



Ευρωπαϊκή Ένωση  
Ευρωπαϊκό Ταμείο  
Περιφερειακής Ανάπτυξης



Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης

ΕΠΑνεΚ 2014-2020  
ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ  
ΑΝΤΑΓΩΝΙΣΤΙΚΟΤΗΤΑ  
ΕΠΙΧΕΙΡΗΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ  
ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΑ



## Δράση ΕΡΕΥΝΩ – ΔΗΜΙΟΥΡΓΩ – ΚΑΙΝΟΤΟΜΩ

Συγχρηματοδότηση από την Ευρωπαϊκή Ένωση και τους εθνικούς πόρους μέσω του Ε.Π. Ανταγωνιστικότητα, Επιχειρηματικότητα & Καινοτομία (ΕΠΑνεΚ)

# ΡΑΝΤΑΡ

“Ετερογενής Τρισδιάστατη Ολοκλήρωση με χρήση ρηζικέλευθων νανοτεχνολογιών για τη νέα γενιά μικροκυματικών πομποδεκτών ισχύος”

Κωδικός έργου° Τ1ΕΔΚ-00329

## Ενότητα εργασίας 4: Πρωτότυπα έργου

### Παραδοτέο Π4.3

Τίτλος Παραδοτέου:

**Αναφορά για διάχυση αποτελεσμάτων ΕΕ4**

Ημερομηνία : Μ54

Επικεφαλής παραδοτέου: ΕΚΠΑ



Ευρωπαϊκή Ένωση  
Ευρωπαϊκό Ταμείο  
Περιφερειακής Ανάπτυξης

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ  
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ  
ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΚΑΙ ΕΠΕΝΔΥΣΕΩΝ  
ΕΙΔΙΚΗ ΓΡΑΜΜΑΤΕΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ  
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΩΝ ΕΤΠΑ & ΎΠΣ  
ΕΙΔΙΚΟ ΤΜΗΜΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΕΠΑΕΚ

**ΕΠΑνΕΚ 2014-2020**  
ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ  
ΑΝΤΑΓΩΝΙΣΤΙΚΟΤΗΤΑ  
ΕΠΙΧΕΙΡΗΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ  
ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΑ

**ΕΣΠΑ**  
2014-2020  
ανάπτυξη - εργασία - αλληλεγγύη

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



## Περιεχόμενα

1.	Αντικείμενο της Αναφοράς .....	2
2.	Δραστηριότητες προβολής του έργου και διάχυσης των αποτελεσμάτων του έργου .....	2
2.1.	Διεθνή Έκθεση «Ποσειδώνια 2022» .....	2
2.2.	Διεθνή «DEFEA - Athens».....	4



Ευρωπαϊκή Ένωση  
Ευρωπαϊκό Ταμείο  
Περιφερειακής Ανάπτυξης



Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης

ΕΠΑνΕΚ 2014-2020  
ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ  
ΑΝΤΑΓΩΝΙΣΤΙΚΟΤΗΤΑ  
ΕΠΙΧΕΙΡΗΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ  
ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΑ



## 1. Αντικείμενο της Αναφοράς

Αντικείμενο της παρούσας αναφοράς είναι η καταγραφή των ενεργειών που έχουν πραγματοποιηθεί κατά τη διάρκεια προγράμματος «PANTAP» για τη διάχυση των αποτελεσμάτων της έρευνας στα πλαίσια της EE4 – Πρωτότυπα του έργου.

Όπως έχουμε αναφέρει ήδη, οι δραστηριότητες προβολής του έργου και διάχυσης των αποτελεσμάτων του έργου περιλαμβάνουν και συμμετοχή σε εκδηλώσεις "ανοικτής ημέρας", παρουσιάσεις και ομιλίες κατά τη διάρκεια της "Βραδιάς του Ευρωπαίου Ερευνητή" και της "Μάθε περισσότερα, γίνε καλύτερος" εκπαιδευτικές δράσεις αφιερωμένες στα σχολεία. Επιπλέον, φυλλάδια και δελτία παρουσίασαν εκλαϊκευμένα τα αποτελέσματα του έργου στο ευρύ κοινό.

Στα πλαίσια της Ενότητας εργασίας 4 η διάδοση των επιτευγμάτων του έργου εστιάστηκε στη διάχυση των αποτελεσμάτων σε σχέση με τα δυο πρωτότυπα. Αναλυτικότερα, ακολουθούν περιγραφές από την συμμετοχή του έργου "RADAR" στην διεθνή έκθεση «ΠΟΣΕΙΔΩΝΙΑ 2022» και στην Διεθνή Έκθεση «DEFEA - Athens».

## 2. Δραστηριότητες προβολής του έργου και διάχυσης των αποτελεσμάτων του έργου

### 2.1. Διεθνή Έκθεση «Ποσειδώνια 2022»

#### Η συμμετοχή της Glonatech στη Διεθνή Έκθεση «Ποσειδώνια 2022»

Η έκθεση «Ποσειδώνια» είναι ένα από τα μεγαλύτερα διεθνή γεγονότα στο χώρο της Ναυτιλίας. Η έκθεση διοργανώνεται κάθε δυο χρόνια στην Ελλάδα και συγκεντρώνει περισσότερους από 2000 εκθέτες από ολόκληρη την υφήλιο, ενώ την επισκέπτονται περισσότεροι από 40.000 επισκέπτες από ολόκληρο τον κόσμο τις πέντε ημέρες που διαρκεί. Κατά τη διάρκεια των «Ποσειδωνίων» οι επισκέπτες έχουν την ευκαιρία να ενημερωθούν για όλα τα θέματα που αφορούν τις θαλάσσιες μεταφορές συμπεριλαμβανομένων των σύγχρονων τάσεων και των καινοτόμων τεχνολογιών στο χώρο της εμπορικής ναυτιλίας.

Η Glonatech, μέλος του ομίλου ONEX στον οποίο ανήκουν και τα ναυπηγεία Σύρου και Ελευσίνας, συμμετείχε στην έκθεση «Ποσειδώνια 2022» στο κοινό περίπτερο του ομίλου ONEX όπου και παρουσίασε με τη μορφή αφίσας το Ερευνητικό Έργο «PANTAP». Η έκθεση διοργανώθηκε στο Εκθεσιακό Κέντρο «Athens Metropolitan Expo» στο χώρο του Διεθνούς Αερολιμένα Αθηνών από τις 6 έως τις 10 Ιουνίου 2022.

Έμφαση δόθηκε στις εφαρμογές που μπορούν να βρουν τα Ολοκληρωμένα Κυκλώματα που αναπτύχθηκαν στα πλαίσια του έργου στο χώρο της ναυτιλίας, όπως π.χ. σε ραντάρ καιρού πολύ υψηλής διακριτικής ικανότητας. Επίσης στους επισκέπτες του περιπτέρου τονίστηκε η κουλτούρα της καινοτομίας που υπάρχει στον όμιλο ONEX και η εσωτερική συνεργασία των εταιρειών που βρίσκονται κάτω από την ομπρέλα του ομίλου με στόχο την προσφορά καινοτόμων λύσεων Ελληνικής σχεδίασης και παραγωγής.

Με τη συμμετοχή της Glonatech ο όμιλος ONEX είχε την ευκαιρία να δείξει στους επισκέπτες από ολόκληρη την υφήλιο ότι τα ναυπηγεία Σύρου και Ελευσίνας έχουν μπει σε μια νέα πορεία ανάπτυξης στην οποία η βαθιά παράδοση και γνώση της ναυπηγικής τέχνης συναντώνται με τις σύγχρονες τεχνολογίες κατασκευής ολοκληρωμένων κυκλωμάτων.



Ευρωπαϊκή Ένωση  
Ευρωπαϊκό Ταμείο  
Περιφερειακής Ανάπτυξης



Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης

**ΕΠΑνεΚ 2014-2020**  
ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ  
ΑΝΤΑΓΩΝΙΣΤΙΚΟΤΗΤΑ  
ΕΠΙΧΕΙΡΗΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ  
ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΑ



## Heterogeneous 3D integration employ disruptive nanotechnologies for the next generation of smart power RF T/R modules



Coordinator: Foundation of Research and Technology Hellas (FORTH), Inst. of Electronic Structure & Laser  
Partners: Glonatech S.A., Hellenic Naval Academy, Inst. of Nanoscience & Nanotechnology NCSR "Demokritos", University of Athens, Prisma Electronics S.A., AMEN New Technologies.

### Acknowledgment

This research has been co-financed by the European Union and Greek national funds through the Operational Program Competitiveness, Entrepreneurship and Innovation, under the call, RESEARCH – CREATE – INNOVATE (project code: T1EDK-00329)

## 2.2. Διεθνή «DEFEA - Athens»

Κατά το τριήμερο 9 – 11 Μαΐου 2023, το εργαστήριο νάνο- και μικροηλεκτρονικής/ΙΗΔΔ/ΙΤΕ συμμετείχε υπό τη σκέπη του περιπτέρου της Γενικής Γραμματείας Έρευνας και Καινοτομίας (ΓΓΕΚ) στην 2η Διεθνή Έκθεση Άμυνας και Ασφάλειας «DEFEA - Exhibition Athens», στο Metropolitan Expo Athens / Διεθνές Αεροδρόμιο «Ελευθέριος Βενιζέλος».

Στην εν λόγω έκθεση το εργαστήριο εξέθεσε τις καινοτομίες του σε μεγάλο πλήθος επισκεπτών, ενώ τα στελέχη του ήλθαν σ' επαφή με νέα προϊόντα και υπηρεσίες κορυφαίων πολυεθνικών και μη εταιρειών του ευρύτερου κλάδου των αμυντικών συστημάτων και των συστημάτων ασφαλείας.

Τα εκθέματα αφορούσαν συγκεκριμένα σε:

- μικροκυματικά μονολιθικά ολοκληρωμένα κυκλώματα (MMICs), υψηλής ισχύος και υψηλών συχνοτήτων, βασισμένα σε τεχνολογίες GaN-on-Si και GaN-on-SiC
- κυκλώματα ασύρματης εκπομπής / λήψης για χρήση σε μικρο-δορυφόρους
- Προσαρμόσιμη επιφάνεια καμουφλάζ ραντάρ.

Κατά τη διάρκεια της έκθεσης δόθηκε η δυνατότητα παρουσίασης των ανωτέρω καινοτομιών, αλλά και του ευρύτερου ερευνητικού έργου της εργαστηρίου νάνο- και μικροηλεκτρονικής/ΙΗΔΔ/ΙΤΕ σε πολλές εταιρείες και δημόσιους φορείς, ενώ υπήρξαν και διερευνητικές συζητήσεις για ενδεχόμενες συνεργασίες σε μελλοντικά έργα. Έμφαση δόθηκε ιδιαίτερα και στη δυνατότητα παροχής υπηρεσιών της νέας πιλοτικής γραμμής του εργαστηρίου.

Παρακάτω, παρατίθενται στιγμιότυπα επισκέψεων στα εκθέματα του εργαστηρίου από πρόσωπα της εγχώριας αμυντικής βιομηχανίας και των ενόπλων δυνάμεων.







Ευρωπαϊκή Ένωση  
Ευρωπαϊκό Ταμείο  
Περιφερειακής Ανάπτυξης



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ  
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ  
ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΚΑΙ ΕΠΕΝΔΥΣΕΩΝ  
ΕΙΔΙΚΗ ΓΡΑΜΜΑΤΕΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ  
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΩΝ ΕΤΠΑ & ΤΣ  
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΑΝΑΦΕΡΕΣ ΕΠΑΕΚ

ΕΠΑνΕΚ 2014-2020  
ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ  
ΑΝΤΑΓΩΝΙΣΤΙΚΟΤΗΤΑ  
ΕΠΙΧΕΙΡΗΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ  
ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΑ



ανάπτυξη - εργασία - αλληλεγγύη



- Πάνω αριστερά: τα στελέχη του εργαστηρίου - Τριχάς Μάνος & Πωλιουδάκης Γιάννης
- Πάνω δεξιά: παρουσίαση καινοτομιών του εργαστηρίου μικροηλεκτρονικής στον πρώην ναύαρχο εν αποστρατεία, πρώην ΓΕΕΘΑ και υπουργό Εθνικής Άμυνας, Ευάγγελο Αποστολάκη
- Κάτω αριστερά: ΑΝΤΙΣΤΡΑΤΗΓΟΣ ΜΙΣΑΗΛ ΠΑΠΑΔΑΚΗΣ, ΑΝΑΠΛ ΓΕΝ. ΔΝΤΗΣ Γενικής Διεύθυνσης Αμυντικών Εξοπλισμών και Επενδύσεων (ΓΔΑΕΕ)
- Κάτω δεξιά: ΜΙΧ. ΚΟΡΩΝΑΙΟΣ, ΜΕΛΟΣ ΔΣ ΕΑΒ και ΙΩΑΝ. ΘΕΟΔΩΡΑΤΟΣ, ΔΝΤΗΣ ΓΡΑΦΕΙΟΥ ΥΠΑΝ

#### *Διεθνή «DEFEA - Athens»*

*Στο πλαίσιο του Γενικού Κανονισμού Προστασίας Δεδομένων, γνωστό ως GDPR, γνωστοποιήθηκε στο κοινό, ότι στο πλαίσιο της εκδήλωσης, θα ληφθούν και φωτογραφίες. Το βίντεο και οι φωτογραφίες χρησιμοποιήθηκαν από τους διοργανωτές για την προβολή της εκδήλωσης σε μέσα μαζικής ενημέρωσης/επικοινωνίας (πχ δημοσίευση καταχωρήσεων σε ημερήσιο και περιοδικό τύπο, websites, κοινωνικά δίκτυα, κλπ) με σκοπό την ενημέρωση του κοινού ή/και της επιστημονικής κοινότητας για την ίδια την εκδήλωση και για τη διάχυση των αποτελεσμάτων της.*





# Heterogeneous 3D integration employ disruptive nanotechnologies for the next generation of smart power RF T/R modules



Coordinator: Foundation of Research and Technology Hellas (FORTH), Inst. of Electronic Structure & Laser  
 Partners: Glonatech S.A., Hellenic Naval Academy, Inst. of Nanoscience & Nanotechnology NCSR "Demokritos", University of Athens, Prisma Electronics S.A., AMEN New Technologies.

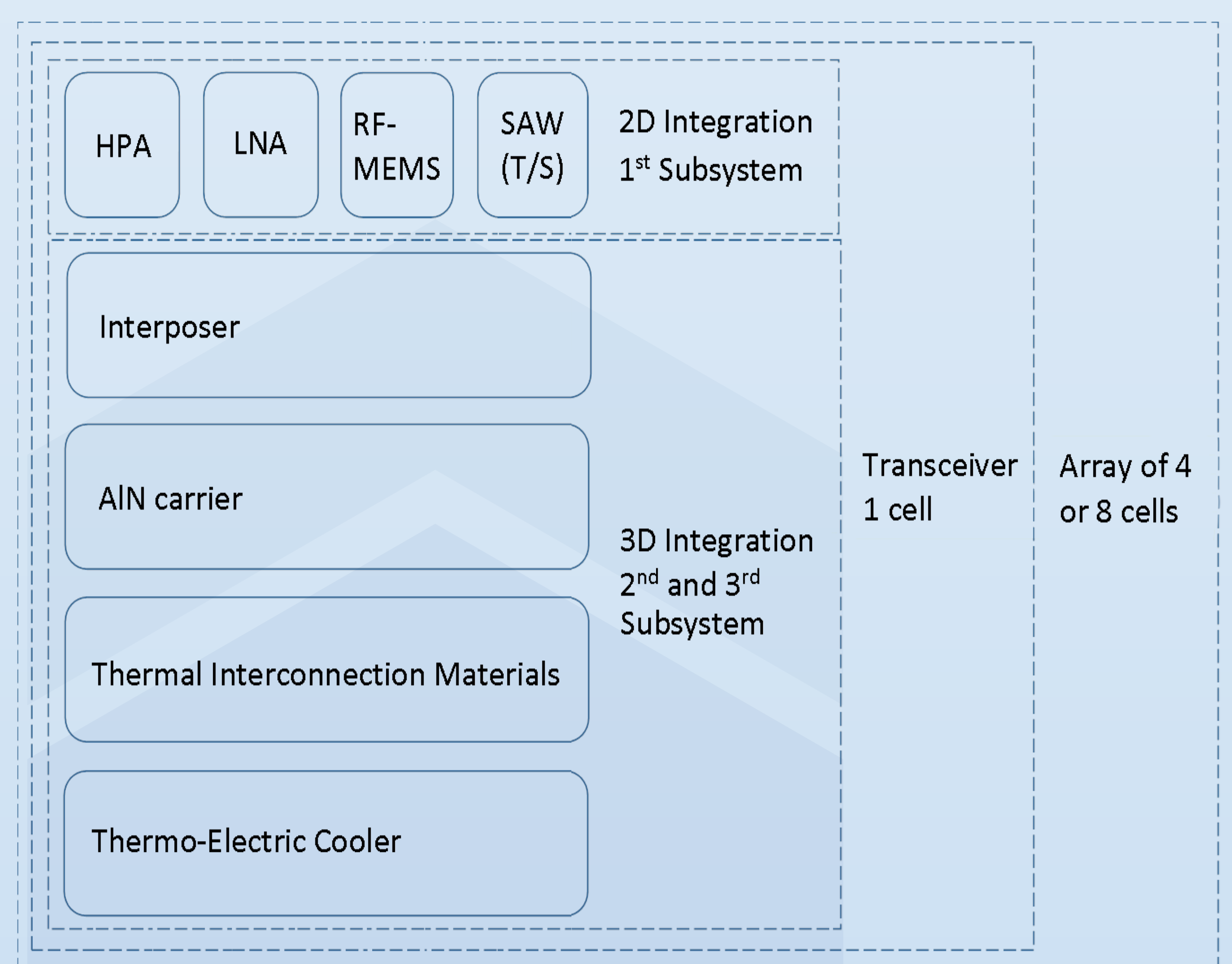
## Abstract

The project "RADAR" carries out RESEARCH for the new generation of reconfigurable "smart" microwave power transceivers combining disruptive nanotechnology and micro/nanoelectronics concepts with 2D and 3D heterogeneous integration, CREATES products with increased functionality and performance exceeding the current state of art and INNOVATES in the transceiver market, exploiting a "Unique business window opportunity" for applications in market segments ranging from 5G wireless networks to upcoming ground, naval and airborne radars.

## Aim

- A new technological approach on the design modelling and fabrication of next generation microwave power transceivers with:
  - Active Phase Antennas
  - Higher Operation Frequency
  - Higher Power of Operation
  - Lower footprint, lower volume, lower cost of ownership
  - Improved Reliability
- 2D and 3D heterogeneous IC integration of MMICs with RF-MEMS and thermal heat management systems.
- Prototype demonstration of unit and array power transceivers:
  - X-band (8 – 12 GHz): Output Power 50W
  - Ka band (26 – 40GHz): Output Power 30W

## Transceiver Subsystem diagram



- Markets aiming:
  - Active Phase Radars for Airborne, Naval and Ground units
  - Satellite Communications
  - 6G and next generation 5G networks, IoT

## High Power Amplifier (HPA)

- Co-Planar manufacturing technology on GaN epitaxial layers
- Output Power: 50W (X-Band), 35W (Ka-Band)
- Gain: 20db (X-Band), 18db (Ka-Band)

## Low Noise Amplifier (LNA)

- Co-Planar manufacturing technology on GaN epitaxial layers
- Noise: 1.5db (X-Band), <1.7db (Ka-Band)
- Gain (linear): 25db (X-Band), >25db (Ka-Band)

## RF-MEMS

- Managing Power: 50W (X-Band), 35W (Ka-Band)
- Temperature of Operation: >100°C
- Switching time: 0.1µsec
- Lifetime: 10<sup>7</sup> cycles

## Si Interposer

- Allows the electrical connection of devices integrated at different levels and different substrates (3D Integration)
- Creates a cavity hosting the RF-MEMS)

## AlN (Aluminum Nitride) carrier

- Thermal Conductivity: 250W/mK
- Electrical Isolation: 10<sup>12</sup> Ohm.cm
- Low thermal expansion

## Thermo-Electric Cooler / Thermal Interface Material

- Carbon Nanotube / Graphene oxide based materials
- Thermal Conductivity: up to 10W/mK

## Acknowledgment

This research has been co-financed by the European Union and Greek national funds through the Operational Program Competitiveness, Entrepreneurship and Innovation, under the call, RESEARCH – CREATE – INNOVATE (project code: T1EDK-00329)

