

ΠΡΟΣ ΜΙΑ ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΕΘΝΙΚΗ ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΗ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΤΗΣ ΤΗΛΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗΣ ΣΤΑ ΠΕΔΙΑ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗΣ ΚΑΙ ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗΣ ΤΗΣ ΓΗΣ

Δρ. Κ. ΚΑΡΤΑΛΗΣ, Δρ. Μηχ. Χ. ΚΟΝΤΟΕΣ, Δρ. Ξ. ΤΣΙΛΙΜΠΑΡΗΣ

Ομάδα Εργασίας Διαστημικής Επιτροπής

1. Κατευθυντήριες γραμμές και στόχοι για την ανάπτυξη της Τηλεπισκόπησης στην Ελλάδα

Κάθε τεχνολογικό πεδίο, συμπεριλαμβανομένης και της Τηλεπισκόπησης, για να αναπτυχθεί χρειάζεται την διεξαγωγή θεωρητικής έρευνας που ως επακόλουθο θα έχει την υλοποίηση εφαρμοσμένης έρευνας με στόχο την ανάπτυξη συστημάτων/προϊόντων/διαδικασιών παραγωγής κλπ. Αντικειμενικός σκοπός των παραπάνω ενεργειών είναι η παραγωγή τεχνολογίας και η αξιοποίηση των αποτελεσμάτων της προς όφελος του κοινωνικού συνόλου(1).

Η εξέταση των τεσσάρων αυτών "θεμελιωδών αξόνων δράσης", σε ότι αφορά τις επιστημονικές και τεχνολογικές τους διαστάσεις, πρέπει να αποτελεί την βάση ενός ευρύτερου προβληματισμού της "Τηλεπισκοπικής" κοινότητας στην Ελλάδα, που θα έχει ως τελικό στόχο την χάραξη της στρατηγικής για την ανάπτυξη της Τηλεπισκόπησης.

1.1 Θεμελιώδης-Εφαρμοσμένη Έρευνα και Ανάπτυξη στην Τηλεπισκόπηση

Οι κατευθυντήριες γραμμές για την θεμελιώδη έρευνα στην Τηλεπισκόπηση, όπως αυτές διαφαίνονται μέσα από την διεθνή πρακτική, συνοψίζονται στις παρακάτω:

- μελέτη της αλληλεπίδρασης της ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας –είτε αυτή είναι ηλιακή, ή γήινη, είτε προέρχεται από ενεργά τηλεπισκοπικά συστήματα παρακολουθή-

σης της γης (SAR, lidar)– με την ατμόσφαιρα, την φυσική γήνη επιφάνεια, τις υδάτινες μάζες, κ.α.

- θεωρητική ανάπτυξη μαθηματικών εργαλείων για επεξεργασία σήματος/εικόνας π.χ. φράκταλς, μαθηματική μορφολογία, fuzzy set theory, και για την ερμηνεία/ανάλυση των δεδομένων, π.χ. νευρωνικά δίκτυα, τεχνητή νοημοσύνη, εξειδικευμένο λογισμικό,
- εξαγωγή βιο-φυσικών παραμέτρων που χαρακτηρίζουν τα μέσα στα οποία προσπίπτει η ακτινοβολία, βάσει του καταγραφόμενου σήματος.

Οι δραστηριότητες οι οποίες εντάσσονται σε αυτές τις κατευθυντήριες γραμμές είναι απαραίτητες για την δημιουργία των μοντέλων που με την σειρά τους θα επιτρέψουν την διεξαγωγή εφαρμοσμένης έρευνας.

Σε αντιστοιχία με την θεωρητική έρευνα, οι κύριες τάσεις οι οποίες παρατηρούνται στην *εφαρμοσμένη έρευνα* είναι:

- βαθμονόμηση (calibration) των συστημάτων λήψεως για την εξάλειψη των ραδιομετρικών-γεωμετρικών σφαλμάτων,
- ανάπτυξη αλγορίθμων για την επεξεργασία συγκεκριμένων τύπων δεδομένων (π.χ. εικόνες SAR, δεδομένα imaging spectroscopy)
- ανάπτυξη εφαρμογών με την ολοκλήρωση διανυσματικών-raster δεδομένων.

Τα αποτελέσματα της εφαρμοσμένης έρευνας ουσιαστικά οδηγούν στην *ανάπτυξη* συγκεκριμένων προϊόντων, συστημάτων και διαδικασιών παραγωγής, τα οποία σε ότι αφορά την Τηλεπισκόπηση είναι:

- προϊόντα λογισμικού/υλικού,
- συστήματα επεξεργασίας εικόνας,
- μεθοδολογίες εξαγωγής πληροφορίας από τα δεδομένα παρατήρησης της γης,
- σχεδιασμός εφαρμογών,
- βάσεις δεδομένων.

1.2 Αξιοποίηση αποτελεσμάτων έρευνας

Ο βαθμός ωριμότητας της συγκεκριμένης τεχνολογίας, σε σχέση με την κάλυψη των αναγκών για τις οποίες σχεδιάστηκε, προδιαγράφει και τις δυνατότητες για την αξιοποίησή της. Το στάδιο της αξιοποίησης ουσιαστικά αποτελεί τον τελικό στόχο όλης της προσπάθειας που καταβάλλεται για ανάπτυξη σ' ένα τεχνολογικό πεδίο. Ειδικότερα για την Τηλεπισκόπηση, η επιχειρησιακή εφαρμογή της είναι πλέον δεδομένη τόσο σε επίπεδο τοπικών παρεμβάσεων όσο και σε επίπεδο μεγάλης κλίμακας Προγραμμάτων (π.χ. MARS, CORINE, TREES, FIRS). Παρόλα αυτά διαπιστώνονται ανάγκες που πρέπει να καλυφθούν τόσο για την ενίσχυση της αξιοπιστίας της εν λόγω τεχνολογίας όσο και για την ανάδειξή της ως ουσιαστικού

επιστημονικού αλλά και επιχειρησιακού εργαλείου για μία σειρά από διαπλεκόμενες εφαρμογές. Αυτές οι ανάγκες (2) συνοψίζονται στην:

- συστηματική και τυποποιημένη παραγωγή εικονιστικών προϊόντων προστιθέμενης αξίας (εικόνες χαρτογραφικά ανηγμένες, υπέρθεση διανυσματικής και raster πληροφορίας, ειδικά επεξεργασμένες τηλεπισκοπικές απεικονίσεις)
- διαχείριση των δεδομένων (δημιουργία καταλόγων, διανομή)
- ανάπτυξη ολοκληρωμένων λύσεων σε επίπεδο συστημάτων (system customisation).

Με δεδομένο το στάδιο εξέλιξης της τηλεπισκόπησης στην Ελλάδα, η επιλογή συγκεκριμένων επιστημονικών-τεχνολογικών στόχων που να ανταποκρίνονται στην Ελληνική πραγματικότητα είναι αναγκαία. Μία τέτοια προσπάθεια όμως, έχει ανάγκη και από ένα σύνολο θεσμών και μηχανισμών που θα υποστηρίξουν τους στόχους της και παράλληλα θα εξασφαλίσουν την απαιτούμενη συνέχεια στις δράσεις που θα αναληφθούν σε εθνικό επίπεδο.

2. Ποιός ο δρόμος για την ανάπτυξη της Τηλεπισκόπησης στην Ελλάδα

Η επιχειρησιακή χρήση της τηλεπισκόπησης, εξαρτάται από την ανάπτυξη των κατάλληλων εργαλείων για την ταχεία αξιοποίηση των τηλεπισκοπικών δεδομένων και προϊόντων, με στόχους:

- τη μείωση του χρόνου λήψης των τελικών αποτελεσμάτων,
- την ελαχιστοποίηση των ανθρωπίνων χειρισμών σε θέματα επεξεργασιών που μπορεί να αναλάβει απόλυτα το σύστημα ΗΥ,
- την τυποποίηση των μεθόδων επεξεργασίας και των παραγόμενων τελικών προϊόντων, ώστε να προκύπτουν –μέσα από κοινά αποδεκτή μεθοδολογική προσέγγιση– αποτελέσματα που θα ικανοποιούν τα προδιαγεγραμμένα επίπεδα ακρίβειας.

Διαπιστώνεται λοιπόν ότι προτεραιότητα πρέπει να δοθεί:

- στην ανάπτυξη ειδικών αλγορίθμων επεξεργασίας εικόνας που χρησιμοποιούν τεχνικές εμπείρων συστημάτων και νευρωνικών δικτύων,
- στην ανάπτυξη ολοκληρωμένων συστημάτων διαχείρισης πληροφορίας που δεν είναι κατ' ανάγκη μόνο οπτική (τηλεπισκοπικά δεδομένα, διανυσματικοί θεματικοί χάρτες) με εξειδίκευση για κάθε εφαρμογή (Γεωργία, Περιβάλλον, Χαρτογραφία, Γεωλογία, κ.λπ).
- στην ανάπτυξη και εφαρμογή γενικότερης χρήσης Ολοκληρωμένων Συστημάτων Πληροφοριών Γης και Περιβάλλοντος που επιτρέπουν την ταχεία και ακριβή διαχείριση ποικίλων και πολυδιάστατων πληροφοριών πολλαπλών πηγών.

Παράλληλα όμως θα πρέπει να διερευνηθούν μία σειρά από ερωτήματα:

- ποιές είναι οι επιστημονικές ανάγκες της Ελλάδος στον τομέα της τηλεπισκόπησης;
- πως η συχνή και ραγδαία εναλλαγή του φυσικού τοπίου και του αναγλύφου, αλλά και η μικρή και διάσπαρτη ιδιοκτησία / χρήση / εκμετάλλευση γης, (3), (4) επηρεάζει την εφαρμογή της τηλεπισκόπησης στην Ελλάδα ή κατά πόσον προϋποθέτει συγκεκριμένες τηλεπισκοπικές προδιαγραφές (π.χ. υψηλή χωρική διακριτική ικανότητα, μεγάλη επαναληπτικότητα, ενεργητικούς περισσότερο αντί για παθητικούς ανιχνευτές, κ.α.);
- ποιός μπορεί να είναι ο ρόλος της τηλεπισκόπησης για την μελέτη και την αντιμετώπιση των περιβαλλοντικών προβλημάτων της χώρας;
- τί είδους δεδομένα μπορούν και θα πρέπει να ολοκληρωθούν σε περιβάλλον Γεωγραφικού Συστήματος Πληροφοριών, (δορυφορικά ή αεροπορικά τηλεπισκοπικά κ.λ.π. δεδομένα, είδος συστήματος) αποτυπώνοντας στον βαθμό που αυτό είναι εφικτό με αξιοπιστία, ακρίβεια και πληρότητα την κατάσταση του περιβάλλοντος στην χώρα;
- σε ποιό βαθμό τα συστήματα μικροδορυφόρων τα οποία είναι περιορισμένες γεωγραφικής εμβέλειας και συγκεκριμένων προδιαγραφών, ανάλογα με την εφαρμογή, θα μπορούν να καλύψουν κάποιες και ποιές από τις απαιτήσεις των εφαρμογών;
- κατά πόσον υπάρχει πραγματική ανάγκη για επενδύσεις στην παραγωγή νέων συστημάτων τηλεπισκοπικών δεκτών ή μπορεί να θεωρηθεί ότι τα ήδη υπάρχοντα δορυφορικά δεδομένα SPOT-XS, SPOT-P και LANDSAT-TM, NOAA, METEOSAT, κ.α. επαρκούν για τις ανάγκες της χώρας αλλά και για τον βαθμό συγκεκριμένης εμπλοκής του ερευνητικού της δυναμικού;
- ποιές είναι οι δυνατότητες των μικροκυματικών δεδομένων (π.χ. του συστήματος ERS-1) και σε ποιό βαθμό και κάτω από ποιές προϋποθέσεις τα δεδομένα αυτά μπορούν να αξιοποιηθούν κατά τον βέλτιστο τρόπο;
- πόσο εφικτή είναι η δημιουργία μίας ενιαίας –Εθνικής– βάσης δορυφορικών δεδομένων που σε μορφή δικτύου θα εξυπηρετεί τις ανάγκες των φορέων χρηστών περιορίζοντας έτσι την επαναληπτικότητα των προμηθειών δορυφορικών δεδομένων και αξιοποιώντας στον καλύτερο βαθμό τα υπάρχοντα;
- ποιές είναι οι προοπτικές για την εμπλοκή της βιομηχανίας στην παραγωγή προϊόντων ή για την παροχή υπηρεσιών στον τομέα της τηλεπισκόπησης;
- τι προοπτικές δημιουργεί η αγορά εργασίας στα πεδία αυτά για τους νέους ερευνητές;
- πως μπορεί να αξιοποιηθεί καλύτερα το πλούσιο επιστημονικό δυναμικό της χώρας;
- πως θα επιτευχθεί ο συντονισμός των προσπαθειών των φορέων που έχουν ήδη κάποια ενασχόληση με το αντικείμενο ή που ενδέχεται να μπορούν να αναπτύξουν την κατάλληλη υποδομή για τον σκοπό αυτό, ώστε να αποφεύγονται οι οποιεσδήποτε επαναλήψεις σε επενδύσεις, σε άσκοπη απασχόληση ανθρώπινου δυναμικού και απορρόφηση υλικών πόρων;

- προς ποιά κατεύθυνση και σε ποιά φάσμα εφαρμογών θα πρέπει να ενταθούν οι προσπάθειες συντονισμού του έργου των φορέων, ώστε να είναι σε συμφωνία με τις ήδη τρέχουσες χρηματοδοτήσεις από μεριάς της Ευρωπαϊκής Ένωσης, για την καλύτερη απορρόφηση των διατιθέμενων κονδυλίων;
- ποιές δράσεις θα πρέπει να αναληφθούν ώστε να ενισχυθεί το Πρωτόκολλο Συνεργασίας μεταξύ Ελλάδος και Ευρωπαϊκής Διαστημικής Υπηρεσίας;

Η σωστή προσέγγιση στη διερεύνηση του παραπάνω προβληματισμού, προϋποθέτει ότι:

- έχει πραγματοποιηθεί η κατά το δυνατόν πληρέστερη απογραφή των αναγκών σε τηλεπισκοπικό έργο Παρατήρησης/Παρακολούθησης της χώρας σε εθνική κλίμακα,
- υπάρχει εκφρασμένη σε πραγματικά μεγέθη η υπάρχουσα υποδομή σε εξειδικευμένο προσωπικό καθώς και εργαστηριακούς χώρους, διαθέσιμα δεδομένα, υπολογιστικά συστήματα και προϊόντα προστιθέμενης αξίας,
- έχουν ληφθεί υπ' όψη οι ιδιαιτερότητες της χώρας, τόσο όσον αφορά τις ειδικές κοινωνικο-οικονομικές συνθήκες της, όσο και την ραγδαία εναλλαγή του φυσικού και δομημένου περιβάλλοντος,
- έχει εξασφαλιστεί η απαραίτητη διεπιστημονική συνεργασία που θα προσδιορίσει τις αναγκαίες εφαρμογές σε εθνική κλίμακα και θα προτείνει πλαίσιο μεθοδολογικής προσέγγισης στην πραγματοποίησή τους.

Οι προϋποθέσεις αυτές σήμερα δεν καλύπτονται με εξαίρεση την καταγραφή και κωδικοποίηση της υπάρχουσας υποδομής και του εξειδικευμένου επιστημονικού δυναμικού. Αποτελεί κατά συνέπεια άμεση προτεραιότητα, τόσο ο σχεδιασμός μιας Εθνικής Στρατηγικής για την Παρατήρηση και Παρακολούθηση της Γης από το Διάστημα, όσο και η ανάληψη από την Πολιτεία της ευθύνης για την συντονισμένη υλοποίηση της Στρατηγικής αυτής μέσα σε ένα αυστηρά καθορισμένο πλαίσιο δράσεων που θα συνοδεύεται από ένα συγκεκριμένο χρονοδιάγραμμα.

3. Προς μία Εθνική Διαστημική Στρατηγική για την Παρατήρηση και Παρακολούθηση της Γης

Στην χώρα μας διαπιστώνεται μία σημαντική ενεργοποίηση στον τομέα της Παρατήρησης και Παρακολούθησης της Γης από το Διάστημα. Ένας μεγάλος αριθμός άλλωστε δημόσιων (κυρίως Πανεπιστημιακά Εργαστήρια και Ερευνητικά Ινστιτούτα) αλλά και ιδιωτικών φορέων έχει αναπτύξει σχετικές εφαρμογές, με την συντριπτική πλειοψηφία των προγραμμάτων να υλοποιούνται από Εθνικούς και Κοινοτικούς πόρους.

Παράλληλα όμως διαπιστώνεται ότι η χρήση της τεχνολογίας αυτής από τον Δημόσιο τομέα τόσο για την κάλυψη μελετητικών αναγκών όσο και για την αντιμετώπιση αναγκών

σχεδιασμού είναι ιδιαίτερα περιορισμένη για μία σειρά από διαπλεκόμενους λόγους, όπως π.χ. ότι:

- δεν υπάρχει επαρκής ενημέρωση για την χρησιμότητα των δορυφορικών δεδομένων,
- σε πολλές περιπτώσεις δεν υπάρχει ο κατάλληλος τεχνολογικός εξοπλισμός με αποτέλεσμα να μην προσφέρονται δυνατότητες για την αξιοποίηση των δεδομένων ακόμα και όταν αυτά υπάρχουν,
- δεν υπάρχει το κατάλληλα εξειδικευμένο προσωπικό στις υπηρεσίες του δημόσιου τομέα, γεγονός που σε συνάρτηση με την δυσκολία ή ακόμα και αδυναμία προσλήψεων πρακτικά αποκλείει την ένταξη της συγκεκριμένης τεχνολογικής διάστασης στην επιχειρησιακή λειτουργία του,

Επιπρόσθετα, στο πεδίο του Διαστήματος στη χώρα μας και όχι μόνο σε ότι αφορά την Παρατήρηση και Παρακολούθηση της Γης παρατηρείται έλλειψη οποιασδήποτε Εθνικής Στρατηγικής που θα καθόριζε τους άξονες δράσης και θα προδιέγραφε τις προτεραιότητες μεταξύ άλλων, σε ότι αφορά την χρησιμοποίηση της δορυφορικής τηλεπισκόπησης σε εφαρμογές περιβάλλοντος ή ανάπτυξης (π.χ. γεωργία, παράκτιες ζώνες, κ.α.)

Αποτέλεσμα είναι:

- η περιορισμένη συμμετοχή της χώρας σε διεθνείς συνεργασίες ή πρωτοβουλίες,
- η αποσπασματική υλοποίηση των προγραμμάτων Παρατήρησης και Παρακολούθησης της Γης, με συνέπεια περιορισμένα αντικειμενικά αποτελέσματα,
- η πλήρης έλλειψη συντονισμού των φορέων που ασχολούνται με την Παρατήρηση και Παρακολούθηση της Γης στην Ελλάδα,
- η περιορισμένη διάχυση των προϊόντων και αποτελεσμάτων των σχετικών έργων,
- η επανάληψη δράσεων ή επενδύσεων που πρακτικά επιβεβαιώνουν την αποσπαστική λειτουργία των φορέων. Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί η πολλαπλή εγκατάσταση επίγειων σταθμών λήψης δορυφορικών δεδομένων υψηλής διακριτικής ικανότητας,
- η μη ορθολογική διαχείριση των δημοσίων επενδύσεων και των κοινοτικών χρηματοδοτήσεων,
- η περιορισμένη ενεργοποίηση του ιδιωτικού τομέα.

Είναι λοιπόν ευνόμοτο ότι θα πρέπει να σχεδιασθεί μια Εθνική Διαστημική Στρατηγική (ΕΔΣ), δηλαδή το πλαίσιο ανάπτυξης της δορυφορικής τεχνολογίας και των εφαρμογών της στην Ελλάδα, και παράλληλα να προσδιορισθούν οι δράσεις που θα πρέπει να αναληφθούν σε Εθνικό επίπεδο έτσι ώστε η χώρα να αναδείξει τις πλούσιες επιστημονικές της δυνατότητες, να αξιοποιήσει την συμμετοχή της σε διεθνή όργανα και να βελτιώσει τα μέσα που διαθέτει για την μελέτη του περιβάλλοντος και την διαχείριση των φυσικών και ανθρώπινων διαθεσίμων.

Οι δράσεις αυτές θα πρέπει να αποτελούν τις κύριες συνιστώσες για ένα Εθνικό

Πρόγραμμα Παρατήρησης και Παρακολούθησης της Γης από το Διάστημα (ΕΠΠΠΓ).

Το Πρόγραμμα αυτό θα πρέπει να αποτελεί κύριο μέρος του ευρύτερου Εθνικού Διαστημικού Προγράμματος, θα πρέπει να συνδέεται στενά με την πολιτική της Ελλάδος σε ότι αφορά το Διάστημα και τις εφαρμογές του, να παρακολουθεί τις αναπτυξιακές δυνατότητες και τάσεις της Ελλάδος, να αξιοποιεί την επιστημονική εμπειρία της χώρας, να υποστηρίζει τις Εθνικές περιβαλλοντικές προτεραιότητες και να καθορίζει τους βραχυπρόθεσμους και μακροπρόθεσμους στόχους στα θέματα επιστημονικής έρευνας αλλά και βιομηχανικής ανάπτυξης στον συγκεκριμένο τομέα.

Ειδικότερα το ΕΠΠΠΓ θα πρέπει να στοχεύει - σε ότι αφορά την Τηλεπισκόπηση και τις εφαρμογές της:

- στην οργανωμένη συμμετοχή της χώρας σε διεθνείς πρωτοβουλίες ή προγράμματα που αφορούν την Παρατήρηση και Παρακολούθηση της Γης,
- στην υποστήριξη των ενεργειών που προγραμματίζονται ή απαιτούνται για την κάλυψη των περιβαλλοντικών αναγκών της χώρας,
- στην ανάδειξη της Παρατήρησης και Παρακολούθησης της Γης στις επιχειρησιακές δραστηριότητες του δημόσιου τομέα,
- στην τόνωση του σχετικού ερευνητικού δυναμικού της χώρας,
- στον συντονισμό των σχετικών ερευνητικών αλλά και επιχειρησιακών δράσεων,
- στην τόνωση των μικρομεσαίων επιχειρήσεων και της βιομηχανίας,
- στην βελτίωση της υπάρχουσας τεχνολογικής υποδομής,
- στην διάχυση των ερευνητικών αποτελεσμάτων ή των επιχειρησιακών προϊόντων,
- στην ενίσχυση της συνεργασίας μεταξύ της Ελλάδος και της Ευρωπαϊκής Διαστημικής Υπηρεσίας στο πλαίσιο του ισχύοντος πρωτοκόλλου συνεργασίας

Στην κατεύθυνση της χάραξης της ΕΔΣ κινείται ήδη η *Ελληνική Εθνική Επιτροπή Διαστήματος (ΕΕΕΔ)*, που συστήθηκε το 1991 από το Υπουργείο Βιομηχανίας, Ενέργειας και Τεχνολογίας, με στόχο τον αποτελεσματικό συντονισμό τόσο των δραστηριοτήτων οι οποίες σχετίζονται με την Παρατήρηση και Παρακολούθηση της Γης, όσο και εκείνων οι οποίες αφορούν την Διαστημική Έρευνα και Τεχνολογία, την Πλοήγηση και τις Τηλεπικοινωνίες.

Η ΕΔΣ θα πρέπει να αποτελεί ευθύνη της ΕΕΕΔ η οποία θα πρέπει να αποκτήσει θεσμική, δομική και λειτουργική υπόσταση και να σχεδιάζει και να συμβάλει στον συντονισμό της πολιτικής για τα θέματα Διαστήματος στην Ελλάδα, και να έχει —μεταξύ άλλων— την ευθύνη για τον καθορισμό των εθνικών προτεραιοτήτων για την Παρατήρηση και Παρακολούθηση της Γης, ενώ παράλληλα θα ελέγχει και θα αξιολογεί την πρόοδο του σχετικού Εθνικού Προγράμματος.

Η υλοποίηση του ΕΠΠΠΓ προϋποθέτει την δημιουργία ενός Εθνικού Διαστημικού Φορέα (εφεξής θα καλείται "φορέας") που θα έχει —μεταξύ άλλων— ως ευθύνη:

- τον σχεδιασμό του ΕΠΠΠΓ με βάση τις ανάγκες της χώρας αλλά και την ευρύτερη Εθνική Διαστημική Στρατηγική,
- την υλοποίηση του ΕΠΠΠΓ σε συνεργασία με τα Πανεπιστημιακά Ιδρύματα, τα Ερευνητικά Ινστιτούτα, τους Δημόσιους και Ιδιωτικούς φορείς,
- την διαρκή αναμόρφωση του ΕΠΠΠΓ με βάση τις διεθνείς σχετικές εξελίξεις και τις ουσιαστικές εθνικές ανάγκες,
- την λειτουργική και αποτελεσματική διασύνδεση και συνεργασία της χώρας με τις Διαστημικές Υπηρεσίες του εξωτερικού.

Στο πλαίσιο αυτό ο "φορέας" θα πρέπει να έχει ευέλικτη διοικητική δομή (π.χ. ΝΠΙΔ εποπτευόμενο από Υπουργείο), αυτόνομο προϋπολογισμό, ευέλικτο λογιστικό σύστημα, οργανωτική αυτοδυναμία, δυνατότητα για προσλήψεις εξειδικευμένου επιστημονικού δυναμικού ανάλογα με τις ανάγκες και επαρκή τεχνολογική υποδομή.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. John H. Dumbleton, *In Management of High-Technology and Development*, Elsevier Science Publishers, Amsterdam, The Netherlands, ISBN 0-444-42572-1, 1986.
2. C.E.C., *The European Community and Space: Challenges, Opportunities and New Actions, Communication from the Commission to the Council and the European Parliament*. D.G. Science, Research and Development Space, ISBN 92-826-5597-0, 1983.
3. Δ. Ρόκος, *Φωτοερμηνεία - Τηλεπισκόπηση*, Ε.Μ.Π., Αθήνα, 1987.
4. Δ. Ρόκος, *Κινηματολόγιο και Αναδασμός. Πολιτική Γης*, Εκδ. Μαυρομάτης ΕΠΕ, Αθήνα, 1980.

TOWARDS DEVELOPING A NATIONAL STRATEGY IN THE FIELDS OF EARTH OBSERVATION AND MONITORING FOR GREECE

Dr. C. CARTALIS, Dr. Eng. Ch. CONTOES, Dr. X. TSILIBARIS

Members of the special Hellenic National Space Committee Working Group

1. Guidelines and tasks for the development of satellite remote sensing in Greece.

The three major components of the strategy towards developing a certain technology, is to conduct *fundamental research*, the results of which will constitute the basis for further research, *application oriented*, in order to *develop* new systems and/or products/production methods. The ultimate task of such an approach is to advance technology for the benefit of society.

This particular reasoning when applied on Remote Sensing technology in regard to its development in Greece, lays the ground for a number of targeted actions, which in brief can be summarised as follows:

fundamental research:

- study of the electromagnetic energy interaction with the atmosphere, earth surface, water, for specific sensing instruments: inversion problem.
- theoretical development of mathematical tools for image processing (fractals, mathematical morphology, fuzzy set theory) and analysis (knowledge based, neural nets), s/w-h/w implementation
- study of bio-physical processes in relation to remote sensing: physical, chemical, biological properties of the sensed medium.

applied research:

- instrument related: fine tuning of atmospheric, radiometric, geometric correction models.

- information extraction: signal/image data processing
 - application related: integration of remote sensing/GIS data, potential applications.
- development (user input-pilot studies):
- sw/hw products
 - image processing systems prototypes
 - remote sensing information extraction methodologies
 - definition of remote sensing role in environmental sciences
 - application design
 - data structures

The *exploitation* phase of remote sensing technology has been already implemented in a global-regional scale through operational programs such as MARS, CORINE, TREES, FIRS. However, in order for remote sensing to become fully operational, particularly in environments like this of Greece, certain needs have to be met:

- generation of value added image products (EEC Action Line)
- data handling: archiving, distribution
- integrated solutions/system customisation.

2. Setting priorities for developing satellite remote sensing in Greece.

In order to design a strategy plan for the development of Satellite Remote Sensing in Greece, the determination of the optimum navigation path through the aforementioned generic guidelines, is required. To that end, setting priorities is the first step. However, prior to that, there is a series of questions that must be addressed:

- the required scientific background in remote sensing
- the extent by which the operational use of remote sensing is affected due to the:
 - a) sharp and rapidly changing relief, b) small and scattered land ownership /use/ exploitation units
- the role of remote sensing in studying the environmental problems of Greece
- the type of data to be used: airborne, spaceborne
- the potential use of microsatellites
- the adequacy of SPOT, Landsat, NOAA, and Meteosat imagery for operational use
- the potential of microwave data and especially those of ERS-1
- optimisation of data distribution mechanisms through a National Image Data Base
- the role of the local industry in designing new products and providing services
- the perspectives for young researchers to enter the remote sensing job market

- the exploitation of the remarkable scientific potential of the country
- co-ordination of all the institutions involved in remote sensing activities
- harmonisation of the efforts targeted to a selected range of applications in order to go along with the EEC trends and to reassure adequate funding

Overall, setting the pace for developing a remote sensing strategy in Greece will require to:

- identify the needs of the country in terms of earth observation data and possible applications,
- become available census data for the actual infrastructure, (human capital and facilities) partly or fully dedicated to remote sensing projects,
- understand through a remote sensing perspective the conditions and change trends in time of the physical and socio-economic environment in Greece,
- guarantee a level of co-ordination among the National Centres of relevant expertise.

3. Towards a National Strategy for Earth Observation and Monitoring

Even though there exist many activities taking place in Greece regarding remote sensing, these are mainly undertaken in the academic environment and less often in the private or public domain. The reasons for that can be summarised as follows:

- the occasional, non-systematic information flow regarding potential uses of remote sensing data
- inadequate facilities for processing of remote sensing data
- the limited capabilities of the existing staff to process and interpret the data.

In addition, the lack of a National Earth Observation Strategy results in:

- limited participation of the country in relevant international co-operations
- fragmented implementation of Earth Observation Programs with limited spin-offs
- inadequate co-ordination among the institutions involved in Earth Observation
- limited dissemination of the relevant projects outcome
- repetition of actions with similar content
- ineffective management of public investment and EEC funding
- limited private domain involvement.

Given that a *National Space Strategy* has to be determined, in order for Greece to promote its potential and capabilities in remote sensing technology, the actions to be taken should be considered in the framework of a *National Program for Earth Observation and Monitoring from Space (NPEOMS)*. Its major elements should be the :

- well organised participation of the country in relevant international projects

- support of environmental actions
- identification of remote sensing technology, among others, as a Public Domain activity
- support of the scientific community
- co-ordination of academic institutions and SME's
- improvement of the existing infrastructure
- dissemination of scientific results
- co-operation enforcement between Greece and ESA

The Hellenic National Space Committee (HNSC) founded in 1991 by the Ministry of Industry, Energy, and Technology, has already put substantial effort to lay the ground for a National Strategy, however it is of paramount importance its institutional strengthening, as well as the foundation of a National Space Agency (NSA). Among others, the following could be regarded as the major responsibilities of the HNSC and the NSA:

- the design of the NPEOMS,
- implementation of the NPEOMS along with the Academic Institutions, Public, and Private domain as well,
- continuous reshaping the NPEOMS, taking into account the current international trends,
- establishing liaisons with other National Space Agencies and ESA.

The prerequisite for the HNSC and the foreseen NSA to become effective bodies, able to plan, design and accomplish such critical tasks as those mentioned above, is to reassure a functional status based on appropriate legal infrastructure, flexible and coordinated management and adequate funding.

References

1. John H. Dumbleton, In *Management of High-Technology Research and Development*, Elsevier Science Publishers, Amsterdam, The Netherlands, ISBN 0-444-42572-1, 1986.
2. C.E.C., *The European Community and Space: Challenges, Opportunities and New Actions*, Communication from the Commission to the Council and the European Parliament. D.G. Science, Research and Development Space, ISBN 92-826-5597-0, 1993.
3. ΔΡόκος, Φωτοερμηνεία - Τηλεπισκόπηση, Ε.Μ.Π., Αθήνα, 1987.
4. ΔΡόκος, Κινηματολόγιο και Αναδασμός Πολιτική Γης", Εκδ. Μαυρομάτης ΕΠΕ, Αθήνα, 1980.