kang, I.-B., Kanicki, J., "Hexagonal a-Si:H TFTs: A new advanced technology for flat-panel displays", *IEEE Transactions on Electron Devices* 55 (1), pp. 329-336 (2008)
44. Lee, H., Yoo, J.S., Kim, C.-D., Kang, I.B., Kanicki, J., "A-Si:H HEX-TFTs, a new technology for flat panel displays", *IDW '07 - Proceedings of the 14th International Display Workshops* 3, pp. 1993-1994 (2007)
45. Pereira, L., Aguas, H., Gomes, L., Barquinha, P., Fortunato, E., Martins, R., "Nanostructured silicon based thin film transistors processed in the plasma dark region", *Journal of Nanoscience and Nanotechnology*, 10(4), pp. 2938-2943 (2010)
46. Cantley, K.D. et al., "Hydrogenated amorphous silicon nanowire transistors with Schottky barrier source/drain junctions", *Appl. Phys. Lett.* 97, 143509 (2010)

A16. N. Arpatzani, C. A. Dimitriadis, S. Siskos, A. A. Hatzopoulos, G. Kamarinos, "Determination of bulk and interface density of states in polycrystalline silicon thin film transistors", *Thin Solid Films*, vol. 515, iss. 19, pp. 7581-7584, July 2007. (2 *ετεροαναφορές*)

47. Behravan, M., Story, D.T., "1/f noise characterization of n- and p-type polycrystalline-silicon thin-film transistors", *IEEE Transactions on Device and Materials Reliability* 9 (3), art. no. 4926225, pp. 372-378 (2009)
48. Rumyantsev, S.L., Jin, S.H., Shur, M.S., Park, M.-S., "Low frequency noise in amorphous silicon thin film transistors with SiNx gate dielectric", *Journal of Applied Physics* 105 (12), art. no. 124504 (2009)

A17. N. Arpatzani, A. Tsormpatzoglou, C. A. Dimitriadis, J. D. Song, W. J. Choi, J. I. Lee, and C. Charitidis, "Effect of rapid thermal annealing on the noise properties of InAs/GaAs quantum dot structures," *Journal of Applied Physics*, vol. 102, Article Number: 054302, Sep 1 2007. (2 *ετεροαναφορές*)

49. Kunets, V.P., Morgan, T.A.I., Mazur, Yu.I., Dorogan, V.G., Lytvyn, P.M., Ware, M.E., Guzun, D., Shultz, J.L., Salamo, G.J., "Deep traps in GaAs/InGaAs quantum wells and quantum dots, studied by noise spectroscopy", *Journal of Applied Physics* 104 (10), art. no. 103709 (2008)

50. Ha, S.-K., Song, J. D., Lim, J.Y., Bounouar, S., Donatini, F., Dang, L. S., Poizar, J.P., Lee, J.I., "Growth and characterizatiuon of low density droplet GaAs quantum dots for single photon sources", *Proceedings of SPIE – The International Society for Optical Engineering* 7945, art no. 79452H (2011)

A18. A. T. Hatzopoulos, **N. Arpatzanis**, D. H. Tassis, C. A. Dimitriadis, F. Templier, M. Oudwan, G. Kamarinos, "Stability of amorphous-silicon and nanocrystalline silicon thin-film transistors under DC and AC stress", *IEEE Electron Device Letters*, vol. 28, iss. 9, pp. 803-805, September 2007. (5 *ετεροαναφορές*)

51. Jun Li, Xiao-Wen Zhang, Liang Zhang, Hao Zhang, Xue-Yin Jiang, Wen-Qing Zhu and Zhi-Lin Zhang, "Effect of a SiN_x insulator on device properties of pentacene-TFTs with a low-cost copper source/drain electrode", *Semiconductor Science and Technology*, vol. 25 (4), art. No 045027
52. Sun-Jae Kim, Sang-Geun Park, Seon-Beom Ji, and Min-Koo Han, "Effect of Drain Bias Stress on Stability of Nanocrystalline Silicon Thin Film Transistors with Various Channel Lengths", *Jpn. J. Appl. Phys.* 49 (2010) 04DH12
53. Shen, S.-T., Liu, W.-H., Ma, E.-H., Li, J.C.-M., Cheng, I.-C., "Very-low-voltage testing of amorphous silicon TFT circuits", *Asian Test Symposium, 2009. ATS '09*, art. no. 5359407, pp. 75-80 (2009)
54. Shen, S.-T., Liu, C., Ma, E.-H., Cheng, I.-C., Li, J.C.-M., "Reliability screening of a-Si TFT circuits: Very-low voltage and I DDQ Testing", *IEEE/OSA Journal of Display Technology* 6, (12), art. no. 5557743, pp. 592-600 (2010)
55. Ho, K.-Y., Lin, H.-C., Dai, H.-S., Lee, P.-F., Hsu, C.-C., Peng, S.-Y., Lin, C.-W., Cheng, H.-C., "4.1-Inch full color AMOLED driving by top-gate nanocrystalline silicon thin film transistor array", *IDW'10 - Proceedings of the 17th International Display Workshops 2*, pp. 639-642 (2010)

A19. **N. Arpatzanis**, D. H. Tassis, C. A. Dimitriadis, C. Charitidis, J. D. Song, W. J. Choi, J. I. Lee, "Current-voltage and noise characteristics of reverse-biased Au/n-GaAs Schottky diodes with embedded InAs quantum dots", *Semiconductor Science and Technology*, vol. 22, iss. 10, pp. 1086-1091, October 2007. (1 *ετεροαναφορά*)

56. Kong, L.M., Feng, Z.C., Wu, Z.Y., Lu, W., "Emission dynamics of InAs self-assembled quantum dots with different cap layer structures", *Semiconductor Science and Technology* 23 (7), art. no. 075044 (2008)

A20. **N. Arpatzanis**, A. T. Hatzopoulos, D. H. Tassis, C. A. Dimitriadis, F. Templier, M. Oudwan, G. Kamarinos, "Degradation of n-channel a-Si:H/nc-Si:H bilayer thin-film transistors under DC electrical stress", *Microelectronics Reliability*, vol. 48, iss. 4, pp. 531-536, April 2008. (2 *ετεροαναφορές*)

57. Chiu, I.-C., Huang, J.-J., Chen, Y.-P., Cheng, I.-C., Chen, J.Z., Lee, M.-H., Electromechanical stability of flexible nanocrystalline-silicon thin-film transistors, *IEEE Electron Device Letters*, Volume 31, Issue 3, March 2010, Article number 5404409, Pages 222-224
58. Kim, S.-O., Khodin, A., Lee, J.K., "Hydrogenated amorphous/nanocrystalline silicon thin films on porous anodic alumina substrate", *Surface Review and Letters* 17 (3), pp. 283-288 (2010)
59. Omori, Y., Tabata, A., Kondo, A., "N₂-post deposition treatment on silicon thin films with a hot-wire chemical vapor method at a low wire temperature", *Thin Solid Films* 519(14), pp. 4535-4537 (2011)

I. Αναφορές εκτός citation index

A2. N. Arpatzanis, M. Papastamatiou, G. J. Papaioannou, Z. Hatzopoulos, G. Konstantinides, "The gamma ray radiation effects in high-electron-mobility transistors" *Semiconductor Science and Technology*, vol. 10, iss. 11, pp. 1445-1451, November 1995

1. E. Belyaev, J. Breza, E. F. Venger, M. Vesely, I. Yu. Il'in, R. V. Konakova, J. Linday, V. G. Lypin, V. V. Milenin, I. V. Prokopenko, and Yu. A. Thorik, *Radiation Resistance of GaAs-Based Microwave Schottky-Barrier Devices- Some Physico-Technological Aspects*, edited by the Institute of the National Academy of Sciences of Ukraine and the Slovak University of Technology, Kiev 1998 (ISBN 966-501-24-7)
2. Radiation hardness of AlAs/GaAs-based resonant tunneling diodes, A. A. Belyaev, A. E. Belyaev, R. V. Konakova, S. A. Vitusevich, V. V. Milenin, E. A. Soloviev, *Semiconductor Physics, Quantum Electronics & Optoelectronics*. 1999. V. 2, N 1. P. 98-101
3. Radiation Effects in Advanced Semiconductor Materials and Devices, C. Claeys, E. Simoen, Eds. R. M. Osgood Jr, Robert Hull, Jürgen Parisi, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2002 (ch. 5)

A3. M. Papastamatiou, Nikos Arpatzanis, G. J. Papaioannou, C. Papastergiou, A. Christou, "Neutron Radiation Effects in High Electron Mobility Transistors", *IEEE Transactions on Electron Devices*, vol. 44, iss. 3, pp. 364-372, March 1997.

4. Hu X, et al., Proton-Induced Degradation in AlGaIn/GaN HEMTs and AlGaAs/GaAs HBTs and HEMTs, MURI annual meeting 2002
5. Analysis and Simulation of High Electron Mobility Transistors, PhD Thesis, Rüdiger Quay, Technischen Universität Wien, Austria (2001)

6. Compound Semiconductor Integrated Circuits, Selectec Topics in Electronics And Systems, Vol. 29, ed. Tho T. Vu, World Scientific Publishing Co. Pte. Ltd (2003)
7. Radiation Effects in Advanced Semiconductor Materials and Devices, C. Claeys, E. Simoen, Eds. R. M. Osgood Jr, Robert Hull, Jürgen Parisi, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2002 (ch. 5)

A4. N. Arpatzanis, R. Vlastou, G. Konstantinides, W. Assmann, M. Papastamatiou, E. Gazis, G. J. Papaioannou, " Ion Irradiation Induced Defects in Epitaxial GaAs Layers", Solid State Electronics, vol. 42, iss. 2, pp. 277-282, February 1998.

8. Yingning Qiu, George Papaioannou, Jose Pozo, J.M. Rorison, **Report for COST 288 -- Short Term Scientific Mission**
9. Radiation Effects in Advanced Semiconductor Materials and Devices, C. Claeys, E. Simoen, Eds. R. M. Osgood Jr, Robert Hull, Jürgen Parisi, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2002 (ch. 4)

A5. M. Papastamatiou, N. Arpatzanis, G. J. Papaioannou, G. Konstantinides, C. Michelakis, Z. Hatzopoulos, "On the α -Particle Irradiation Effects in MESFETs", Physica Status Solidi (a), vol. 180, iss. 2, pp. 569-584, August 2000.

10. Effects of high energy proton irradiation on DC performance of GaAs metal-semiconductor field effect transistors , Luo, B., Johnson, J.W., Ren, F., Allums, K.K., Abernathy, C.R., Pearton, S.J., Dwivedi, R., (...), Wilkins, R., *SOTAPOCS XXXIV, 199 Meeting of the Electrochemical Society, Washington DC, March 2001*

A11. A. T. Hatzopoulos, N. Arpatzanis, D. H. Tassis, C. A. Dimitriadis, F. Templier, M. Oudwan, G. Kamarinos, "Electrical and noise characterization of bottom-gated nanocrystalline silicon thin-film transistors", Journal of Applied Physics, vol. 100, iss. 11, Article Number: 114311, December 2006.

11. Silicon nitride at high growth rate using hot wire chemical vapor deposition, Vasco Verlaan, PhD Thesis, University of Utrecht Netherlands (2008)
12. Bakker, R., Verlaan, V., Van der Werf, C., Houweling, Z., Mai, Y., and Schropp, R. Proceedings SAFE 2007 (2007), 492–495
13. Z.S. Houweling, V. Verlaan, R. Bakker, C.H.M. Van Der Werf, Y. Mai and R.E.I. Schropp. Dielectric properties of Hot-Wire CVD silicon nitride applied in a-Si TFTs. Proceedings of SAFE 2007. Eindhoven (The Netherlands), 2007. 412-416
14. Optimization and Determination of process Parameters in Thin Film SOI Photo-BJMOSFET, Hai-Qing Xie, Yun Zeng*, Yong-Hong Yan, Guo-Liang Zhang, Tai-

Hong Wang, World Academy of Science, Engineering and Technology 58 2009, pp. 232-236

A13. A. T. Hatzopoulos, **N. Arpatzanis**, D. H. Tassis, C. A. Dimitriadis, F. Templier, M. Oudwan, G. Kamarinos, "1/f noise characterization on amorphous/nanocrystalline silicon bilayer thin-film transistors", Solid State Electronics, vol. 51, iss. 5, pp. 726-731, May 2007.

15. 1/f noise near the free surface of a semiconductor, Tomasz Blachowicz, [arXiv:0803.4287v1](https://arxiv.org/abs/0803.4287v1) [cond-mat.mtrl-sci]

A14. A. T. Hatzopoulos, **N. Arpatzanis**, D. H. Tassis, C. A. Dimitriadis, F. Templier, M. Oudwan, G. Kamarinos, "Study of the drain leakage current in bottom-gated nanocrystalline silicon thin-film transistors by conduction and low-frequency noise measurements", IEEE Transactions on Electron Devices, vol. 54, iss. 5, pp. 1076-1082, May 2007.

16. The effect of active-layer thickness on the characteristic of nanocrystalline silicon thin film transistor, Sun-Jae Kim, Sang-Myeon Han, Seung-Hee Kuk, Jeong-Soo Lee, Min-Koo Han, Amorphous and Polycrystalline Thin-Film Silicon Science and Technology — 2009, MRS Proceedings Volume 1153, DOI: **10.1557/PROC-1153-A21-04**

A15. A. T. Hatzopoulos, **N. Arpatzanis**, D. H. Tassis, C. A. Dimitriadis, F. Templier, M. Oudwan, G. Kamarinos, "Effects of channel width on the electrical characteristics of amorphous/nanocrystalline silicon bilayer thin-film transistors", IEEE Transactions on Electron Devices, vol. 54, iss. 5, pp. 1265-1269, May 2007.

17. Active Matrix Organic Light-Emitting Displays: Novel Amorphous Silicon Thin-Film Transistors and Pixel Electrode Circuits, PhD Thesis, Hojin Lee, The University of Michigan, USA, 2008

18. Produção e caracterização de silício policristalino e sua aplicação a TFTs, Luís Miguel Nunes Pereira (in Portuguese), PhD Thesis, Universidade Nova de Lisboa, Portugal 2008

A16. **N. Arpatzanis**, C. A. Dimitriadis, S. Siskos, A. A. Hatzopoulos, G. Kamarinos, "Determination of bulk and interface density of states in polycrystalline silicon thin film transistors", Thin Solid Films, vol. 515, iss. 19, pp. 7581-7584, July 2007.

19. A numerical analysis of the electrical characteristics of small-grains poly-Si TFTs, N.H. Toudjjen and F. Mansour, Eur. Phys. J. Appl. Phys. **Volume 48, Number 1**, October 2009 Article Number 10301

TOMEIS EPYNHHTIKHS ΔPACTHPPIOTHTAS

Τα ερευνητικά μου ενδιαφέροντα κατανέμονται στις ακόλουθες κατηγορίες:

1. Μελέτη της αξιοπιστίας διατάξεων σύνθετων ημιαγωγών (III-V) με ηλεκτρικές μετρήσεις και φασματοσκοπία βαθέων σταθμών (DLTS)
2. Ηλεκτρικές μετρήσεις και μετρήσεις θορύβου χαμηλών συχνοτήτων υλικών τεχνολογίας.
3. Ηλεκτρικός χαρακτηρισμός και μελέτη της αξιοπιστίας διατάξεων τρανζίστορ λεπτών υμενίων (TFT).
4. Ανάπτυξη αναλυτικών φυσικών μοντέλων για το χαρακτηρισμό διατάξεων μικροηλεκτρονικής.
5. Μελέτη των φαινομένων μνήμης σε διατάξεις μικροηλεκτρονικής.

1. Μελέτη της αξιοπιστίας διατάξεων σύνθετων ημιαγωγών (III-V) με ηλεκτρικές μετρήσεις και φασματοσκοπία βαθέων σταθμών (DLTS)

Στην κατηγορία αυτή περιλαμβάνονται μετρήσεις σε διατάξεις που βασίζονται στον ημιαγωγό GaAs. Το GaAs παίζει σημαντικό ρόλο τόσο στην κατασκευή μεμονωμένων διατάξεων όπως τρανζίστορ επίδρασης πεδίου (MESFET), όσο και ολοκληρωμένων κυκλωμάτων (MMIC), που χρησιμοποιούνται στις μικροκυματικές ή οπτικές επικοινωνίες. Στην ετεροεπαφή GaAs/Al_xGa_{1-x}As βασίζεται η κατασκευή διατάξεων τρανζίστορ υψηλής ευκινησίας (HEMT), που χρησιμοποιούνται σε εφαρμογές ολοκληρωμένων κυκλωμάτων ψηφιακής επεξεργασίας δεδομένων και σήματος, καθώς και σε συστήματα επικοινωνιών. Οι διατάξεις αυτές χρησιμοποιούνται ευρύτατα σε χώρους με υψηλά επίπεδα ακτινοβολίας (εγκαταστάσεις παραγωγής ατομικής ενέργειας, ηλεκτρονικός εξοπλισμός αεροσκαφών και διαστημικών σκαφών, κ.ο.κ.). Έτσι μεγάλο ενδιαφέρον, τόσο σε επιστημονικό επίπεδο όσο και σε επίπεδο εφαρμογών παρουσιάζει η επίδραση διαφόρων τύπων ακτινοβολίας (ακτινοβολία ιόντων, νετρονίων, ακτινοβολία γ), στις ιδιότητες του ημιαγωγού GaAs και στις παραμέτρους των διατάξεων που βασίζονται στον ημιαγωγό αυτό. Για το σκοπό αυτό γίνονται μετρήσεις ρεύματος-τάσης (I-V) και χωρητικότητας-τάσης (C-V), ώστε να μελετηθεί ο ρυθμός υποβάθμισης των παραμέτρων των διατάξεων, όταν λειτουργούν σε «εχθρικά» περιβάλλοντα. Χρησιμοποιείται επίσης η μέθοδος φασματοσκοπίας βαθέων σταθμών (DLTS), που δίνει πληροφορίες για τη χωρική κατανομή των ατελειών που εισάγονται σε μια ημιαγωγική διάταξη και για την συγκέντρωσή τους. Μέρους των δειγμάτων προέρχονται από το εμπόριο, ενώ τα υπόλοιπα κατασκευάζονται στο Ινστιτούτο Ηλεκτρονικής Δομής και Λείζερ, στο ΙΤΕ του Παν/μίου Κρήτης.

Στο θεματικό αυτό πεδίο αναφέρονται οι εργασίες A1-A5, B1-B4.

2. Ηλεκτρικές μετρήσεις και μετρήσεις θορύβου χαμηλών συχνοτήτων υλικών

τεχνολογίας.

Γίνονται μετρήσεις σε δομές που περιέχουν κβαντικές τελείες InAs, καθώς και σε διατάξεις καρβίδιου του πυριτίου (SiC). Οι κβαντικές τελείες ημιαγωγικών υλικών χάρη στις εξαιρετικές ηλεκτρονικές και οπτικές ιδιότητές τους, είναι πολλά υποσχόμενα υλικά για χρήση σε ηλεκτρονικές και οπτοηλεκτρονικές διατάξεις. Τόσο οι ενδογενείς τους ιδιότητες όσο και οι συνέπειες χρήσης τους μέσα σε μία διάταξη μπορούν να μελετηθούν με ηλεκτρικές μετρήσεις και ιδιαίτερα με το εξαιρετικά ευαίσθητο εργαλείο του θορύβου χαμηλών συχνοτήτων. Μελετώνται οι ηλεκτρικές ιδιότητες κβαντικών σημείων InAs στο GaAs, καθώς και σε δομές που περιλαμβάνουν κβαντικά πηγάδια $\text{In}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As}$, μέσω των οποίων αυξάνεται σημαντικά η ταχύτητα απόκρισης των διατάξεων. Τα δείγματα κατασκευάζονται σε εργαστήριο του ινστιτούτου επιστημών και τεχνολογίας (KIST) της Κορέας. Για να μελετηθούν οι παγίδες των κβαντικών τελειών του InAs μέσα στο ενεργειακό χάσμα του GaAs, κατασκευάζονται δίοδοι Shottky Au/n-GaAs που περιέχουν κβαντικά σημεία. Ο ηλεκτρικός χαρακτηρισμός γίνεται με μετρήσεις ρεύματος-τάσης (I-V), χωρητικότητας-τάσης (C-V) και ηλεκτρικού θορύβου σε διαφορετικές θερμοκρασίες και συνθήκες ανάπτυξης. Στο θεματικό πεδίο αυτό αναφέρονται οι εργασίες A17, A19, A22, A24, C9, C11.

Το καρβίδιο του πυριτίου παρουσιάζει μεγάλο ενδιαφέρον σε εφαρμογές ηλεκτρονικών ισχύος, λόγω των ιδιαίτερων φυσικών και ηλεκτρικών ιδιοτήτων του. Δεν έχει όμως μελετηθεί επαρκώς, ώστε να φτάσει στο στάδιο βιομηχανικής εμπορευματοποίησης. Μελετάται η συμπεριφορά των χαρακτηριστικών I-V και C-V, σε δομές που βασίζονται σε επαφές 4H-SiC p^+-n-n^+ , ενώ οι μετρήσεις ηλεκτρικού θορύβου χαμηλών συχνοτήτων σε θερμοκρασία δωματίου οδηγούν στον προσδιορισμό των χαρακτηριστικών των παγίδων στις διεπιφάνειες και στο υλικό. Στο θεματικό πεδίο αυτό αναφέρονται οι εργασίες A7, A8.

3. Ηλεκτρικός χαρακτηρισμός και μελέτη της αξιοπιστίας διατάξεων τρανζίστορ λεπτών υμενίων (TFT).

Το αντικείμενο του συγκεκριμένου θεματικού πεδίου αφορά στον ηλεκτρικό χαρακτηρισμό τρανζίστορ λεπτών υμενίων (TFTs), με στόχο την μελέτη των βασικών χαρακτηριστικών παραμέτρων, όπως η τάση κατωφλίου, η ευκινησία των φορέων και άρα η ταχύτητα απόκρισης των διατάξεων, η αντίσταση σειράς. Τα τρανζίστορ TFT βρίσκουν εφαρμογή στις μονάδες απεικόνισης υγρών κρυστάλλων καθώς και σε φορητές ηλεκτρονικές συσκευές, σε ολοκληρωμένα κυκλώματα (π.χ. έξυπνες κάρτες) κ.ο.κ. Η συνεχής λειτουργία των διατάξεων έχει ως αποτέλεσμα την καταπόνηση και τη σταδιακή φθορά τους. Η μελέτη της αξιοπιστίας τους αποκτά συνεπώς τεράστια σημασία, για τη βελτίωση των συνθηκών και της τεχνολογίας κατασκευής τους. Για το σκοπό αυτό, μελετώνται οι ηλεκτρικές ιδιότητες και ο θόρυβος χαμηλών συχνοτήτων τρανζίστορ TFTs της εταιρίας Seiko-Epson, που βασίζονται στην τεχνολογία πολυκρυσταλλικού πυριτίου, καθώς και φαινόμενα θερμών φορέων μετά από δυναμική ηλεκτρική καταπόνηση των TFTs. Αποτελέσματα της ερευνητικής δραστηριότητας στο πεδίο αυτό, αναφέρονται στις εργασίες A6, A12, A16, B5.

Ανάλογες μετρήσεις γίνονται και σε διατάξεις διαφορετικής δομής, που κατασκευάζονται στο εργαστήριο IMEP στη Grenoble της Γαλλίας. Συγκεκριμένα μελετώνται τρανζίστορ όπου το αγώγιμο στρώμα (κανάλι), αναπτύσσεται με βάση τις τεχνολογίες νανοκρυσταλλικού και άμορφου πυριτίου (εργασίες A11, A13, A14, A18, A20, A21). Γίνεται συγκριτική μελέτη των αποτελεσμάτων που προκύπτουν για τις διαφορετικές δομές, καθώς και για διαφορετικές γεωμετρίες των διατάξεων (εργασίες A15, A18)

4. Ανάπτυξη αναλυτικών φυσικών μοντέλων για το χαρακτηρισμό διατάξεων

μικροηλεκτρονικής.

Η κατανόηση των μηχανισμών που οδηγούν στην υποβάθμιση των διατάξεων είναι ζωτικής σημασίας για την εξέλιξη της τεχνολογίας κατασκευής τους. Αναπτύσσονται θεωρητικά μοντέλα για την περιγραφή του τρόπου υποβάθμισης της λειτουργίας τους, σε συνθήκες καταπόνησης, καθώς και της ηλεκτρικής τους συμπεριφοράς. Επίσης, αναπτύσσεται μοντέλο τύπου SPICE για τα τρανζίστορ TFTs με στόχο την προσομοίωση ολοκληρωμένων κυκλωμάτων TFTs. Τα μοντέλα επαληθεύονται με βάση τα πειραματικά αποτελέσματα, ενώ γίνεται σύγκριση με αντίστοιχα μοντέλα που προτείνονται από άλλους ερευνητές. Στο θεματικό αυτό πεδίο αναφέρονται οι εργασίες A2-A5, A9, A10, A14, A16.

5. Μελέτη των φαινομένων μνήμης σε διατάξεις μικροηλεκτρονικής.

Ένα από πεδία αιχμής για την τεχνολογία της μικροηλεκτρονικής είναι η ανάπτυξη υλικών για την κατασκευή διατάξεων μνήμης, όπως δυναμικές και στατικές μνήμες τυχαίας προσπέλασης (DRAMs, SRAMs), και επανα-προγραμματισμένες μνήμες μόνον ανάγνωσης (EEPROMs). Οι διατάξεις θα πρέπει να διασφαλίζουν χαμηλή κατανάλωση ισχύος, υψηλή αποθηκευτική ικανότητα, χαμηλό κόστος και αντοχή-διατηρησιμότητα (volatility). Η μελέτη των ιδιοτήτων των υλικών που χρησιμοποιούνται, καθώς και της συμπεριφοράς των διατάξεων που κατασκευάζονται αποτελεί το θεματικό πεδίο στο οποίο άρχισα να δραστηριοποιούμαι το τελευταίο διάστημα. Με βάση τα αποτελέσματα της ερευνητικής δραστηριότητας στις κατηγορίες 3 και 4 η μελέτη αφορά σε πρώτη φάση στις διατάξεις πολυκρυσταλλικού, νανοκρυσταλλικού και άμορφου πυριτίου.

Θα μελετηθούν επίσης διατάξεις, με διαφορετική δομή και τεχνολογία ανάπτυξης, οι οποίες θα κατασκευαστούν στο Ινστιτούτο Μικροηλεκτρονικής του ΕΚΕΦΕ Δημόκριτος, καθώς και διατάξεις μικρών διαστάσεων (νανο-τρανζίστορ). Ιδιαίτερη σημασία θα δοθεί στην ανάπτυξη μοντέλων ατελειών στο διηλεκτρικό των πυλών και στο σώμα του καναλιού και η εφαρμογή των ατελειών στα μοντέλα των μνημών. Τα μοντέλα των ατελειών είναι μία δραστηριότητα πρόκληση, δεδομένου ότι μέχρι σήμερα δεν έχουν αναφερθεί στη διεθνή βιβλιογραφία μοντέλα ατελειών σε νανο-τρανζίστορ. Στο θεματικό αυτό πεδίο αναφέρεται η εργασία A25.

ΑΛΛΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ

Κριτής στα περιοδικά της Wiley Interscience, Physica Status Solidi (a), Physica Status Solidi (b), Physica Status Solidi (c), και Physica B της Elsevier.

**ΑΝΑΛΥΤΙΚΟ ΥΠΟΜΝΗΜΑ
ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΩΝ
ΔΗΜΟΣΙΕΥΣΕΩΝ**

ΔΗΜΟΣΙΕΥΣΕΙΣ ΣΕ ΔΙΕΘΝΗ ΠΕΡΙΟΔΙΚΑ ΜΕ ΚΡΙΤΕΣ**(A1-A24)**

A1. Thurzo, E. Pincik, G. Papaioannou, P. Dimitrakis, **N. Arpatzanis**, "Experimental study of passivating ion-beam-induced distributed energy levels in n-GaAs by hydrogen species from boiling water", Applied Surface Science, vol. 90, iss. 1, pp. 39-45, September 1995.

Στην εργασία αυτή μελετήθηκε η επίδραση του υδρογόνου ως μέσου αποκατάστασης της επίδρασης ακτινοβολίας στον ημιαγωγό GaAs. Στρώματα GaAs n-τύπου βομβαρδίστηκαν με δέσμη ιόντων Ar^+ , ενέργειας 250eV, και στη συνέχεια βυθίστηκαν σε απεσταγμένο νερό (για 80min), το οποίο βρισκόταν σε θερμοκρασία βρασμού, ώστε να απομακρυνθούν οι ατέλειες που εισήχθησαν με την ακτινοβολία. Πριν τη βύθιση στο νερό ανιχνεύθηκε «φάσμα» βαθέων σταθμών στο ενεργειακό χάσμα, οι οποίες κατανέμονταν σε αρκετά εκτεταμένο εύρος ενεργειών ενεργοποίησης, όπως διαπιστώθηκε από τη διασπορά στις μετρήσεις χωρητικότητας-τάσης σε διόδους Schottky Al/GaAs των ακτινοβολημένων δειγμάτων. Η παρατηρούμενη διασπορά στις τιμές της χωρητικότητας των διατάξεων, σε συνάρτηση με την εφαρμοζόμενη τάση, ερμηνεύτηκε με τη βοήθεια μετρήσεων DLTS, η ανάλυση των οποίων έδειξε την ύπαρξη δύο σταθερών χρόνου που σχετίζονται με τα μεταβατικά (transient) φαινόμενα της χωρητικής απόκρισης των διατάξεων. Μελετώντας τα φάσματα DLTS μετά την υδρογόνωση διαπιστώσαμε ότι η κινητική των αντίστοιχων ατελειών ακολουθεί μη-εκθετική συμπεριφορά κάτι που σημαίνει ότι μειώνεται ο ρυθμός αποπαγίδευσης των ηλεκτρονίων, γεγονός που δείχνει ότι οι δημιουργούμενοι δεσμοί υδρογόνου παθητικοποιούν τις διατάξεις σε σχέση με την ακτινοβολία.

A2. **N. Arpatzanis**, M. Papastamatiou, G. J. Papaioannou, Z. Hatzopoulos, G. Konstantinides, "The gamma ray radiation effects in high-electron-mobility transistors" Semiconductor Science and Technology., vol. 10, iss. 11, pp. 1445-1451, November 1995.

Μελετήθηκε η επίδραση ιονίζουσας ακτινοβολίας-γ σε διατάξεις τρανζίστορ υψηλής ευκινησίας φορέων (HEMT). Για την κατανόηση των μηχανισμών που οδηγούν στην υποβάθμιση της λειτουργίας τους μελετήθηκαν διατάξεις με διαφορετικές δομές. Συγκεκριμένα χρησιμοποιήθηκαν συμβατικές διατάξεις, καθώς και διατάξεις με δεύτερο απομονωτικό (buffer) στρώμα AlGaAs, δεδομένου ότι παρουσιάζουν χαμηλότερη «φωτοαγωγιμότητα», όταν ακτινοβολούνται με ιονίζουσα ακτινοβολία. Η ακτινοβολία έγινε σε περιβάλλον ^{60}Co , σε θερμοκρασία δωματίου. Έγιναν μετρήσεις των χαρακτηριστικών ρεύματος-τάσης εισόδου και εξόδου, σε διατάξεις με διαφορετικά μήκη πύλης, καθώς και χωρητικότητας-τάσης, σε διατάξεις με μεγάλα μήκη πύλης. Με τη βοήθεια των μετρήσεων αυτών προσδιορίστηκε ο ρυθμός απομάκρυνσης φορτίων (λόγω παγίδευσης) στα διαφορετικά στρώματα των διατάξεων και διαπιστώθηκε η γραμμική σχέση μεταξύ ρυθμού απομάκρυνσης φορτίων και συνολικής δόσης της ακτινοβολίας. Με μετρήσεις DLTS ανιχνεύτηκε η παρουσία του κέντρου DX που σχετίζεται με την ετεροεπαφή GaAs/AlGaAs, καθώς και μιας παγίδας (T2), που εντοπίζεται στο στρώμα δοτών AlGaAs. Με τη μέθοδο της γεωμετρικής μαγνητοαντίστασης (GMR), που βασίζεται στο φαινόμενο Hall, μελετήθηκε η επίδραση της ακτινοβολίας στην ευκινησία των φορέων. Διαπιστώθηκε

η μείωση της τιμής της ευκινησίας, η οποία αποδόθηκε στην αύξηση του ρυθμού σκέδασης σε φορτισμένες ατέλειες που εισάγονται κατά την ακτινοβόληση.

Αναπτύχθηκε επίσης αναλυτικό μοντέλο ελέγχου φορτίου, με το οποίο μελετήθηκε η ολίσθηση της τάσης κατωφλίου των διατάξεων, η οποία οφείλεται στη μεταβολή του φορτίου που προέρχεται απ' τους δότες στο διαχωριστικό (spacer) στρώμα και στη διεπιφάνεια GaAs/AlGaAs, καθώς και απ' τους αποδέκτες στο απομονωτικό (buffer) στρώμα των διατάξεων. Διαπιστώθηκε γραμμική σχέση μεταξύ της ολίσθησης της τάσης κατωφλίου και της δόσης της ακτινοβολίας, ενώ η αντίσταση σειράς εξαρτάται απ' τη δόση της ακτινοβολίας με σχέση δύναμης (power law). Η εισαγωγή πρόσθετου στρώματος buffer AlGaAs βελτιώνει την αντοχή των διατάξεων.

A3. M. Papastamatiou, N. Arpatzanis, G. J. Papaioannou, C. Papastergiou, A. Christou, "Neutron Radiation Effects in High Electron Mobility Transistors", IEEE Transactions on Electron Devices, vol. 44, iss. 3, pp. 364-372, March 1997.

Στην εργασία αυτή ερευνήθηκε η επίδραση ακτινοβολίας νετρονίων σε διατάξεις HEMT. Οι βαθιές παγίδες που εισάγονται στο στρώμα δοτών AlGaAs μελετήθηκαν για πρώτη φορά. Οι ατέλειες λόγω μετατόπισης των πλεγματικών ατόμων επηρεάζουν όλα τα στρώματα των διατάξεων και υποβαθμίζουν τη λειτουργία τους. Η υποβάθμιση αυτή αφορά τόσο σε ενδογενείς παραμέτρους (συγκέντρωση φορέων στο 2-DEG, ευκινησία φορέων στο κανάλι, τάση κατωφλίου), όσο και σε εξωγενείς με σημαντικότερη την αντίσταση σειράς μεταξύ πηγής και απαγωγού. Με μετρήσεις των χαρακτηριστικών εξόδου (δηλ. του ρεύματος στο κανάλι σε συνάρτηση με την τάση ανάμεσα σε πηγή και απαγωγό) διαπιστώθηκε ότι υπάρχει ένα «κατώφλι» στη δόση της ακτινοβολίας (2×10^{14} n/cm²) μετά το οποίο η προκαλούμενη υποβάθμιση του ρεύματος κόρου είναι δραματική (~50%). Τελικά, (για δόση $> 10^{15}$ n/cm²) ουσιαστικά μηδενίζεται το ρεύμα κόρου που σημαίνει ότι η αγωγιμότητα συντελείται μέσω του στρώματος δοτών AlGaAs και η διάταξη μετατρέπεται σε τρανζίστορ επίδρασης πεδίου (MESFET). Η υποβάθμιση του ρεύματος ακολουθεί υπογραμμική σχέση με τη δόση της ακτινοβολίας. Η συγκέντρωση φορέων στο 2-DEG προσδιορίστηκε με μετρήσεις χωρητικότητας-τάσης και υπολογίστηκε ο ρυθμός υποβάθμισης μετά την ακτινοβόληση. Με μετρήσεις των χαρακτηριστικών εισόδου (ρεύμα στο κανάλι σε σχέση με την τάση μεταξύ πηγής και πύλης), προσδιορίστηκε η ευκινησία των φορέων και διαπιστώθηκε ότι η εξάρτησή της απ' τη δόση της ακτινοβολίας είναι γραμμική. Η αντίσταση σειράς μεταξύ πηγής και απαγωγού αυξάνεται γραμμικά με τη δόση, όταν η διάταξη λειτουργεί ως AlGaAs MESFET. Η παρουσία πρόσθετου στρώματος buffer AlGaAs διαπιστώθηκε ότι δεν επηρεάζει την συμπεριφορά αυτή. Με μετρήσεις DLTS ανιχνεύθηκε μια ατέλεια που αποδίδεται στο κέντρο DX, καθώς και δύο ατέλειες EN2, EN3 που ανιχνεύθηκαν για πρώτη φορά. Αναπτύχθηκε τέλος θεωρητικό μοντέλο ελέγχου φορτίου με το οποίο υπολογίστηκαν: το πάχος του στρώματος δοτών AlGaAs, η τάση εκφόρευσης του στρώματος δοτών και η επιφανειακή πυκνότητα αποδεκτών στο στρώμα buffer. Ο ρυθμός απομάκρυνσης φορέων στο στρώμα δοτών οδηγεί στην ολίσθηση της στάθμης Fermi και στη μείωση της συγκέντρωσης στο 2-DEG. Η υποβάθμιση του στρώματος buffer οδηγεί σε μείωση της τιμής του ηλεκτρικού πεδίου στη ετεροδιεπιφάνεια GaAs/AlGaAs και κατ' επέκταση, σε «βύθιση» των ενεργειακών υποζωνών. Το φαινόμενο αυτό αντισταθμίζει εν μέρει την μείωση της συγκέντρωσης φορέων στο στρώμα δοτών και την συνεισφορά της στην ολίσθηση της τάσης κατωφλίου. Η δομή των διατάξεων δεν επηρεάζει την ολίσθηση της τάσης κατωφλίου.

A4. N. Arpatzanis, R. Vlastou, G. Konstantinides, W. Assmann, M. Papastamatiou, E.

Gazis, G. J. Papaioannou, "Ion Irradiation Induced Defects in Epitaxial GaAs Layers",
Solid State Electronics, vol. 42, iss. 2, pp. 277-282, February 1998.

Μελετήθηκε η επίδραση ακτινοβολίας ιόντων σε στρώματα GaAs κατασκευασμένα με μέθοδο μοριακής επιταξίας (MBE). Χρησιμοποιήθηκαν δέσμες πρωτονίων, σωματίων α, ιόντων O, I, και Au, ώστε να μελετηθεί η επίδραση του ατομικού αριθμού των σωματίων στα ημιαγώγιμα στρώματα. Με ανάλυση των μετρήσεων χωρητικότητας-τάσης σε διόδους Schottky Au/n-GaAs, προσδιορίστηκε το προφίλ της συγκέντρωσης των φορέων, πριν και μετά από κάθε ακτινοβολία. Παρατηρήθηκε σημαντική μείωση της συγκέντρωσης των φορέων μετά την ακτινοβολία, η οποία οφείλεται στην εισαγωγή ατελειών, οι οποίες εμφανίζονται ως ενεργειακές στάθμες στο χάσμα του ημιαγωγού. Ο κύριος μηχανισμός εισαγωγής ατελειών είναι η μετατόπιση των πλεγματικών ατόμων λόγω της ενέργειας που μεταφέρεται σ' αυτά απ' τα προσπίπτοντα ιόντα. Με ανάλυση των φασμάτων DLTS που καταγράφηκαν πριν την ακτινοβολία δεν διαπιστώθηκε η ύπαρξη ατελειών, ενώ μετά την ακτινοβολία ανιχνεύθηκαν 6 συνολικά ατέλειες. Η προσομοίωση της επίδρασης των ακτινοβολιών στις διατάξεις που μελετήθηκαν, οδήγησε στον προσδιορισμό τόσο της εμβέλειας των ιόντων κάθε δέσμης, όσο και του αριθμού των πλεγματικών κενών που δημιουργούνται απ' την μετατόπιση των πλεγματικών ατόμων. Καταλήξαμε έτσι στο συμπέρασμα ότι οι ατέλειες κατανέμονται σε όλο τον όγκο του υλικού, ενώ ο διαχωρισμός των πρωτογενών ατελειών (πλεγματικά κενά-ενδοπλεγματικά άτομα) είναι αρκετά μεγάλος, ώστε να μην θεωρούνται σημειακές. Τα συμπεράσματα αυτά επιβεβαιώθηκαν από τα αποτελέσματα θερμικής επεξεργασίας των ακτινοβολημένων δειγμάτων. Συγκεκριμένα πραγματοποιήθηκαν πειράματα ισόχρονης και ισόθερμης ανόπτησης. Από την ανάλυση των αποτελεσμάτων υπολογίστηκε η ενέργεια ενεργοποίησης για την ανόπτηση των ατελειών. Το τελικό συμπέρασμα ήταν ότι η δέσμη πρωτονίων έχει ως αποτέλεσμα την εισαγωγή ατελειών που έχουν ανιχνευθεί και μετά από ακτινοβολία με ηλεκτρόνια, ενώ για τα βαρύτερα ιόντα, οι εισαγόμενες ατέλειες έχουν σύνθετη δομή και η κινητική ανόπτησης δεν είναι πρώτης τάξης.

A5. M. Papastamatiou, N. Arpatzani, G. J. Papaioannou, G. Konstantinides, C. Michelakis, Z. Hatzopoulos, "On the a-Particle Irradiation Effects in MESFETs",
Physica Status Solidi (a), vol. 180, iss. 2, pp. 569-584, August 2000.

Στην εργασία αυτή μελετήθηκε η επίδραση ακτινοβολίας σωματίων-α σε διατάξεις τρανζίστορ επίδραση πεδίου GaAs MESFET. Μελετήθηκαν διατάξεις με συμβατική δομή, διατάξεις με υψηλό ποσοστό προσμίξεων στο αγώγιμο κανάλι, καθώς και διατάξεις με πρόσθετο στρώμα buffer (super-lattice AlGaAs/GaAs), ώστε να ερευνηθεί η επίδραση των προσμίξεων και της σύστασης του στρώματος buffer, στην αντοχή των διατάξεων. Οι διατάξεις αυτές αναπτύχθηκαν με την τεχνολογία μοριακής επιταξίας (MBE). Για να διαπιστωθεί η επίδραση της τεχνολογίας ανάπτυξης μελετήθηκαν και διατάξεις, όπου το αγώγιμο κανάλι αναπτύχθηκε με τη μέθοδο της εμφύτευσης ιόντων. Πραγματοποιήθηκαν μετρήσεις χαρακτηριστικών ρεύματος-τάσης και χωρητικότητας-τάσης. Απ' τις μετρήσεις χωρητικότητας, προσδιορίστηκε το προφίλ της ενεργού συγκέντρωσης προσμίξεων, με αριθμητικές μεθόδους και διαπιστώθηκε ότι ο ρυθμός απομάκρυνσης φορέων απ' το κανάλι δεν εξαρτάται απ' το ποσοστό προσμίξεων. Απ' τις μετρήσεις των χαρακτηριστικών ρεύματος-τάσης διαπιστώθηκε ότι για δόσεις $<5 \times 10^{11} / \text{cm}^2$, η επίδραση της ακτινοβολίας είναι ασήμαντη, ενώ για υψηλότερες δόσεις παρατηρείται σημαντική μείωση του ρεύματος κόρου (γραμμικά με τη δόση της ακτινοβολίας), η οποία εξαρτάται τόσο από τη δομή, όσο και απ' την τεχνολογία ανάπτυξης. Με μετρήσεις DLTS προσδιορίστηκαν οι ατέλειες στα

στρώματα των διατάξεων. Πριν την ακτινοβόληση ανιχνεύθηκε μόνον η ατέλεια EL2, που χαρακτηρίζεται ως ενδογενής στο GaAs, ενώ μετά την ακτινοβόληση ανιχνεύθηκαν 4 ατέλειες που ταυτοποιήθηκαν με γνωστές απ' τη βιβλιογραφία. Με ανάλυση της εξάρτησης του ρεύματος της διάταξης απ' τη θερμοκρασία, διαπιστώθηκε η ύπαρξη δύο μηχανισμών αγωγιμότητας, ενός ρηχού δότη και ενός που αποδίδεται σε αγωγιμότητα μέσω των προσμίξεων. Οι ατέλειες που εισάγονται έχουν ως συνέπεια την παγίδευση φορέων και την μείωση της ευκινησίας. Η ανάλυση των μετρήσεων γεωμετρικής μαγνητοαντίστασης (GMR) έδειξε ότι η υποβάθμιση της ευκινησίας εξελίσσεται γραμμικά με την αύξηση της δόσης της ακτινοβολίας. Οι παρατηρήσεις αυτές οδήγησαν στο συμπέρασμα ότι οι διατάξεις με υψηλό ποσοστό προσμίξεων παρουσιάζουν μεγαλύτερη αντοχή στην ακτινοβολία. Για την ερμηνεία της παρατηρούμενης ολίσθησης στην τάση κατωφλίου αναπτύξαμε θεωρητικό μοντέλο, με το οποίο προσδιορίζονται οι όροι που αντιστοιχούν στην επίδραση της ακτινοβολίας (1) στη μείωση του ενδογενούς (built-in) δυναμικού της επαφής της πύλης, (2) στη μείωση του εύρους του καναλιού, λόγω επέκτασης της περιοχής απογύμνωσης και (3) στην απομάκρυνση φορέων απ' το κανάλι. Στο μοντέλο λήφθηκαν υπόψη οι περιπτώσεις χαμηλής δόσης (άρα μικρού ποσοστού απομάκρυνσης φορέων) και υψηλής δόσης, όπου το ποσοστό των φορέων που απομακρύνονται απ' το κανάλι είναι συγκρίσιμο με το αρχικό ποσοστό προσμίξεων.

46. T. Hatzopoulos, D. H. Tassis, N. Arpatzanis, C. A. Dimitriadis, G. Kamarinos, "Effects of hot carriers in offset gated polysilicon thin-film transistors", *Microelectronics Reliability*, vol. 46, iss. 2-4, pp. 311-316, February-April 2006.

Στην εργασία αυτή μελετήθηκε η επίδραση θερμών φορέων σε ενδογενείς διατάξεις TFT πολυκρυσταλλικού πυριτίου με αποευθυγραμμισμένη (offset) πύλη. Το μήκος πύλης ήταν 10 μm και η αποευθυγράμμιση ήταν 0.5, 1 και 2 μm . Οι διατάξεις υποβλήθηκαν σε ηλεκτρική καταπόνηση με εφαρμογή τάσης στον απαγωγό τέτοιας ώστε να αντιστοιχεί στην περιοχή κόρου και τάσης στην πύλη ίσης με την τάση κατωφλίου, ώστε να αντιστοιχεί σε μέγιστο ρεύμα στο υπόστρωμα. Το ποσοστό υποβάθμισης της λειτουργίας των διατάξεων προσδιορίστηκε απ' την εξέλιξη των χαρακτηριστικών εισόδου και εξόδου κατά τη διάρκεια της καταπόνησης. Στις χαρακτηριστικές εξόδου, η εμφάνιση του φαινομένου γόνατος (kink effect) ξεκινά σε χαμηλότερη τάση όσο το μήκος αποευθυγράμμισης αυξάνεται. Για μήκος αποευθυγράμμισης 0.5 και 1 μm , το ρεύμα των διατάξεων σε λειτουργία (on-state) μειώνεται σημαντικά, ενώ η περιοχή κάτω απ' την τάση κατωφλίου παραμένει αμετάβλητη. Η συμπεριφορά αυτή αποδίδεται στη δημιουργία παγίδων στη διεπιφάνεια πολυκρυσταλλικού πυριτίου και μονωτικού (SiO_2) της πύλης. Για διατάξεις με μήκος αποευθυγράμμισης 2 μm , οι χαρακτηριστικές εισόδου ολισθαίνουν αρχικά προς θετικότερες τιμές τάσης, ενώ για μεγαλύτερο χρόνο καταπόνησης, οι χαρακτηριστικές μετατοπίζονται προς πιο αρνητικές τιμές τάσης. Το ρεύμα σε κατάσταση λειτουργίας μειώνεται και εμφανίζεται φαινόμενο γόνατος στην περιοχή κάτω απ' την τάση κατωφλίου. Το συνολικό συμπέρασμα είναι ότι όταν μεγαλώνει το μήκος αποευθυγράμμισης της πύλης η υποβάθμιση των διατάξεων είναι πιο έντονη επειδή το ηλεκτρικό πεδίο στην ανάστροφα πολωμένη n^+p επαφή κοντά στον απαγωγό αυξάνεται. Αυτό σημαίνει ότι οι διατάξεις αυτοευθυγραμμισμένης πύλης είναι περισσότερο ανθεκτικές στην επίδραση θερμών φορέων.

47. N. Arpatzanis, D. H. Tassis, C. A. Dimitriadis, K. Zekentes, N. Camara, "Experimental investigation of noise in 4H-SiC p(+)-n-n(+) junctions ", *Semiconductor Science and Technology*, vol. 21, iss. 5, pp. 591-593, May 2006.

Μελετήθηκαν δομές 4H-SiC p^+-n-n^+ με ηλεκτρικές μετρήσεις και μετρήσεις θορύβου χαμηλών συχνοτήτων, σε θερμοκρασία δωματίου. Στις χαρακτηριστικές ρεύματος-τάσης στην περιοχή ορθής πόλωσης παρατηρήθηκε η ύπαρξη τριών διαφορετικών περιοχών: (1) Για χαμηλές τάσεις η εξάρτηση του ρεύματος απ' την τάση είναι γραμμική ($I \sim V$) που αποδίδεται στην ωμική συμπεριφορά της επαφής, (2) Σε ενδιάμεσες τιμές τάσης η εξάρτηση $\log(I)-V$ είναι γραμμική σε εύρος 5 τάξεων μεγέθους στην τιμή του ρεύματος και αντιστοιχεί σε συντελεστή ιδανικότητας $n=2$, κάτι που σημαίνει ότι η αγωγιμότητα συντελείται μέσω επανασύνδεσης των φορέων. Η επανασύνδεση συμβαίνει είτε στην περιοχή απογύμνωσης, δηλαδή στον όγκο του υλικού, είτε στην επιφάνεια. (3) Για μεγάλες τιμές τάσης αλλά τέτοιες ώστε να μην ενεργοποιείται η αντίσταση σειράς, η κλίση της $\log(I)-V$ αυξάνεται. Αφαιρώντας την συνεισφορά του ρεύματος επανασύνδεσης, ο συντελεστής ιδανικότητας σ' αυτή την περιοχή είναι $n=1.02$ και αντιστοιχεί σε διάχυση των φορέων. Μετρήσεις θορύβου σε θερμοκρασία δωματίου έδειξαν συμπεριφορά $1/f$, για συχνότητες <100 Hz. Η εξάρτηση της φασματικής πυκνότητας θορύβου S_I απ' το ρεύμα I ήταν: $S_I \sim I^2$, για την περιοχή όπου κυριαρχεί το ρεύμα επανασύνδεσης και $S_I \sim I^{1.46}$, για την περιοχή όπου κυριαρχεί το ρεύμα διάχυσης. Η διαφορά αυτή σημαίνει ότι η φύση του θορύβου είναι διαφορετική στις δύο περιοχές. Συγκεκριμένα, στην πρώτη περίπτωση ο θόρυβος προέρχεται από κέντρα επανασύνδεσης στην πλευρική επιφάνεια της επαφής, που δημιουργείται κατά την ανάπτυξη, λόγω χημικής επεξεργασίας (etching), ενώ στη δεύτερη αποδίδεται σε διακυμάνσεις της τιμής της ευκινήσιας, στην περιοχή απογύμνωσης. Η ανάλυση των πειραματικών δεδομένων οδήγησε στον προσδιορισμό της πυκνότητας επιφανειακών καταστάσεων N_{it} και της παραμέτρου Hooge a_H , που χαρακτηρίζει το υλικό της διόδου.

48. N. Arpatzani, A. Tsormpatzoglou, C. A. Dimitriadis, K. Zekentes, N. Camara, and M. Godlewski, "Electrical and low frequency noise properties of 4H-SiC $p(+)-n-n(+)$ junction diodes" Physica Status Solidi a-Applications and Materials Science, vol. 203, iss. 10, pp. 2551-2557, Aug 2006.

Μελετήθηκαν οι ιδιότητες των παγίδων σε επαφές 4H-SiC p^+-n-n^+ , με μετρήσεις των χαρακτηριστικών ρεύματος-τάσης ορθής πόλωσης και θορύβου χαμηλών συχνοτήτων, σε διαφορετικές θερμοκρασίες. Οι χαρακτηριστικές ορθής πόλωσης περιγράφονται ως το άθροισμα δύο κλάδων ρευμάτων, ένα κλάδο επανασύνδεσης που οφείλεται στο μηχανισμό επανασύνδεσης φορέων στις πλευρικές επιφάνειες της κυκλικής διάταξης των διόδων και ένα κλάδο ρεύματος που οφείλεται στο μηχανισμό της διάχυσης. Στην περιοχή του ρεύματος που κυριαρχεί ο μηχανισμός της επανασύνδεσης φορέων ο θόρυβος αποδίδεται σε επανασύνδεση φορέων στην περιμετρική επιφάνεια της διόδου καθώς και σε δημιουργία-επανασύνδεση φορέων σχετικών με εντοπισμένες ενεργειακές παγίδες. Συγκεκριμένα, για την περιοχή όπου κυριαρχεί ο μηχανισμός επανασύνδεσης και για χαμηλές συχνότητες παρατηρείται συμπεριφορά $1/f$, ενώ για υψηλότερες συχνότητες παρατηρείται θόρυβος λόγω γένεσης-επανασύνδεσης. Η ανάλυση των αποτελεσμάτων οδηγεί στην ανίχνευση δύο παγίδων. Η μία είναι βαθιά και εντοπίζεται σε ενέργεια 0.38eV πάνω από το μέσο του χάσματος, ενώ η άλλη είναι ρηχή και εντοπίζεται σε ενέργεια 0.31eV , κάτω απ' τη ζώνη αγωγιμότητας. Στην περιοχή του ρεύματος που ενισχύεται ο κλάδος του ρεύματος διάχυσης, ο θόρυβος οφείλεται σε διαταραχές της ευκινήσιας και διαχυσιμότητας στη περιοχή φορτίων χώρου γύρω από την επαφή $p-n$. Η ανάλυση του ρεύματος και του θορύβου επέτρεψε τον καθορισμό της πυκνότητας των επιφανειακών καταστάσεων και του παράγοντα Hooge, που χαρακτηρίζει την ποιότητα της επιφάνειας και του όγκου της διόδου.

49. I. Pappas, A. T. Hatzopoulos, D. H. Tassis, N. Arpatzani, S. Siskos, C. A.

Dimitriadis, G. Kamarinos, "A simple and continuous polycrystalline silicon thin-film transistor model for SPICE implementation", Journal of Applied Physics, vol. 100, iss. 6, Article Number: 064506, September 2006.

Στην εργασία αυτή προτείνεται ένα απλό και συνεχές μοντέλο για την περιγραφή των χαρακτηριστικών εξόδου για διατάξεις τρανζίστορ λεπτών υμενίων (TFT) πολυκρυσταλλικού πυριτίου με διαστάσεις πύλης που καλύπτουν μεγάλο εύρος τιμών. Το μοντέλο βασίζεται στη θεώρηση κρυσταλλιτών τετραγωνικού σχήματος, όπου οι πλευρές που είναι παράλληλες στην κατεύθυνση ροής του ρεύματος έχουν μικρότερη επίδραση στο ρεύμα. Από την ανάλυση των χαρακτηριστικών εισόδου προσδιορίστηκαν οι ακόλουθες παράμετροι: ενεργό μήκος κρυσταλλιτών (L_g), ευκινησία φορέων μέσα στους κρυσταλλίτες (μ_{gi}), ρυθμός μείωσης του φραγμού δυναμικού στο όριο των κρυσταλλιτών (E_t) και τάση αντιστροφής του τύπου του καναλιού (V_{inv}). Η τάση αντιστροφής επιλέχθηκε αντί της τάσης κατωφλίου που συνήθως χρησιμοποιείται γιατί δίνει καλύτερη σύγκλιση στα πειραματικά δεδομένα, στην περιοχή τάσεων μεταξύ ασθενούς και ισχυρής αντιστροφής. Χρησιμοποιείται έτσι μια ενεργός τάση που είναι η διαφορά της εφαρμοζόμενης τάσης στην πύλη και της τάσης αντιστροφής. Η παράμετρος L_g σχετίζεται με την ποιότητα του υλικού, η E_t με την ποιότητα των ορίων των κρυσταλλιτών και η μ_{gi} με την ποιότητα των κρυσταλλιτών. Λαμβάνεται επίσης υπόψη το φαινόμενο μεταβολής του μήκους του καναλιού εξαιτίας της ανομοιομορφίας του ηλεκτρικού πεδίου κοντά στο ηλεκτρόδιο του απαγωγού. Δεδομένου ότι το ρεύμα εξόδου στις διατάξεις σχετίζεται με την ενεργό τιμή της ευκινησίας των φορέων και του ότι η εξάρτηση της ευκινησίας απ' την ενεργό τάση δεν μπορεί να προσδιοριστεί αναλυτικά, θεωρήθηκε πολυωνυμική η σχέση μεταξύ των παραμέτρων αυτών. Η συσχέτιση του μοντέλου με τα πειραματικά αποτελέσματα έδειξε ότι η σχέση αυτή αντιστοιχεί σε πολυώνυμο έκτου βαθμού. Η υλοποίηση του μοντέλου στο AIM-SPICE έδειξε ότι αναπαράγονται ικανοποιητικά, τόσο οι χαρακτηριστικές εισόδου, όσο και οι χαρακτηριστικές εξόδου των τρανζίστορ, σε ποσοστό >80% για τις διατάξεις που μελετήθηκαν.

A10. A. T. Hatzopoulos, I. Pappas, D. H. Tassis, **N. Arpatzani**, C. A. Dimitriadis, F. Templier, M. Oudwan, "Analytical current-voltage model for nanocrystalline silicon thin-film transistors", Applied Physics Letters, vol. 89, iss. 19, Article Number: 193504, November 2006.

Στην εργασία αυτή προτείνεται ένα αναλυτικό μοντέλο για το ρεύμα νανοκρυσταλλικών τρανζίστορ TFT στην περιοχή λειτουργίας πάνω από την τάση κατωφλίου. Το μέταλλο της πύλης αποτέθηκε πριν απ' τα υπόλοιπα στρώματα των διατάξεων ενώ τα ηλεκτρόδια πηγής και απαγωγού αποτέθηκαν στην απέναντι πλευρά. Το πλάτος της πύλης ήταν 400μm, ενώ το μήκος κυμαινόταν από 3μm ως 20μm. Το μοντέλο βασίζεται στη θεώρηση ότι οι καταστάσεις στην ουρά της ενεργειακής ζώνης κατανέμονται εκθετικά στο ενεργειακό χάσμα του πυριτίου. Με επίλυση της εξ. Poisson κατά μήκος του καναλιού και υπολογισμό του δυναμικού επαφής, η προκύπτουσα πυκνότητα ελεύθερων φορέων στο κανάλι, δίνει την ενεργό συγκέντρωση ελεύθερων φορέων. Χρησιμοποιώντας το αποτέλεσμα αυτό προσδιορίζουμε την έκφραση που δίνει το ρεύμα στο κανάλι. Οι παράμετροι που χρησιμοποιούνται στο μοντέλο είναι η πυκνότητα όγκου των καταστάσεων ουράς, η θερμική ενέργεια των καταστάσεων, η τάση κατωφλίου των διατάξεων και η ευκινησία των φορέων στο κανάλι. Για την εφαρμογή του μοντέλου λαμβάνεται επίσης υπόψη και η μεταβολή του μήκους του καναλιού λόγω ανομοιομορφίας του πεδίου στην περιοχή κοντά στο ηλεκτρόδιο

του απαγωγού. Η συσχέτιση του μοντέλου με πειραματικά αποτελέσματα έδειξε ότι αναπάργονται με πιστότητα τόσο οι χαρακτηριστικές εισόδου, όσο και οι χαρακτηριστικές εξόδου των τρανζίστορ, για όλες τις γεωμετρίες.

A11. A. T. Hatzopoulos, **N. Arpatzanis**, D. H. Tassis, C. A. Dimitriadis, F. Templier, M. Oudwan, G. Kamarinos, "Electrical and noise characterization of bottom-gated nanocrystalline silicon thin-film transistors", *Journal of Applied Physics*, vol. 100, iss. 11, Article Number: 114311, December 2006.

Σ' αυτή την εργασία μελετήθηκαν συστηματικά οι ηλεκτρικές ιδιότητες διατάξεων τρανζίστορ TFT ναοκρυσταλλικού πυριτίου (nc-Si) με μονωτικό στρώμα νιτριδίου του πυριτίου (SiN_x), σε σχέση με τις διαστάσεις του καναλιού (το πλάτος κυμαινόταν μεταξύ 400μm και 3μm και το μήκος από 20μm ως 2μm). Διαπιστώθηκε ότι στην αγωγιμότητα συνεισφέρουν δύο περιοχές του καναλιού: η εμπρός διεπιφάνεια nc-Si/SiN_x, που βρίσκεται κοντά στο ηλεκτρόδιο της πύλης και η πίσω διεπιφάνεια nc-Si/SiN_x, που βρίσκεται κοντά στα ηλεκτρόδια πηγής και απαγωγού. Για χαμηλές αρνητικές τάσεις στην πύλη ($V_g > -8V$), η εμπρός διεπιφάνεια συμβάλλει κυρίως στην αγωγιμότητα και το ρεύμα αυξάνεται εκθετικά με την τάση. Για περισσότερο αρνητικές τάσεις, η συγκέντρωση ηλεκτρονίων στην εμπρός διεπιφάνεια μειώνεται και η κύρια συνεισφορά στην αγωγιμότητα προέρχεται απ' την πίσω διεπιφάνεια. Οι βασικές παράμετροι για τη λειτουργία των διατάξεων, δηλαδή η τάση κατωφλίου και η ενεργός ευκινησία προσδιορίστηκαν μετά από ανάλυση των χαρακτηριστικών εισόδου και συγκεκριμένα από την κλίση της χαρακτηριστικής για τάσεις μικρότερες απ' την τάση κατωφλίου. Για διατάξεις ίδιου πλάτους καναλιού η τάση κατωφλίου και η τιμή της κλίσης της χαρακτηριστικής για την πίσω διεπιφάνεια αυξάνονται όσο μειώνεται το μήκος του καναλιού, ενώ η ευκινησία μειώνεται. Όταν το μήκος είναι σταθερό η τάση κατωφλίου και η κλίση για την πίσω διεπιφάνεια μειώνονται με τη μείωση του πλάτους, ενώ η ευκινησία αυξάνεται. Σε όλες τις διατάξεις, η χαρακτηριστική κλίση για την εμπρός διεπιφάνεια παραμένει αμετάβλητη, ανεξάρτητα απ' τις διαστάσεις του καναλιού. Απ' τις παρατηρήσεις αυτές προκύπτει το συμπέρασμα ότι για να εκμηδενιστεί η συνεισφορά απ' την πίσω διεπιφάνεια πρέπει να μειωθεί το πάχος του φιλμ nc-Si, ώστε να διασφαλίζεται πλήρης απογύμνωση με την εφαρμογή αρνητικής τάσης στην πύλη. Με μετρήσεις του περιοριζόμενου από τα φορτία χώρου ρεύματος (SCLC) και των χαρακτηριστικών κλίσεων προσδιορίστηκαν οι πυκνότητες καταστάσεων στις δύο διεπιφάνειες SiN_x /nc-Si. Οι πυκνότητες των παγίδων στον όγκο του nc-Si και στην πίσω διεπιφάνεια αυξάνονται όσο το μήκος του καναλιού μειώνεται, λόγω διάχυσης προσμίξεων κοντά στις επαφές πηγής και απαγωγού. Όταν το πλάτος του καναλιού μειώνεται, η πυκνότητα των παγίδων στην πίσω διεπιφάνεια μειώνεται, λόγω επίδρασης των ορίων της πλευρικής επιφάνειας των επαφών. Ο θόρυβος $1/f$ αποδίδεται σε διακυμάνσεις του αριθμού των φορέων σε συνθήκες ισχυρής αντιστροφής (υψηλές τιμές ρεύματος) και διακυμάνσεις της ευκινησίας σε χαμηλές τιμές ρεύματος.

A12. D. H. Tassis, A. T. Hatzopoulos, **N. Arpatzanis**, C. A. Dimitriadis, G. Kamarinos, "Dynamic hot-carrier induced degradation in n-channel polysilicon thin-film transistors", *Microelectronics Reliability*, vol. 46, iss. 12, pp. 2032-2037, December 2006.

Μελετήθηκε η επίδραση θερμών φορέων, μετά από εφαρμογή τετραγωνικών παλμών στην πύλη διατάξεων τρανζίστορ TFT πολυκρυσταλλικού πυριτίου. Πραγματοποιήθηκαν

μετρήσεις των χαρακτηριστικών εισόδου των διατάξεων, καθώς και θορύβου χαμηλών συχνοτήτων. Το ρεύμα σε κατάσταση λειτουργίας μειώθηκε κατά μία τουλάχιστον τάξη μεγέθους, μετά την εφαρμογή του παλμού για διάρκεια 1 s, ενώ εξακολούθησε να μειώνεται σύμφωνα με μια σχέση της μορφής t^{-n} , όπου $n=0.38$. Μετά από ανάλυση των χαρακτηριστικών εισόδου διαπιστώθηκε ότι η μείωση του ρεύματος σε κατάσταση λειτουργίας ερμηνεύεται με τη θεώρηση μιας περιοχής που εκτείνεται σε μήκος 0.53 μm , μέσα στον απαγωγό. Η ευκινησία των φορέων σ' αυτήν την περιοχή αιτιολογεί την παρατηρούμενη συμπεριφορά του ρεύματος. Η ανάλυση των μετρήσεων θορύβου $1/f$, έδειξε ότι η υποβάθμιση της ευκινησίας στην περιοχή αυτή οφείλεται στην αύξηση της πυκνότητας των παγίδων που εντοπίζονται κοντά στη διεπιφάνεια πολυκρυσταλλικού πυριτίου /οξειδίου πύλης.

A13. A. T. Hatzopoulos, N. Arpatzanis, D. H. Tassis, C. A. Dimitriadis, F. Templier, M. Oudwan, G. Kamarinos, "1/f noise characterization on amorphous/nanocrystalline silicon bilayer thin-film transistors", Solid State Electronics, vol. 51, iss. 5, pp. 726-731, May 2007.

Στην εργασία αυτή μελετήθηκαν οι ηλεκτρικές ιδιότητες και η συμπεριφορά θορύβου σε διατάξεις TFT που βασίζονται σε κανάλι νανοκρυσταλλικού πυριτίου (nc-Si), το οποίο ακολουθείται από ένα στρώμα άμορφου πυριτίου (a-Si), που χρησιμοποιείται για τον περιορισμό του ρεύματος διαροής των διατάξεων. Οι διατάξεις που μελετήθηκαν είχαν πλάτος πύλης 200 μm και μήκος πύλης από 3 ως 20 μm . Καταγράφηκαν οι χαρακτηριστικές εισόδου, απ' την ανάλυση των οποίων διαπιστώθηκε ότι στη θεωρητική ερμηνεία των χαρακτηριστικών εξόδου θα πρέπει να ληφθεί υπόψη ένα ενεργό μήκος καναλιού, που υπολογίστηκε μεγαλύτερο κατά 1.1 μm , σε σχέση με την ονομαστική τιμή. Ο υπολογισμός του ενεργού μήκους έγινε από την κλίση της καμπύλης I_d/g_m , όπου I_d το ρεύμα της διάταξης και g_m η διαγωγιμότητα. Οι μετρήσεις θορύβου χρησιμοποιήθηκαν για τη μελέτη της ποιότητας του μονωτικού υλικού και έδειξαν συμπεριφορά $1/f$, για όλες τις διατάξεις, ανεξάρτητα απ' το μήκος πύλης. Για διατάξεις με μικρό μήκος πύλης και για μικρές τιμές ρεύματος, διαπιστώθηκε ότι ο κυρίαρχος μηχανισμός είναι η διακυμάνσεις του αριθμού των φορέων, λόγω παγίδευσης των ηλεκτρονίων στο μονωτικό στρώμα, κοντά στη διεπιφάνεια nc-Si/SiN_x. Στην περιοχή ισχυρής αναστροφής διαπιστώθηκε ότι η αντίσταση σειράς συνεισφέρει στο θόρυβο. Στα τρανζίστορ μεγάλου μήκους κυριαρχεί ο μηχανισμός διακυμάνσεων της ευκινησίας. Η συγκέντρωση των παγίδων βρέθηκε να μεταβάλλεται κατά μία τάξη μεγέθους σε σχέση με το ενεργό μήκος για τις διατάξεις που μελετήθηκαν. Αυτό το αποτέλεσμα δεν αιτιολογείται αφού το μονωτικό υλικό είναι το ίδιο για όλες τις διατάξεις. Λαμβάνοντας υπόψη το ενεργό πλάτος των επαφών πηγής και απαγωγού η συγκέντρωση των παγίδων ήταν σταθερή για όλες τις διατάξεις. Αυτό σημαίνει ότι το ενεργό μήκος του καναλιού εκτείνεται και κάτω απ' το ηλεκτρόδιο του απαγωγού.

A14. A. T. Hatzopoulos, N. Arpatzanis, D. H. Tassis, C. A. Dimitriadis, F. Templier, M. Oudwan, G. Kamarinos, "Study of the drain leakage current in bottom-gated nanocrystalline silicon thin-film transistors by conduction and low-frequency noise measurements", IEEE Transactions on Electron Devices, vol. 54, iss. 5, pp. 1076-1082, May 2007.

Στην εργασία αυτή μελετήθηκαν οι μηχανισμοί αγωγιμότητας του ρεύματος διαροής σε

διατάξεις TFT, το κανάλι των οποίων ήταν n-τύπου nc-Si. Οι διατάξεις είχαν πλάτος πύλης 200 μm ενώ το μήκος κυμαινόταν σε εύρος από 20 μm ως 2 μm. Τα αποτελέσματα των μετρήσεων έδειξαν ότι το ρεύμα διαροής οφείλεται στην επαφή του απαγωγού. Ανιχνεύθηκαν δύο μηχανισμοί που σχετίζονταν με το ρεύμα διαροής: εκπομπή Poole-Frenkel για χαμηλά ηλεκτρικά πεδία και φαινόμενο σήραγγος μεταξύ των ζωνών, για υψηλά ηλεκτρικά πεδία. Η εισαγωγή ενός στρώματος a-Si και ενός στρώματος nc-Si, κάτω απ' την επαφή του απαγωγού, αναμένεται να μειώσει το ρεύμα διαροής, αφού το ενεργειακό χάσμα του a-Si είναι μεγαλύτερο απ' αυτό του nc-Si. Το ρεύμα διαροής σχετίζεται με παγίδες που εντοπίζονται στο μέσο του χάσματος του στρώματος nc-Si κάτω απ' την επαφή του απαγωγού. Οι παγίδες μελετήθηκαν με μετρήσεις θορύβου χαμηλών συχνοτήτων. Τα φάσματα περιελάμβαναν δύο συνιστώσες: μία 1/f συμπεριφορά σε χαμηλές συχνότητες και μία συμπεριφορά θορύβου λόγω γένεσης-επανασύνδεσης (g-r) σε υψηλότερες συχνότητες. Ο θόρυβος 1/f αποδίδεται σε βαθιές παγίδες στα όρια των κρυσταλλιτών του στρώματος nc-Si, με ομοιόμορφη κατανομή ως προς την ενέργεια. Ο θόρυβος g-r αποδίδεται σε μονοενεργειακές παγίδες στον όγκο του nc-Si. Απ' την ανάλυση των αποτελεσμάτων των μετρήσεων του θορύβου 1/f υπολογίστηκε η συγκέντρωση των παγίδων των κρυσταλλιτών και βρέθηκε ότι μειώνεται όσο μετακινούμαστε απ' το πάνω προς το κάτω τμήμα του στρώματος nc-Si. Η ανάλυση του θορύβου g-r οδηγεί στον υπολογισμό της συγκέντρωσης των παγίδων όγκου σε συνάρτηση με τη συγκέντρωση των ελεύθερων οπών στη θέση των παγίδων.

A15. A. T. Hatzopoulos, N. Arpatzani, D. H. Tassis, C. A. Dimitriadis, F. Templier, M. Oudwan, G. Kamarinos, "Effects of channel width on the electrical characteristics of amorphous/nanocrystalline silicon bilayer thin-film transistors", IEEE Transactions on Electron Devices, vol. 54, iss. 5, pp. 1265-1269, May 2007.

Μελετήθηκε η επίδραση του πλάτους του καναλιού στα ηλεκτρικά χαρακτηριστικά διατάξεων TFT, που βασίζονταν σε κανάλι αποτελούμενο από δύο στρώματα, ένα νανοκρυσταλλικού (nc-Si) και ένα άμορφου πυριτίου (a-Si). Οι διατάξεις είχαν μήκος καναλιού 20μm και πλάτος που κυμαινόταν από 400μm ως 3μm. Απ' τις χαρακτηριστικές εισόδου διαπιστώθηκε ότι το ρεύμα διαροής ήταν σημαντικά μικρότερο στις διατάξεις με διπλό κανάλι σε σύγκριση με αυτές όπου το κανάλι ήταν νανοκρυσταλλικό. Αυτή η διαφορά αποδόθηκε στο γεγονός ότι το ρεύμα διαροής οφείλεται σε μετάβαση σήραγγας μεταξύ των ζωνών του ημιαγωγού και στο a-Si το ενεργειακό χάσμα είναι μεγαλύτερο. Μια δεύτερη διαπίστωση ήταν ότι για διατάξεις με μεγάλο πλάτος καναλιού, το ρεύμα σε κατάσταση λειτουργίας (on-state) ήταν χαμηλότερο σε σύγκριση με τις διατάξεις νανοκρυσταλλικού πυριτίου. Αυτό αποδόθηκε στην άυξηση της αντίστασης σειράς λόγω της παρουσίας στρώματος a-Si στις επαφές πηγής απαγωγού. Παρατηρήθηκε η παρουσία μιας «καμπούρας» (hump) στις χαρακτηριστικές εισόδου, για τάσεις κάτω απ' την τάση κατωφλίου, η οποία αποδόθηκε στην επίδραση του φαινομένου γωνίας, δηλαδή της άμβλυνσης των ορίων της περιοχής του πυριτίου (καναλιού), λόγω της χημικής επεξεργασίας. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα την αύξηση της τιμής της έντασης του ηλεκτρικού πεδίου σ' αυτές τις περιοχές σε σχέση με την επιφάνεια του καναλιού και κατά συνέπεια την αύξηση της πυκνότητας των φορέων. Για τρανζίστορ με μικρό πλάτος το φαινόμενο αυτό δεν εμφανίζεται κάτι που σημαίνει ότι στην αγωγιμότητα κυριαρχεί το παρασιτικό τρανζίστορ της γωνίας. Απ' την ανάλυση των χαρακτηριστικών εξόδου διαπιστώθηκε ότι στις διατάξεις μεγάλου πλάτους είναι έντονο το φαινόμενο της αντίστασης σειράς των επαφών πηγής και απαγωγού. Έγινε σύγκριση με τα αποτελέσματα από διατάξεις νανοκρυσταλλικού πυριτίου, όπου έγινε προσομοίωση θεωρώντας ότι οι καταστάσεις ουράς

κατανέμονται εκθετικά στο ενεργειακό χάσμα. Λήφθηκε υπόψη το φαινόμενο βύθισης του φραγμού δυναμικού στον απαγωγό (drain induced barrier lowering – DIBL), οπότε η τάση κατωφλίου αντικαταστάθηκε από τη διαφορά $V_T - \sigma V_d$, με παραμέτρους την πυκνότητα (N_t) των παγίδων, τη χαρακτηριστική θερμοκρασία τους (T_t), την παράμετρο DIBL (σ), την τάση κατωφλίου (V_T) και την ευκινήσια επίδρασης πεδίου (μ_{FET}). Για διατάξεις με κανάλι διπλού στρώματος μελετήθηκε η επίδραση της διόδου της επαφής του απαγωγού και προτάθηκε θεωρητική έκφραση για την κατανομή του δυναμικού στη διάταξη.

A16. N. Arpatzani, C. A. Dimitriadis, S. Siskos, A. A. Hatzopoulos, G. Kamarinos, "Determination of bulk and interface density of states in polycrystalline silicon thin film transistors", *Thin Solid Films*, vol. 515, iss. 19, pp. 7581-7584, July 2007.

Στην εργασία αυτή προσδιορίστηκαν οι πυκνότητες καταστάσεων όγκου και διεπιφάνειας σε τρανζίστορ TFT πολυκρυσταλλικού πυριτίου. Οι ιδιότητες μεταφοράς των ηλεκτρονίων στον όγκο του πολυκρυσταλλικού στρώματος μελετήθηκαν με ανάλυση των χαρακτηριστικών ρεύματος-τάσης ανάμεσα στις επαφές πηγής και απαγωγού χωρίς τη χρησιμοποίηση του ηλεκτροδίου της πύλης (floating gate). Παρατηρήθηκε η ύπαρξη δύο μηχανισμών που εκδηλώνονται ως δύο περιοχές στην χαρακτηριστική. Η πρώτη, για χαμηλές τιμές τάσης αντιστοιχεί σε γραμμική μεταβολή του ρεύματος με την τάση και η δεύτερη, για υψηλότερες τιμές τάσης, αντιστοιχεί σε μια εξάρτηση $I \sim V^{10.5}$. Αυτό ήταν ένδειξη της παρουσίας ενός μηχανισμού ρεύματος περιοριζόμενου απ' τα φορτία χώρου, με εκθετική κατανομή των παγίδων στον όγκο του πολυκρυσταλλικού πυριτίου. Απ' την ανάλυση των χαρακτηριστικών ρεύματος-τάσης προσδιορίστηκε η πυκνότητα των παγίδων όγκου. Η πυκνότητα των παγίδων διεπιφάνειας και η κλίση της εκθετικής κατανομής των καταστάσεων ουράς σε ένα λεπτό στρώμα κοντά στη διεπιφάνεια καναλιού/οξειδίου της πύλης, προσδιορίστηκαν απ' την ανάλυση των μετρήσεων θορύβου χαμηλών συχνοτήτων. Η τιμή της παραμέτρου κλίσης για τις καταστάσεις ουράς ήταν μικρότερη απ' την αντίστοιχη τιμή που υπολογίστηκε απ' την ανάλυση των χαρακτηριστικών ρεύματος-τάσης. Αυτό σημαίνει ότι η ποιότητα του πάνω τμήματος του στρώματος πολυκρυσταλλικού πυριτίου ήταν βελτιωμένο λόγω της τεχνολογίας που χρησιμοποιήθηκε για την ανάπτυξή του.

A17. N. Arpatzani, A. Tsormpatzoglou, C. A. Dimitriadis, J. D. Song, W. J. Choi, J. I. Lee, and C. Charitidis, "Effect of rapid thermal annealing on the noise properties of InAs/GaAs quantum dot structures," *Journal of Applied Physics*, vol. 102, Article Number: 054302, Sep 1 2007.

Στην εργασία αυτή πραγματοποιείται μελέτη αυτό-διατασσομένων κβαντικών τελειών InAs που έχουν αναπτυχθεί με επιταξία MBE πάνω σε υποστρώματα n-GaAs και είναι ενσωματωμένες μέσα σε ένα παχύ στρώμα GaAs με συγκέντρωση ηλεκτρονίων ίση με 10^{16} cm^{-3} . Ειδικότερα διερευνάται η επίδραση της ταχείας θέρμανσης από τους 60° C στους 700° C στις ιδιότητες του θορύβου χρησιμοποιώντας διόδους Schottky ως διατάξεις ελέγχου. Στο δείγμα αναφοράς που δεν εμπεριέχει κβαντικές τελείες, παρατηρείται πέρα από τη συνήθη $1/f$ συμπεριφορά μία συμπεριφορά γένεσης-επανασύνδεσης φορέων που αντιστοιχεί σε ενεργειακό επίπεδο με ενέργεια ενεργοποίησης $0,51 \text{ eV}$ που αποδίδεται στην M4 ή EL3 παγίδα των στρωμάτων επιταξίας GaAs, που σχετίζεται με ατέλειες των προσμίξεων. Στη δομή που εμπεριέχουν κβαντικές τελείες ο θόρυβος γένεσης-επανασύνδεσης φορέων αποδίδεται στην παγίδα EL2 του GaAs που σχετίζεται με την διάλυση των κβαντικών τελειών λόγω της θερμικής διεργασίας.

A18. A. T. Hatzopoulos, N. Arpatzanis, D. H. Tassis, C. A. Dimitriadis, F. Templier, M. Oudwan, G. Kamarinos, "Stability of amorphous-silicon and nanocrystalline silicon thin-film transistors under DC and AC stress", IEEE Electron Device Letters, vol. 28, iss. 9, pp. 803-805, September 2007.

Μελετήθηκε η αντοχή διατάξεων τρανζίστορ TFT με διαφορετικούς τύπους καναλιού, μετά από στατική και δυναμική ηλεκτρική καταπόνηση. Οι διατάξεις που χρησιμοποιήθηκαν βασίζονταν σε κανάλι νανοκρυσταλλικού (nc-Si), άμορφου (a-Si) πυριτίου και διπλού στρώματος (nc-Si / a-Si). Το μήκος του καναλιού ήταν 20μm και το πλάτος 100 ή 400μm. Η διαδικασία στατικής καταπόνησης αντιστοιχούσε σε εφαρμογή συνεχούς τάσης τόσο στην πύλη όσο και στον απαγωγό, ενώ για τη δυναμική καταπόνηση εφαρμόστηκε τετραγωνικός παλμός στην πύλη, με τα ηλεκτρόδια πηγής και απαγωγού γειωμένα. Μετά από διαδοχικές εφαρμογές των συνθηκών στατικής καταπόνησης στις διατάξεις άμορφου πυριτίου και ανάλυση των χαρακτηριστικών ρεύματος-τάσης καταλήξαμε στο συμπέρασμα ότι ο κύριος μηχανισμός που οδηγεί στην υποβάθμιση του ρεύματος σε κατάσταση λειτουργίας ήταν η αύξηση της πυκνότητας των καταστάσεων ουράς, ενώ για την υποβάθμιση της τάσης κατωφλίου και της κλίσης των χαρακτηριστικών για τάσεις μικρότερες απ' την τάση κατωφλίου κύριος μηχανισμός ήταν η εισαγωγή βαθέων παγίδων στον όγκο του υλικού. Στην περίπτωση του νανοκρυσταλλικού πυριτίου διαφοροποιείται η αιτία της υποβάθμισης της τάσης κατωφλίου όπου η έγχυση ηλεκτρονίων στο μονωτή της πύλης κυριαρχεί. Ανάλογα ήταν τα συμπεράσματα για τις διατάξεις με κανάλι διπλού στρώματος. Η δυναμική καταπόνηση ανέδειξε τους ίδιους μηχανισμούς για τις διατάξεις άμορφου πυριτίου, αλλά το ποσοστό υποβάθμισης ήταν μικρότερο. Το τελικό συμπέρασμα ήταν ότι οι διατάξεις με διπλό στρώμα στο κανάλι ήταν πιο ανθεκτικές σε σχέση με τις υπόλοιπες.

A19. N. Arpatzanis, D. H. Tassis, C. A. Dimitriadis, C. Charitidis, J. D. Song, W. J. Choi, J. I. Lee, "Current-voltage and noise characteristics of reverse-biased Au/n-GaAs Schottky diodes with embedded InAs quantum dots", Semiconductor Science and Technology, vol. 22, iss. 10, pp. 1086-1091, October 2007.

Στην εργασία αυτή μελετήθηκαν οι ηλεκτρικές ιδιότητες στρωμάτων GaAs n-τύπου με ενσωματωμένες κβαντικές τελείες InAs. Η μελέτη έγινε με ανάλυση των χαρακτηριστικών ρεύματος-τάσης και θορύβου χαμηλών συχνοτήτων σε διόδους Schottky, που αναπτύχθηκαν για τον έλεγχο των διατάξεων. Σε διατάξεις χωρίς κβαντικές τελείες παρατηρήθηκε διασπορά στις τιμές του συντελεστή ιδανικότητας των διόδων που αναπτύχθηκαν στο ίδιο δισκίο υποστρώματος που συσχετίστηκε με το επίπεδο του ρεύματος διαροής στις διατάξεις. Στην περιοχή ανάστροφης πόλωσης παρατηρήθηκε η κυριαρχία του μηχανισμού περιορισμού του ρεύματος λόγω φορτίων χώρου (SCLC), στην αγωγιμότητα. Σημαντική ήταν η επίδραση μιας βαθιάς παγίδας και μιας ζώνης παγίδων που κατανέμονταν ενεργειακά στο χάσμα του στρώματος GaAs. Για την κατανόηση των ιδιοτήτων των παγίδων πραγματοποιήθηκαν μετρήσεις θορύβου στην περιοχή ανάστροφης πόλωσης. Ανιχνεύθηκε ένας μηχανισμός θορύβου $1/f$, που αποδόθηκε σε ομοιόμορφα κατανεμημένες παγίδες στο χάσμα του GaAs. Στις διατάξεις με τις κβαντικές τελείες ανιχνεύθηκε και ένας μηχανισμός θορύβου γένεσης-επανασύνδεσης, που προερχόταν από μια μονοενεργειακή παγίδα σε απόσταση 0.65 eV απ' το όριο της ζώνης αγωγιμότητας. Η θεωρητική επεξεργασία των αποτελεσμάτων μας βοήθησε να προσδιορίσουμε τη θέση του επιπέδου των κβαντικών

τελειών όπου παρατηρείται η συγκέντρωση των ενεργειακά κατανεμημένων παγίδων, καθώς και της μονοενεργειακής βαθιάς παγίδας.

A20. N. Arpatzanis, A. T. Hatzopoulos, D. H. Tassis, C. A. Dimitriadis, F. Templier, M. Oudwan, G. Kamarinos, "Degradation of n-channel a-Si:H/nc-Si:H bilayer thin-film transistors under DC electrical stress", *Microelectronics Reliability*, vol. 48, iss. 4, pp. 531-536, April 2008.

Μελετήθηκε η σταθερότητα διατάξεων TFT με κανάλι διπλού στρώματος a-Si:H (120 nm)/nc-Si:H (100 nm) σε διαφορετικές συνθήκες ηλεκτρικής καταπόνησης: (i) καταπόνηση της πύλης ($V_G = 25\text{V}$, $V_D = 0$), (ii) καταπόνηση σε συνθήκες λειτουργίας ($V_G = 25\text{V}$, $V_D = 20\text{V}$) και (iii) καταπόνηση σε κατάσταση αποκοπής ($V_G = -25\text{V}$, $V_D = 20\text{V}$). Διαπιστώθηκε ότι οι μηχανισμοί υποβάθμισης των TFT εξαρτώνται από τις εφαρμοζόμενες συνθήκες πόλωσης, και σχετίζονται με γένεση βαθέων σταθμών και καταστάσεων ουράς, στην ενεργό περιοχή του καναλιού, με εισαγωγή παγίδων στη διεπιφάνεια μονωτή/καναλιού και με έγχυση φορέων (ηλεκτρονίων ή οπών) στο μονωτικό στρώμα. Η εμφάνιση φαινομένου γόνταος (kink) στην περιοχή κάτω απ' την τάση κατωφλίου των χαρακτηριστικών εισόδου, η οποία αποδίδεται σε μονοενεργειακές παγίδες δοτών στη διεπιφάνεια του μονωτή της πύλης, ήταν κοινό χαρακτηριστικό σε όλες τις περιπτώσεις, ανεξάρτητα απ' τις συνθήκες ηλεκτρικής καταπόνησης. Ωστόσο, το φαινόμενο αυτό ήταν σημαντικό στις συνθήκες που αντιστοιχούν σε κατάσταση λειτουργίας και αποκοπής, ενώ εμφανίστηκε ασθενές σε συνθήκες καταπόνησης της πύλης. Αυτές οι παρατηρήσεις έδειξαν ότι το φαινόμενο γόνταος προέρχεται από ατέλειες εξαιτίας θερμών φορέων. Η εισαγωγή δοτών στη διεπιφάνεια του μονωτή παρατηρήθηκε έντονα στις συνθήκες αποκοπής. Ένα άλλο κοινό χαρακτηριστικό ήταν η ελαφρά ολίσθηση προς θετικές τιμές, της τάσης κατωφλίου (V_{th}), αμέσως μετά την εφαρμογή της καταπόνησης, λόγω παγίδευσης ηλεκτρονίων σε προϋπάρχουσες παγίδες του μονωτή, που παρέμειναν ανεπηρέαστες στο πρώτο στάδιο της διαδικασίας. Μετά, ωστόσο την παρέλευση αρκετού χρόνου, η ολίσθηση της τάσης κατωφλίου εξαρτιόταν απ' τις εφαρμοζόμενες συνθήκες: (i) αρνητική ολίσθηση της V_{th} σε συνθήκες αποκοπής, λόγω παγίδευσης οπών στο μονωτή, είτε λόγω εξόδου ηλεκτρονίων από ουδέτερες παγίδες και (ii) θετική ολίσθηση της V_{th} για καταπόνηση σε συνθήκες λειτουργίας και καταπόνηση της πύλης, λόγω έγχυσης ηλεκτρονίων στο μονωτή. Η υποβάθμιση λόγω γένεσης παγίδων ουράς στη διεπιφάνεια και στον όγκο του υλικού του αγωγίμου καναλιού, παρατηρείται μόνο σε συνθήκες λειτουργίας και καταπόνησης της πύλης και όχι σε συνθήκες αποκοπής.

A21. A. T. Hatzopoulos, D. H. Tassis, **N. Arpatzanis**, C. A. Dimitriadis, F. Templier, M. Oudwan, G. Kamarinos, "Stability of n-channel a-Si:H/nc-Si:H bilayer thin-film transistors under dynamic stress", *Journal of Applied Physics*, vol. 103, iss. 8, Article Number: 084514, April 2008.

Στην εργασία αυτή ερευνήθηκαν οι μηχανισμοί που επιβαρύνουν τη λειτουργία διατάξεων τρανζίστορ TFT με κανάλι διπλού στρώματος (άμορφου και ναοκρυσταλλικού πυριτίου) a-Si:H/nc-Si:H, που αναπτύχθηκαν σε χαμηλή θερμοκρασία (230 °C). Χρησιμοποιήθηκαν διαφορετικές συνθήκες πόλωσης: (i) με τα ηλεκτρόδια πηγής και απαγωγού γειωμένα και εφαρμογή τετραγωνικού παλμού στην πύλη, ύψους $V_G = -6$ ως -20V και $V_G = -7$ ως -25V , ώστε να μελετηθεί η καταπόνηση των διατάξεων σε κατάσταση λειτουργίας και αποκοπής και (ii) με εφαρμογή συνεχούς τάσης στον απαγωγό ($V_D = 10\text{V}$) και παλμούς στην πύλη $V_G = -8$ ως -20V και $V_G = -7$ ως -25V , ώστε να μελετηθεί η κατάσταση που συνήθως

συναντάται κατά τη λειτουργία κυκλωμάτων, όπου οι διατάξεις καταπονούνται τόσο δυναμικά, όσο και στατικά. Βρέθηκε ότι διαφορετικοί μηχανισμοί υποβάθμισης ενεργοποιούνται ανάλογα με τις εφαρμοζόμενες συνθήκες πόλωσης. Οι μηχανισμοί αυτοί είναι η δημιουργία παγίδων στο αγωγίμο στρώμα του καναλιού και στη διεπιφάνεια μονωτή/καναλιού και η έγχυση φορέων (ηλεκτρονίων ή οπών) στο μονωτικό στρώμα της πύλης. Σε όλες τις περιπτώσεις εμφανίστηκε φαινόμενο γόνατος, στις χαρακτηριστικές ρεύματος-τάσης λόγω εισαγωγής παγίδων δοτών στη διεπιφάνεια. Η ανάλυση των πειραματικών αποτελεσμάτων έδειξε ότι αυτό οφείλεται σε θερμούς φορείς που δημιουργούνται κατά την εφαρμογή των παλμών τάσης. Η αύξηση της κλίσης των χαρακτηριστικών στην περιοχή κάτω απ' την τάση κατωφλίου έδειξε ότι δημιουργούνται επίσης βαθιές παγίδες τόσο στη διεπιφάνεια, όσο και στο αγωγίμο κανάλι. Στην περίπτωση εφαρμογής παλμών στην πύλη και συνεχούς τάσης στον απαγωγό, παρατηρήθηκε μείωση του ρεύματος λειτουργίας, όταν οι διατάξεις πολώθηκαν σε συνθήκες λειτουργίας ($V_G = -8$ ως -20 V, $V_D = 10$ V) και αποδόθηκε σε δημιουργία καταστάσεων ουράς στα όρια των κρυσταλλιτών, κοντά στον απαγωγό. Στην περίπτωση πόλωσης σε αποκοπή ($V_G = -7$ ως -25 V, $V_D = 10$ V) το ρεύμα λειτουργίας αυξήθηκε, λόγω μείωσης του ενεργού μήκους του καναλιού εξαιτίας παγίδευσης οπών στο μονωτικό στρώμα, κοντά στον απαγωγό. Η υποβάθμιση της τάσης κατωφλίου εξαρτάται ισχυρά απ' τις εφαρμοζόμενες συνθήκες, λόγω έγχυσης ηλεκτρονίων ή οπών στο μονωτικό στρώμα, εξαιτίας της αύξησης του ηλεκτρικού πεδίου στα όρια των κρυσταλλιτών.

A22. N. Arpatzani, N. A. Hastas, C. A. Dimitriadis, C. Charitidis, J. D. Song, W. J. Choi, J. I. Lee, "Ideality factor dependence of capacitance and reverse current noise in Au/n-GaAs Schottky diodes with embedded self-assembled InAs quantum dots", *Physica Status Solidi c-Current Topics in Solid State Physics*, vol. 5, iss. 12, pp. 3717-3621, December 2008.

Δίοδοι Schottky Au/n-GaAs, με εμσωματωμένες κβαντικές τελείες InAs, μελετήθηκαν με τις τεχνικές θορύβου χαμηλών συχνοτήτων και μετρήσεων χωρητικότητας-τάσης, στην περιοχή ανάστροφης πόλωσης. Η ανάλυση των φασμάτων θορύβου έδειξε ότι συνεισέφεραν δύο συνιστώσες: θόρυβος $1/f$ εξαιτίας ομοιόμορφα κατανεμημένων παγίδων και θόρυβος γένεσης-επανασύνδεσης εξαιτίας μονοενεργειακής παγίδας στο στρώμα GaAs. Η ανάλυση των συνιστωσών θορύβου έδειξε ότι η ποιότητα των επαφών Schottky σχετίζεται άμεσα με το επίπεδο του θορύβου. Με ανάλυση των χαρακτηριστικών χωρητικότητας-τάσης και ξεκινώντας απ' την επίλυση της εξίσωσης Poisson διακρίναμε τη συνεισφορά στη μετρούμενη χωρητικότητα, από το υλικό όγκου (στρώμα GaAs) και απ' τις κβαντικές τελείες και προσδιορίσαμε μια Gaussian κατανομή παγίδων στο στρώμα GaAs, στην περιοχή του επιπέδου των κβαντικών τελειών. Μελετήθηκαν δίοδοι με διαφορετικό συντελεστή ιδανικότητας και διαπιστώθηκε ότι αυτό σχετιζόταν με αντίστοιχη διαφορά στις τιμές των ενεργειών ενεργοποίησης των παγίδων εξαιτίας των κβαντικών τελειών, άρα και διαφορετική ισχύ τους ως κέντρων επανασύνδεσης.

A23. C. A. Charitidis, A. Golnas, F. Chouliaras, N. Arpatzani, C. Dimitriadis, J. I. Lee, C. Bakolias, "QD technology and market prospects in the sectors of space exploration, biomedicine, defence and security", *Physica Status Solidi c-Current Topics in Solid State Physics*, vol. 5, iss. 12, pp. 3872-3876, December 2008.

Στην εργασία αυτή ερευνήθηκαν οι δυνατότητες που διασφαλίζει η χρήση διατάξεων με κβαντικές τελείες σε εφαρμογές διαφορετικών τεχνολογικών πεδίων. Οι κβαντικές τελείες αντιπροσωπεύουν μια νέα κατηγορία νανοϋλικών, των οποίων οι ηλεκτρονικές ιδιότητες βασίζονται στον τριδιάστατο εντοπισμό των φορέων τους εξαιτίας κβαντομηχανικών φαινομένων. Μπορούν να προσαρμόζονται στις απαιτήσεις των εφαρμογών με διαμόρφωση τόσο στο μέγεθος όσο και του σχήματός τους. Η δυνατότητα παραμετροποίησης, καθιστά τα υλικά που περιέχουν νανοτελείες κατάλληλα για πολλές εφαρμογές που βασίζονται στην εκπομπή και απορρόφηση φωτός, σε συγκεκριμένες συχνότητες, όπως π.χ υπέρυθρους φωτοανιχνευτές. Η δυναμική των κβαντικών τελειών απεικονίζεται στη ραγδαία αύξηση του αριθμού κατατεθειμένων πατεντών στα τελευταία χρόνια, όπως επίσης στη διεύρυνση της χρήσης τους σε βιοϊατρικές εφαρμογές, που είναι ο κλάδος που παρουσιάζει τη μεγαλύτερη τάση αξιοποίησης της τεχνολογίας αυτών των υλικών.

A24. N. Arpatzani, N. A. Hastas, C. A. Dimitriadis, G. Konstantinidis, C. Charitidis, J. D. Song, W. J. Choi, J. I. Lee, "Rapid thermal annealing temperature dependence of noise properties in Au/n-GaAs Schottky diodes with embedded InAs quantum dots in asymmetric $\text{In}_{0.8}\text{Ga}_{0.2}\text{As}$ wells", *Physica Status Solidi b-Basic Solid State Physics*, vol. 246, iss. 4, pp. 880-884, April 2009.

Στην εργασία αυτή μελετήθηκε η επίδραση της ανόπτησης (αποκατάστασης) με ταχεία θέρμανση, στις ηλεκτρικές ιδιότητες κβαντικών τελειών InAs σε ασύμμετρα κβαντικά πηγάδια $\text{In}_{0.2}\text{Ga}_{0.8}\text{As}$, που αναπτύχθηκαν ανάμεσα σε στρώματα GaAs. Η μελέτη έγινε με μετρήσεις θορύβου χαμηλών συχνοτήτων και χαρακτηριστικών χωρητικότητας-τάσης, σε δίοδους Schottky Au/n-GaAs. Σε όλες τις διατάξεις που μελετήθηκαν, το ρεύμα σε ορθή πόλωση έδειξε συμπεριφορά θορύβου $1/f$ σε χαμηλές συχνότητες, ενώ σε συχνότητες $>100\text{Hz}$, παρατηρήθηκε συμπεριφορά θορύβου γένεσης-επανασύνδεσης. Τα αποτελέσματα αυτά κατέδειξαν την ύπαρξη ομοιόμορφα κατανομημένων (ενεργειακά) παγίδων, καθώς και μιας μονοενεργειακής στάθμης στο χάσμα του στρώματος GaAs πάνω απ' το επίπεδο των κβαντικών τελειών. Στις διατάξεις που δεν είχαν υποστεί θερμική επεξεργασία, οι κατανομημένες παγίδες εντοπιζόνταν κοντά στη διεπιφάνεια της επαφής Schottky, ενώ η μονοενεργειακή παγίδα βρισκόταν πάνω από το μέσο του χάσματος. Όσο η θερμοκρασία επεξεργασίας αυξανόταν οι ενεργειακά κατανομημένες παγίδες στο επίπεδο των κβαντικών τελειών συνεισέφεραν περισσότερο στο θόρυβο $1/f$, ενώ και τα κέντρα γένεσης-επανασύνδεσης γίνονταν περισσότερο ενεργά, όσο πλησίαζαν το μέσο του χάσματος. Για υψηλή θερμοκρασία ανόπτησης ($900\text{ }^\circ\text{C}$), οι παγίδες κατανέμονταν τόσο ενεργειακά στο χάσμα, όσο και χωρικά στο απομονωτικό (buffer) στρώμα. Απ' την ανάλυση των χαρακτηριστικών χωρητικότητας-τάσης προσδιορίστηκε η συγκέντρωση προσμίξεων, η οποία μειωνόταν για υψηλότερες θερμοκρασίες ανόπτησης, λόγω της αύξησης της συγκέντρωσης των παγίδων, στη διεπιφάνεια του στρώματος buffer.

A25. N. A. Hastas, N. Arpatzani, C. A. Dimitriadis, J. Brochet, F. Templier, G. Kamarinos, "Hysteresis effect in bottom-gate polymorphous silicon thin-film transistors", *Microelectronics Reliability*, vol. 51, iss. 3, pp. 556-559, March 2011.

Σε αυτή την εργασία μελετήθηκαν τα φαινόμενα υστέρησης στις χαρακτηριστικές εισόδου πολυμορφικών (pm-S) τρανζίστορ λεπτών υμενίων, σε συνάρτηση με το εύρος του καναλιού των διατάξεων. Το φαινόμενο ήταν έντονο για διατάξεις με ευρύ κανάλι ($>20\mu\text{m}$), ενώ δεν παρατηρήθηκε σε διατάξεις στενότερου καναλιού. Η υστέρηση που παρατηρήθηκε

οφείλεται κυρίως σε έγχυση φορτίων (και στη συνέχεια σε παγίδευσή τους) απ' το κανάλι προς το διηλεκτρικό της πύλης. Καθώς μειώνεται το εύρος του καναλιού η επίδραση των ορίων (edge effect) γίνεται σημαντική και οδηγεί σε περιορισμό και, τελικά, εξάλειψη του φαινομένου έγχυσης φορτίων απ' το κανάλι, αφού εξισορροπείται από την έγχυση φορτίων απ' το διηλεκτρικό της πύλης.

ΔΗΜΟΣΙΕΥΣΕΙΣ ΣΕ ΠΡΑΚΤΙΚΑ ΣΥΝΕΔΡΙΩΝ ΜΕ ΚΡΙΤΕΣ**(B1-B6)**

B1. G.J.Papaioannou, M.Papastamatiou, **N.Arpatzanis**, P.Dimitrakis, C.Papastergiou, "Neutron Radiation Effects in HEMTs", RADECS 93, Radiation and its Effects in Components and Systems, pp. 207-212, 1993

Μελετήθηκε η επίδραση ακτινοβολίας νετρονίων σε τρανζίστορ υψηλής ευκινησίας φορέων (HEMT). Χρησιμοποιήθηκαν διαφορετικές δόσεις ακτινοβολίας μέχρι και 10^{16} n/cm². Για υψηλές τιμές δόσης το διδιάστατο ηλεκτρονικό αέριο «εξαφανίζεται» και η διάταξη μετατρέπεται ουσιαστικά σε τρανζίστορ επίδρασης πεδίου (MESFET) όπου η αγωγιμότητα συντελείται μέσω του στρώματος AlGaAs. Ερευνήθηκε η πλειοψηφία των εισαγόμενων παγίδων. Χρησιμοποιήθηκε ένα μοντέλο ελέγχου φορτίων, μέσω του οποίου προσομοιώθηκε η ολίσθηση της τιμής της τάσης κατωφλίου και προσδιορίστηκε ο ρυθμός απομάκρυνσης φορέων στο στρώμα δοτών AlGaAs.

B2. G.J.Papaioannou, M.J.Papastamatiou, **N.Arpatzanis**, P.Dimitrakis, C.Michelakis, Z.Hatzopoulos, "Alpha particle radiation effects in HEMTs", NATO Advanced Research Workshop, NATO ASI Series 3, vol. 11, p.281, KLUWER Academics, 1995

Στην εργασία αυτή μελετήθηκε η επίδραση ακτινοβολίας σωματίων-α σε τρανζίστορ HEMT συμβατικής δομής. Διαπιστώθηκε ότι για δόσεις ακτινοβολίας μέχρι 10^{11} /cm², η υποβάθμιση της τιμής του ρεύματος κόρου δεν ήταν σημαντική, ενώ για δόσεις $>3.5 \times 10^{11}$ /cm², η υποβάθμιση έφτανε στο 20% της τιμής πριν την ακτινοβολήση. Η μεταβολή αυτή ήταν γραμμική σε σχέση με τη συνολική δόση της ακτινοβολίας. Με μετρήσεις χωρητικότητας-τάσης προσδιορίστηκε ο ρυθμός υποβάθμισης των φορέων τόσο στο στρώμα δοτών, όσο και στο διδιάστατο ηλεκτρονικό αέριο (2DEG) και διαπιστώθηκε ότι ήταν υψηλότερος στο 2DEG. Μελετήθηκαν τέλος οι ατέλειες που εισάγονται στο στρώμα δοτών, με μετρήσεις DLTS, καθώς και οι μηχανισμοί που καθορίζουν την αγωγιμότητα στο κανάλι με ανάλυση των χαρακτηριστικών ρεύματος-θερμοκρασίας.

B3. **N.Arpatzanis**, R.Vlastou, C.Michelakis, G.Konstantinidis, W.Assmann, G.J.Papaioannou, E.Gazis, M.Papastamatiou, "Irradiation induced traps in HEMTs' AlGaAs donor layer", NATO Advanced Research Workshop, NATO Science Partnership Sub-Series 3, vol. 48, p. 263, KLUWER Academics, 1997

Στην εργασία αυτή μελετήθηκε η επίδραση ακτινοβλίων ιόντων (σωματια-α, ιόντα C, I και Au), ώστε να διερευνηθεί η σχέση του ατομικού αριθμού των ιόντων με τις προκαλούμενες μεταβολές. Όσο αυξάνει η μάζα των βλημάτων, τόσο αυξάνει η μέγιστη μεταφερόμενη ενέργεια στα πλεγματικά άτομα, κάτι το οποίο προκαλεί την εισαγωγή παγίδων και, κατά συνέπεια, την υποβάθμιση της λειτουργίας των διατάξεων. Ανεξάρτητα απ' τον τύπο της ακτινοβολίας, ανιχνεύθηκαν παγίδες στο στρώμα δοτών, όταν η συγκέντρωση των πλεγματικών κενών ήταν μεγαλύτερη από 10^{17} cm⁻³. Η εισαγωγή παγίδων είχε ως αποτέλεσμα τη μείωση της καθαρής συγκέντρωσης δοτών και έτσι την ολίσθηση της τιμής της τάσης κατωφλίου σε θετικότερες τιμές. Ανιχνεύθηκαν τρεις παγίδες που δεν ήταν γνωστές η μία απ' τις οποίες έδειξε εξάρτηση απ' τη μάζα των ιόντων βλημάτων.

B4. N. Arpatzanis, G. Constantinidis, A. Georgakilas, G. J. Papaioannou, M. Papastamatiou, "On the Alpha Particle Induced Degradation in n-type GaAs Layers", 12th International Conference on Semiconducting and Insulating Materials, SIMC-XII, pp. 159-164, 2002

Στην εργασία αυτή μελετήθηκε η επίδραση ακτινοβολίας σωματίων-α σε στρώματα GaAs που αναπτύχθηκαν με μέθοδο μοριακής επιταξίας δέσμης (MBE) και διόδους Schottky ως διατάξεις ελέγχου. Χρησιμοποιήθηκαν διαφορετικές δόσεις ακτινοβολίας και μελετήθηκε ο ρυθμός απομάκρυνσης φορτίου από το αγώγιμο στρώμα των διατάξεων. Με ανάλυση των μετρήσεων χωρητικότητας-τάσης σε διόδους Schottky Au/n-GaAs, προσδιορίστηκε το προφίλ της συγκέντρωσης των φορέων, πριν και μετά από κάθε ακτινοβολία. Παρατηρήθηκε σημαντική μείωση της συγκέντρωσης των φορέων μετά την ακτινοβολία, η οποία οφείλεται στην εισαγωγή ατελειών, οι οποίες εμφανίζονται ως ενεργειακές στάθμες στο χάσμα του ημιαγωγού. Ανιχνεύθηκαν 5 ατέλειες που ταυτοποιήθηκαν και καταδείχτηκε η σύνθετη δομή τους σε σύγκριση με γνωστές ατέλειες που εισάγονται μετά από ακτινοβολία με δέσμη ηλεκτρονίων.

B5. N. Arpatzanis, A. Hatzopoulos, D. Tassis, C. A. Dimitriadis, G. Kamarinos, "Hot carrier effects in self-aligned and offset gated polysilicon thin film transistors", MRS Proceedings, vol. 888, pp. 353-358, 2006

Στην εργασία αυτή μελετήθηκε η επίδραση θερμών φορέων στις χαρακτηριστικές εισόδου διατάξεων τρανζίστορ TFT πολυκρυσταλλικού πυριτίου, με αυτο-ευθυγραμμισμένη και απόευθυγραμμισμένη πύλη. Το μήκος του καναλιού των διατάξεων ήταν $L = 10 \mu\text{m}$ και το μήκος αποευθυγράμμισης $\Delta L = 2 \mu\text{m}$. Στις αυτο-ευθυγραμμισμένες διατάξεις, το ρεύμα λειτουργίας (on-state) μειώθηκε σημαντικά, ενώ η κλίση των χαρακτηριστικών ρεύματος-τάσης παρέμεινε αμετάβλητη. Στις αποευθυγραμμισμένες διατάξεις παρατηρήθηκε αρχικά ολίσθηση των χαρακτηριστικών προς θετικότερες τιμές και στη συνέχεια προς την αντίθετη κατεύθυνση, το ρεύμα λειτουργίας μειώθηκε επίσης, ενώ εμφανίστηκαν φαινόμενα γόνατος (kink) στην περιοχή κάτω απ' την τάση κατωφλίου. Η υποβάθμιση της λειτουργίας ήταν πιο σημαντική στις διατάξεις αποευθυγραμμισμένης πύλης. Προτάθηκε θεωρητικό μοντέλο για την ερμηνεία των φαινομένων ηλεκτρικής καταπόνησης, σύμφωνα με το οποίο η μεταβολή του ρεύματος λειτουργίας κανονικοποιημένη ως προς την αρχική τιμή ακολουθούσε νόμο της μορφής $\Delta I_{\text{on}}/I_{\text{on0}} = At^n$, με $n=0.55$.

B6. Pappas, A. T. Hatzopoulos, D. H. Tassis, N. Arpatzanis, S. Siskos, A. A. Hatzopoulos, C. A. Dimitriadis, G. Kamarinos, "A simple polysilicon thin film transistor SPICE model", Proceedings of the International Conference on Microelectronics ICM, vol. 2006, art. No. 1651006, pp. 513-516, 2006

Αναπτύχθηκε ένα απλό μοντέλο για την περιγραφή των χαρακτηριστικών ρεύματος-τάσης στα τρανζίστορ TFT πολυκρυσταλλικού πυριτίου. Στο μοντέλο περιλαμβάνονται οι πολυωνυμικοί συντελεστές έκτου βαθμού, για την προσομοίωση της εξάρτησης της ενεργού ευκινησίας απ' την τάση της πύλης, η διαμόρφωση του μήκους του καναλιού και το φαινόμενο του ιονισμού από αλληλεπίδραση (impact ionization). Το μοντέλο παρουσιάζει συνέχεια στις χαρακτηριστικές εισόδου από την περιοχή ασθενούς προς την περιοχή ισχυρής αναστροφής και στις χαρακτηριστικές εξόδου, τόσο στη γραμμική όσο και στην περιοχή

κόρου. Εφαρμόστηκε σε πολλά τρανζίστορ μικρών και μεγάλων μηκών πύλης και έγινε στατιστική μελέτη των παραμέτρων. Το μοντέλο υλοποιήθηκε στο περιβάλλον προσομοίωσης AIM-SPICE, με τις παραμέτρους που εξήχθησαν ως παραμέτρους εισόδου ενός νέου μοντέλου για τρανζίστορ TFT πολυκρυσταλλικού πυριτίου.

ΕΡΓΑΣΙΕΣ – ΔΙΑΤΡΙΒΕΣ**(D1-D2)**

D1. Ν. Αρπατζάνης, Β. Καράβολας, «Φαινόμενα αγωγιμότητας και η εξίσωση μεταφοράς του Boltzmann», Διπλωματική εργασία, Τμήμα Φυσικής, Εθνικό Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, 1987.

Κινητικά ή φαινόμενα μεταφοράς χαρακτηρίζονται τα φυσικά φαινόμενα που είναι αποτέλεσμα της κίνησης φορέων (φορτισμένων ή όχι), κάτω απ' την επίδραση εσωτερικών ή εξωτερικών πεδίων ή βαθμίδων θερμοκρασίας. Στις διεργασίες αυτές υπάρχει μεταφορά ύλης, ενέργειας ή ορμής και χαρακτηρίζονται από μια εξόσωση διάδοσης. Καταφύγαμε σε στατιστική μελέτη των φαινομένων, εισάγοντας μια συνάρτηση κατανομής στο φαικό χώρο των ταχυτήτων και των θέσεων των σωματιδίων, προσδιορίζοντας την πιθανότητα εύρεσης ενός σωματιδίου σε μια περιοχή του χώρου, καθώς και τον αριθμός των σωματιδίων στην περιοχή αυτή. Η συνάρτηση κατανομής μεταβάλλεται χρονικά υπό την επίδραση των πεδίων, καθώς και εξαιτίας αλληλεπιδράσεων/συγκρούσεων, μεταξύ των σωματιδίων. Η χρονική εξέλιξη της συνάρτησης κατανομής περιγράφεται από την εξίσωση μεταφοράς του Boltzmann. Για την επίλυση της εξίσωσης θεωρήσαμε τα εξωτερικά πεδία ασθενή (κάτι που συνήθως ισχύει στα υπό μελέτη φαινόμενα, κυρίως για ηλεκτρικά και πεδία θερμοκρασίας), οπότε οδηγηθήκαμε σε γραμμικοποιημένη μορφή των πεδιακών όρων της εξίσωσης. Για τη γραμμικοποίηση των όρων που περιγράφουν τις συγκρούσεις εργαστήκαμε στην προσέγγιση του χρόνου εφησυχασμού, δηλαδή στην απαιτούμενη διάρκεια για αποκατάσταση της συνάρτησης κατανομής στην τιμή της ισορροπίας. Η προσέγγιση αυτή διαπιστώσαμε ότι ισχύει για την περίπτωση ηλεκτρικού πεδίου, καθώς και για θερμοκρασίες υψηλότερες από τη θερμοκρασία Debye, δηλαδή στο όριο των ελαστικών συγκρούσεων. Από την επίλυση της εξ. Υπολογίσαμε του συντελεστές θερμικής και ηλεκτρικής αγωγιμότητας και επιβεβαιώσαμε την ισχύ του νόμου Wiedemann-Franz αποδεικνύοντας ότι η λύση είναι μοναδική.

D2. Ν. Αρπατζάνης, «Επίδραση ακτινοβολιών σε δομές με διδιάστατο ηλεκτρονικό αέριο (2DEG)», Διδακτορική διατριβή, Τμήμα Φυσικής, Εθνικό Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, 2002.

Στην διάρκεια της εκπόνησης της διδακτορικής μου διατριβής μελέτησα συστηματικά την επίδραση ακτινοβολιών, ιονίζουσών και μη, σε διατάξεις μικροηλεκτρονικής που βασίζονταν σε σύνθετους ημιαγωγούς III-V. Μελέτησα την αξιοπιστία πρωτογενών υμενίων που αναπτύχθηκαν με μέθοδο μοριακής επιταξίας (MBE) και στη συνέχεια των διατάξεων με τρισδιάστατο και διδιάστατο νέφος ηλεκτρονίων. Επιπλέον μελέτησα διατάξεις με διαφορετικές δομές, διαφορετική αλληλουχία υμενίων ημιαγωγού διαφορετικού ενεργειακού χάσματος, καθώς και σε διατάξεις που είχαν παρασκευαστεί με εμφύτευση ιόντων. Στη μελέτη χρησιμοποιήθηκε ιονίζουσα ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία (ακτίνες γ) καθώς και ιόντα με διαφορετικό ατομικό αριθμό αρχίζοντας από H έως και Au. Τέλος χρησιμοποιήθηκε και μη ιονίζουσα ακτινοβολία ταχέων νετρονίων.

Εν συντομία η ερευνητική μου δραστηριότητα αναλύεται ως εξής :

α) Μελέτη της επίδρασης ακτινοβολίας ιόντων σε υμένια GaAs, δομημένα με μέθοδο μοριακής επιταξίας. Οι προσμίξεις σε αυτά τα υμένια κυμαίνονταν από 10^{14}cm^{-3} (ημιαγωγός

υψηλής αντίστασης) έως 10^{18}cm^{-3} (σχεδόν εκφυλισμένος ημιαγωγός). Σε αυτά προσδιορίστηκαν οι ατέλειες με φασματοσκοπία βαθέων ατελειών και συγκρίθηκαν με τις σημειακές και μη ατέλειες που εισάγονται μετά από ακτινοβολήση με ηλεκτρόνια. Για κάθε είδος ιόντων προσδιορίστηκε ο ρυθμός εισαγωγής ατελειών, η παράμετρος υποβάθμισης και ο ρυθμός αφαίρεσης-απομάκρυνσης ελεύθερων φορέων. Η μελέτη ολοκληρώθηκε με πειράματα ισόθερμης ανόπτησης για τον προσδιορισμό των σταδίων και του μηχανισμού ανόπτησης. Τέλος τα πειράματα επεκτάθηκαν σε ειδικά σχεδιασμένες ετεροδομές για τη μελέτη της υποβάθμισης στο στρώμα δοτών και στο διδιάστατο νέφος ηλεκτρονίων. Στις υψηλές δόσεις ακτινοβολήσης, ο ρυθμός εισαγωγής ατελειών υπολογίστηκε με τη βοήθεια αριθμητικού μοντέλου και των πειραματικών αποτελεσμάτων. Παράλληλα, στα πλαίσια διακρατικού προγράμματος «Ελληνο-Σλοβακικής» συνεργασίας μελετήθηκε η αδρανοποίηση που προκαλεί το H_2 σε ηλεκτρικά ενεργές ατέλειες, που εισάγονται με δέσμες ιόντων στο GaAs.

β) Μελέτη της επίδρασης ακτινοβολίας ιόντων σε διατάξεις MESFET (με τρισδιάστατο νέφος ηλεκτρονίων). Σε αυτό το στάδιο της διατριβής χρησιμοποιήθηκαν διατάξεις με διάφορες δομές, συγκεντρώσεις προσμίξεων στο ενεργό κανάλι και ακτινοβολίες σωματίων-α, νετρονίων και ακτίνων γ. Επιπλέον χρησιμοποιήθηκαν διατάξεις όπου το ενεργό κανάλι είχε δημιουργηθεί μετά από εμφύτευση ιόντων πυριτίου. Σε κάθε είδος διάταξης και για κάθε είδος ακτινοβολίας μελετήθηκε η υποβάθμιση των χαρακτηριστικών ρεύματος-τάσης των διατάξεων από τις οποίες εξήχθησαν συμπεράσματα για την υποβάθμιση της συγκέντρωσης της ευκινησίας των ηλεκτρονίων στο κανάλι. Προσδιορίστηκαν οι ατέλειες που είναι υπεύθυνες για την ελάττωση της συγκέντρωσης των ηλεκτρονίων και συγκρίθηκαν τα αποτελέσματα με εκείνα του προηγούμενου σταδίου. Προσδιορίστηκε η υποβάθμιση των παρασιτικών αντιστάσεων πηγής και εκροής και προτάθηκε αναλυτικό μοντέλο για την υποβάθμιση των διατάξεων που είχαν κατασκευαστεί σε επιταξιακά στρώματα και αριθμητικό μοντέλο για τις διατάξεις στις οποίες το κανάλι είχε δημιουργηθεί με εμφύτευση ιόντων. Τα πειράματα αυτά έδειξαν σαφώς ότι η υποβάθμιση των διατάξεων με τρισδιάστατο νέφος ηλεκτρονίων είναι, με τη βοήθεια των αναλυτικών και αριθμητικών μοντέλων, εντελώς προβλέψιμη.

γ) Στο τρίτο μέρος της διδακτορικής διατριβής μελετήθηκε η επίδραση ακτινοβολίας ιόντων σε διατάξεις HEMT (με διδιάστατο νέφος ηλεκτρονίων). Χρησιμοποιήθηκαν διατάξεις με διάφορες δομές και ακτινοβολίες ιόντων (από H έως Au) διαφόρων ενεργειών (από 1MeV έως 200MeV), ακτίνες γάμα (Co^{60}) και ταχέα νετρόνια ($\sim 1\text{MeV}$). Σε αυτό το στάδιο ακολουθήθηκε σχεδόν ίδια διαδικασία χαρακτηρισμού με μόνη διαφορά ότι χρησιμοποιήθηκαν υψηλότερες δόσεις ακτινοβολήσης ώστε να υποβαθμιστεί τελείως το διδιάστατο νέφος ηλεκτρονίων και οι διατάξεις να μετατραπούν σε διατάξεις με τρισδιάστατο νέφος ηλεκτρονίων στο στρώμα των δοτών. Αυτό επέτρεψε τον προσδιορισμό των ατελειών που εισάγονται στον ημιαγωγό του στρώματος των δοτών. Έτσι, για κάθε είδος ακτινοβολίας μελετήθηκε η υποβάθμιση των χαρακτηριστικών ρεύματος-τάσης των διατάξεων από τις οποίες εξήχθησαν συμπεράσματα για την υποβάθμιση της συγκέντρωσης της ευκινησίας των ηλεκτρονίων στο διδιάστατο νέφος ηλεκτρονίων. Προτάθηκε μοντέλο ελέγχου φορτίου στο τριγωνικό κβαντικό πηγάδι, όταν η διάταξη βρίσκεται σε πολώσεις κοντά στο κατώφλι λειτουργίας. Με εφαρμογή του μοντέλου στα πειραματικά αποτελέσματα προσδιορίστηκε επίσης η υποβάθμιση του απομονωτικού στρώματος (buffer).

Κατά την εκπόνηση της διατριβής μου, εργάστηκα στα προγράμματα ΠΕΝΕΔ 87ΕΔ91, «Μελέτη επίδρασης ακτινοβολιών σε επιταξιακά στρώματα GaAs» (1989-91), ΕΟΑΡΔ, «Radiation Effects in HEMTs» (1990-92) και Πρόγραμμα Ε&Τ Συνεργασίας Ελλάδος-Σλοβακίας, «Μελέτη επίδρασης δεσμών ιόντων στον ημιαγωγό GaAs» (1994-96)

όπου απέκτησα σημαντική ερευνητική εμπειρία. Η διατριβή ολοκληρώθηκε στο Εργαστήριο Χαρακτηρισμού Ημιαγωγών του Τομέα Φυσικής Στερεάς Κατάστασης του Τμ. Φυσικής, του Παν/μίου της Αθήνας, υπό την επίβλεψη του Αναπλ. Καθ. Γεωργίου Παπαϊωάννου.