

ΕΘΝΙΚΟΝ ΚΑΙ ΚΑΠΟΔΙΣΤΡΙΑΚΟΝ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟΝ ΑΘΗΝΩΝ

Σχολή Οικονομικών και Πολιτικών Επιστημών

Τμήμα Τουρκικών Σπουδών και Σύγχρονων Ασιατικών Σπουδών



Διδακτορική Διατριβή

Διονύσιος Τόμπρος

**Η ΓΕΩΣΤΡΑΤΗΓΙΚΗ ΣΗΜΑΣΙΑ ΤΩΝ ΔΟΥΦΟΡΙΚΩΝ ΔΙΚΤΥΩΝ
ΠΡΟΣΚΤΗΣΗΣ ΚΑΙ ΔΙΑΚΙΝΗΣΗΣ ΕΠΙΓΕΙΑΣ ΣΤΡΑΤΙΩΤΙΚΗΣ
ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΣΤΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΤΗΣ ΕΥΡΥΤΕΡΗΣ ΜΕΣΗΣ ΑΝΑΤΟΛΗΣ
ΚΑΙ ΕΛΛΑΔΟΣ – ΚΥΠΡΙΑΚΗΣ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑΣ**

Επόπτης Καθηγητής: **Ιωάννης Θ. Μάζης, ΕΚΠΑ**

Μέλος Τριμελούς Επιτροπής: **Κων/νος Νομικός, ομότ. Καθηγητής ΤΕΙ Αθήνας**

Μέλος Τριμελούς Επιτροπής: **Κων/νος Γρίβας, Αναπληρωτής Καθηγητής
Ανωτάτης Στρατιωτικής Σχολής Ευελπίδων**

-Αθήνα 2017-

“Όπως είναι πάνω είναι και κάτω.

Όπως είναι κάτω είναι και πάνω.”

“Ut Supra Ita Infra

Ut Infra Ita Supra”

Ερμής ο Τρισμέγιστος

Αφιερώνεται στον δάσκαλό μου Ιωάννη Θ. Μάζη,
χωρίς την γνώση και την καθοδήγηση του οποίου,
το έργο αυτό δεν θα είχε ολοκληρωθεί.

Περιεχόμενα

ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΕΣ - ΓΛΩΣΣΑΡΙΟ	16
ΑΚΡΩΝΥΜΙΑ	20
ΠΡΟΗΓΟΥΜΕΝΗ ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΗ ΦΙΛΟΛΟΓΙΑ	23
ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	25
ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ:	25
ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΓΕΩΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΟΝΤΟΤΗΤΩΝ	27
ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟΣ ΓΕΩΠΟΛΙΤΙΚΟΣ ΠΑΡΑΓΟΝΤΑΣ	30
ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	37
ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΥΠΕΡΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ, ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΚΑΙ ΥΠΟΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ	40
Η ΧΡΗΣΗ ΤΟΥ ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟΥ ΓΕΩΠΟΛΙΤΙΚΟΥ ΠΑΡΑΓΟΝΤΟΣ	56
ΧΩΡΟΣ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΗΣ ΔΡΑΣΗΣ ΤΩΝ ΔΟΥΡΥΦΟΡΩΝ	58
ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΩΝ ΤΟΥ ΓΕΩΠΟΛΙΤΙΚΟΥ ΠΑΡΑΓΟΝΤΟΣ	61
ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΟΥ ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΟΣ	73
ΚΑΤΑΤΑΞΗ ΔΟΥΡΥΦΟΡΩΝ.....	76
ΣΥΓΚΡΙΤΙΚΑ ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΔΟΥΡΥΦΟΡΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΑΛΛΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ, ΣΤΗΝ ΠΡΟΣΚΤΗΣΗ ΚΑΙ ΔΙΑΚΙΝΗΣΗ ΚΙΝΗΣΗΣ ΕΠΙΓΕΙΑΣ ΣΤΡΑΤΙΩΤΙΚΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ.	79
ΔΙΑΣΤΗΜΙΚΑ ΣΤΡΑΤΙΩΤΙΚΑ ΔΟΓΜΑΤΑ ΚΑΙ ΠΟΛΙΤΙΚΗ ΓΙΑ ΤΟ ΔΙΑΣΗΜΑ.....	83
ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΑΝΑΣΧΕΣΗΣ ΤΗΣ ΔΙΑΣΤΗΜΙΚΗΣ ΠΟΛΙΤΙΚΗΣ ΚΑΙ ΤΩΝ ΔΙΑΣΤΗΜΙΚΩΝ ΑΠΟΣΤΟΛΩΝ	89
ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΟ ΝΟΜΙΚΟ ΚΑΘΕΣΤΩΣ. ΔΙΕΘΝΕΙΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΚΑΙ ΣΥΜΦΩΝΙΕΣ	90
ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΔΟΥΡΥΦΟΡΙΚΗΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ	96
ΙΣΤΟΡΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΤΩΝ ΤΕΧΝΗΤΩΝ ΔΟΥΡΥΦΟΡΩΝ	96
ΠΗΓΕΣ ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗΣ ΠΟΣΟΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΩΝ	102
ΠΡΟΣΚΤΗΣΗ ΤΕΧΝΗΤΩΝ ΔΟΥΡΥΦΟΡΩΝ ΚΑΙ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΑΠΟΣΤΟΛΩΝ	104
ΣΤΡΑΤΙΩΤΙΚΕΣ, ΠΟΛΙΤΙΚΕΣ ΚΑΙ ΕΜΠΟΡΙΚΕΣ ΧΡΗΣΕΙΣ ΔΟΥΡΥΦΟΡΩΝ.....	109
ΔΟΥΡΥΦΟΡΙΚΑ ΔΙΚΤΥΑ ΚΑΙ ΣΤΑΘΜΟΙ ΕΛΕΓΧΟΥ.....	114
Α. ΔΟΥΡΥΦΟΡΙΚΑ ΔΙΚΤΥΑ	114
Β. ΣΤΑΘΜΟΙ ΕΛΕΓΧΟΥ	117
ΦΑΣΗ ΕΚΤΟΞΕΥΣΕΩΣ	123

ΔΙΑΣΤΗΜΙΚΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ	126
ΕΠΙΔΡΑΣΕΙΣ ΤΗΣ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑΣ ΣΤΑ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ	128
ΕΠΙΔΡΑΣΕΙΣ ΤΗΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ	131
ΑΙΣΘΗΤΗΡΕΣ ΚΑΙ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ	137
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΣ ΛΗΨΕΩΝ.....	149
ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΔΟΡΥΦΟΡΙΚΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΔΙΑΝΟΜΗ.....	150
 <u>ΕΠΙΤΗΡΗΣΗ ΔΙΑΣΤΗΜΙΚΗΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑΣ.....</u>	 <u>153</u>
 ΑΙΣΘΗΤΗΡΕΣ ΔΙΑΣΤΗΜΙΚΗΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑΣ	 153
ΑΜΕΡΙΚΑΝΙΚΟ ΚΑΙ ΡΩΣΙΚΟ ΔΙΚΤΥΟ ΣΤΑΘΜΩΝ ΔΙΑΣΤΗΜΙΚΗΣ ΕΠΙΤΗΡΗΣΗΣ	155
ΑΜΕΡΙΚΑΝΙΚΟ Δ.Δ.Ε.	156
SBSS. ΕΠΙΤΗΡΗΣΗ ΜΕ ΔΙΑΣΤΗΜΙΚΑ ΜΕΣΑ.....	157
ΣΤΑΘΜΟΙ ΔΙΑΣΤΗΜΙΚΗΣ ΕΠΙΤΗΡΗΣΗΣ ΤΗΣ ESA ΚΑΙ ΕΥΡΩΠΑΪΚΩΝ ΚΡΑΤΩΝ	158
 <u>ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΕΜΑ ΚΑΙ ΥΠΕΡΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ.....</u>	 <u>162</u>
 ΕΙΣΑΓΩΓΗ	 162
ΕΜΑ, ΤΟΥΡΚΙΑ ΚΑΙ ΥΠΟΣΥΣΤΗΜΑ ΕΛΛΑΔΑΣ – ΚΥΠΡΟΥ	167
ΙΣΡΑΗΛ	167
ΙΡΑΝ	175
ΣΑΟΥΔΙΚΗ ΑΡΑΒΙΑ & ΚΡΑΤΗ ΤΟΥ ΚΟΛΠΟΥ.....	180
ΤΟΥΡΚΙΑ	186
ΠΑΚΙΣΤΑΝ, ΙΡΑΚ, ΑΦΓΑΝΙΣΤΑΝ, Κ.Α.	190
ΑΙΓΥΠΤΟΣ.....	193
ΕΛΛΑΔΑ – ΚΥΠΡΟΣ	195
ΕΥΡΩΠΑΪΚΑ ΔΟΡΥΦΟΡΙΚΑ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΑ ΠΟΥ ΣΥΜΜΕΤΕΧΟΥΝ ΚΡΑΤΗ ΤΗΣ ΕΜΑ.....	199
Α) Ε.Ε. – ΔΙΚΤΥΟ ΔΟΡΥΦΟΡΩΝ COPERNICUS.....	199
Β) Ε.Ε. - ΔΟΡΥΦΟΡΙΚΟ ΔΙΚΤΥΟ GALILEO	201
ΠΑΡΟΥΣΑ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΥΠΕΡΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ	203
ΗΠΑ.....	207
ΡΩΣΙΑ.....	214
ΓΑΛΛΙΑ	220
ΒΡΕΤΑΝΙΑ	223
ΓΕΡΜΑΝΙΑ.....	226
ΚΙΝΑ	230
 <u>ΓΕΩΠΟΛΙΤΙΚΗ ΚΑΙ ΓΕΩΣΤΡΑΤΗΓΙΚΗ ΓΙΑ ΕΛΛΑΔΑ – ΚΥΠΡΟ</u>	 <u>235</u>
 ΓΕΩΠΟΛΙΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΗΣ ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ	 235
ΕΞΕΛΙΞΕΙΣ ΚΑΙ ΤΑΣΕΙΣ ΣΤΗΝ ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ	244
Η ΓΕΩΣΤΡΑΤΗΓΙΚΗ ΤΟΥ ΥΠΟΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΕΛΛΑΔΑΣ – ΚΥΠΡΟΥ	250
 <u>ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α΄ - ΔΙΑΔΙΚΤΥΑΚΕΣ ΠΗΓΕΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΔΙΑΣΤΗΜΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ CCLXIV</u>	

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β΄ - ΜΗΧΑΝΙΚΗ ΤΡΟΧΙΩΝ ΚΑΙ ΓΕΩΜΕΤΡΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ..... CCLXV

Γ. ΤΗΛΕΠΙΣΚΟΠΙΣΗ - ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΚΑΙ ΑΝΑΛΥΣΕΙΣ ΤΗΣ ΨΗΦΙΑΚΗΣ ΕΙΚΟΝΑΣCCLXXII

1. ΠΟΛΥΦΑΣΜΑΤΙΚΗ / ΠΑΝΧΡΩΜΑΤΙΚΗ ΨΗΦΙΑΚΗ ΕΙΚΟΝΑ.....CCLXXII
2. ΙΣΤΟΡΙΑ ΤΗΣ ΤΗΛΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗΣ.....CCLXXIV
3. ΣΤΡΑΤΙΩΤΙΚΕΣ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ.....CCLXXVI

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Γ΄. ΑΝΑΜΕΤΑΔΟΣΗ - ΝΕΕΣ ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΚΕΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ CCLXXXI

- 1) ΧΡΗΣΗ ΤΟΥ LASER ΣΤΙΣ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΕΣCCLXXXI
- 2) ΧΡΗΣΗ ΤΩΝ ΕΗF ΣΤΙΣ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΕΣ CCLXXXIII

ΠΙΝΑΚΑΣ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΘΕΙΣΑΣ ΕΛΛΗΝΙΚΗΣ ΚΑΙ ΞΕΝΗΣ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ CCLXXXVII

ΚΕΙΜΕΝΑ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗΣ CCXCI

EYPETHPIO EIKONΩN

Εικ. 1 Εικόνα της Μέσης Ανατολής από τηλεπισκοπικό δορυφόρο	37
Εικ. 2 Ζώνες Ατμόσφαιρας	59
Εικ. 3 Αναγνωριστικός Δορυφόρος Helios 2B	62
Εικ. 4 Ηλεκτρομαγνητικό Φάσμα	63
Εικ. 5 Ζώνες Φυσικού Διαχωρισμού Διαστημικού Χώρου	66
Εικ. 6 Τροχιές και Ζώνες Van Allen.....	68
Εικ. 7 Ο Sputnik στο εργαστήριο	98
Εικ. 8. Explorer 1	99
Εικ. 9 Κατανομή Εμπορικής Εικονοληψίας για το 2009	110
Εικ. 10 Αιτήματα εικονοληψίας το 2009 κατά τύπο αποστολής	111
Εικ. 11 Απεικόνιση σε οθόνη H/Y του δορυφορικού δικτύου Iridium	115
Εικ. 12 Σχηματισμός Walker Delta πέντε δορυφόρων	115
Εικ. 13 E.S.O.C. – Darmstadt Γερμανίας	118
Εικ. 14 Κεραία σταθμού λήψης Cerberos - DSA 2, Μαδρίτη	119
Εικ. 15 EDRS.....	122
Εικ. 16 EDRS – Διασύνδεση με το δορυφορικό δίκτυο Sentinel.....	122
Εικ. 17 Αποσβεστήρας δονήσεων και τρανταγμάτων	124
Εικ. 18 Αποσβεστήρας Δονήσεων 2 αξόνων	125
Εικ. 19 Μαγνητόσφαιρα	127
Εικ. 20 Καταγραφή ροής ηλεκτρονίων >2 MeV στη MEO.....	127
Εικ. 21 Ακτινοβολία και Ημιαγωγοί.....	129
Εικ. 22 SEE – SEGR: Single Event Gate Rapture σε MOSFET ισχύος.....	130
Εικ. 23 Επένδυση με MLI.....	135
Εικ. 24 RHU.....	135
Εικ. 25 Στοιχείο θέρμανσης μπαταρίας	136
Εικ. 26 Βρόγχος ψύξεως	136
Εικ. 27 Κυκλωματικό Διάγραμμα Διαστημικού Σκάφους IBEX	139
Εικ. 28 Δορυφόρος IBEX. Διακρίνεται ο αισθητήρας IBEX-Lo	140
Εικ. 29 Τηλεσκόπιο Πολυφασματικού Αισθητήρα EOS-D.....	141
Εικ. 30 Αισθητήρες KOMPSAT	141
Εικ. 31 EXIS Αισθητήρας ακραίας UV και Ακτινοβολίας X-Ray	142
Εικ. 32 SAR-Lupe.....	143
Εικ. 33 LIDAR DragonEye.....	143
Εικ. 34 Σκεδασιόμετρο RapidSCAT.....	144
Εικ. 35 Εικονολήπτης VHRI 250, SSTL	145
Εικ. 36 Κεραία SAR C-band, Sentinel 1.....	145
Εικ. 37 Κλίμακα Λαμβανομένης Εικόνας σε Σχέση με το Υψόμετρο	147
Εικ. 38 Στιγμιαίο Οπτικό Πεδίο και Πλάτος Ζώνης Σάρωσης.....	148
Εικ. 39 Διαστρικός Ιχνηλάτης.....	149
Εικ. 40 Αισθητήρας Ορίζοντα Γης	149
Εικ. 41 Ραντάρ Διάταξης Φάσης. Fylingdales-Βρετανία	155
Εικ. 42 GRAVES - Γαλλικό Ραντάρ Επιτήρησης	160
Εικ. 43 TIRA - Γερμανικό Ραντάρ Επιτήρησης	161
Εικ. 44 ESAC - Space Surveillance Test & Validation Centre	161
Εικ. 45 TecSAR	167
Εικ. 46 Shavit-2	172
Εικ. 47 Semnan - Safir 1B	178
Εικ. 48 Göktürk 1	186
Εικ. 49 Λήψεις εικόνων από ευρωπαϊκά προγράμματα τηλεπισκόπισης VHR/HR..	200
Εικ. 50 Απεικόνιση του δικτύου Galileo	201

Εικ. 51 Προϋπολογισμός της NASA για το 2014.....	204
Εικ. 52 Προϋπολογισμός της ESA για το 2014	204
Εικ. 53 A: Wernher von Braun, Δ: Neil Armstrong	207
Εικ. 54 SBIRS-GEO 1	211
Εικ. 55 A: Sergei Korolev - Δ: Yuri Gagarin	214
Εικ. 56 Angara-A5.....	219
Εικ. 57 A: Robert Aubinière Δ: Jean-Loup Chrétien.....	221
Εικ. 58 Δορυφόρος Pleiades	222
Εικ. 59 A: Desmond King-Hele Δ: Helen Sharman	224
Εικ. 60 Δορυφόρος Skynet-5D	225
Εικ. 61 A-4 – Πρώτη εκτόξευση.....	227
Εικ. 62 A: Eugen Sänger K: Sigmund Jähn Δ: Ulf Merbold	228
Εικ. 63 Δορυφόρος SAR-Lupe	229
Εικ. 64 A: Tsien Hsue Shen, Δ: Yang Liwei	231
Εικ. 65 “Οδικός Χάρτης Τουρκικών Δορυφόρων 1994-2020”	249
Εικ. 66 Τυπική διάταξη συστήματος C4ISR με Κ.Δ.Κ.	262
Εικ. 67 Ταχύτητα Διαφυγής και Τροχιάς	cclxv
Εικ. 68 Γεωμετρία της Τροχιάς.....	cclxvii
Εικ. 69 Τύποι τροχιών.....	cclxix
Εικ. 70 Ίχνη εδάφους σε σχέση με την κλίση και το υψόμετρο τροχιάς	cclxx
Εικ. 71 Γραφήματα σχετιζόμενα με γεωμετρικά χαρακτηριστικά της τροχιάς	cclxxi
Εικ. 72 Ηλεκτρομαγνητικό Φάσμα	cclxxii
Εικ. 73 Φασματικές ταυτότητες υλικών και ζώνες του LANDSAT-1	cclxxiii
Εικ. 74 Ατμοσφαιρικά παράθυρα	cclxxvi
Εικ. 75 Garmabak – Αφγανιστάν, Πριν και Μετά την Επίθεση	cclxxvii
Εικ. 76 Δείγματα εικονοληψίας Pan με διαφορετική ανάλυση (A: 32m, Δ: 8m)	cclxxvii
Εικ. 77 Δείγματα MSI με διαφορετική ανάλυση	cclxxviii
Εικ. 78 Sicral-1	cclxxxiv
Εικ. 79 Λοβοί ακτινοβολίας του Sicral-1b κατά ζώνη συχνοτήτων	cclxxxv

EYPETHPIO XAPTΩN

Χάρτης 1 Μέση Ανατολή	27
Χάρτης 2 Δίκτυο Αγωγών Υδρογονανθράκων στην EMA	54
Χάρτης 3 Αμερικανικές Στρατιωτικές Δυνάμεις στη Μέση Ανατολή – 2013	55
Χάρτης 4 Εξάπλωση της χρήσης των δορυφόρων (Επάνω:1986, Κάτω 2016).....	79
Χάρτης 5 ESTRACK Δίκτυο επίγειων σταθμών TT&C	119
Χάρτης 6 Θερμοκρασίες στον Βόρειο Πόλο της Σελήνης	133
Χάρτης 7 US Air Force Space Command – S.S.N.	156
Χάρτης 8 Αγωγοί Υδρογονανθράκων στην EMA	239
Χάρτης 9 Υδρίτες Μεθανίου στο Καστελόριζο και Α.Ο.Ζ.	240
Χάρτης 10 EIPR HellasSat-2, δέσμη S2.....	246
Χάρτης 11 EIRP HellasSat-2, δέσμη F1.....	246
Χάρτης 12 Α.Ο.Ζ. - ΝΑ Μεσόγειος	250

EYPETHPIO ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας 1 Γεωγραφικά, Πληθυσμιακά και Οικονομικά Στοιχεία των Εξεταζόμενων Κρατών.....	45
Πίνακας 2 Κύριες Εξαγωγές στα Κράτη του Συστήματος/Υπερσυστήματος 2015	48
Πίνακας 3 Κύριες Εισαγωγές στα Κράτη του Συστήματος/Υπερσυστήματος 2015...	50
Πίνακας 4 Εξεταζόμενα κράτη - Εκροές σε κεφάλαια προς το Υπερσύστημα	52
Πίνακας 5 Ζώνες Διαστημικού Χώρου και Εφαρμογές	67
Πίνακας 6 Κατάσταση συμφωνιών, συνθηκών και συμβάσεων του Ο.Η.Ε. για το Διάστημα.....	93
Πίνακας 7 Συμμετέχοντα κράτη στον διακανονισμό Wassenaar	95
Πίνακας 8 Κατάταξη Δορυφόρων βάσει Χαρακτηριστικών της Τροχιάς	108
Πίνακας 9 Συνοπτικός πίνακας χρήσεων δορυφόρων βάσει κατηγορίας εφαρμογής	113
Πίνακας 10 Θερμοκρασίες Λειτουργίας Ηλεκτρονικών Στοιχείων.	132
Πίνακας 11 Τεχνικά στοιχεία εικονολήπτη VHRI 250.....	145
Πίνακας 12 Αισθητήρες Δικτύου Διαστημικής Επιτήρησης	154
Πίνακας 13 Παράμετροι αξιολόγησης του εξεταζόμενου γεωπολιτικού παράγοντος	166
Πίνακας 14 Ισραήλ - Στρατιωτικοί και Πολιτικοί Δορυφόροι 2000-2016.....	174
Πίνακας 15 Ισραήλ - Εκτίμηση δορυφορικών δυνατοτήτων.....	174
Πίνακας 16 Ιράν - Στρατιωτικοί και Πολιτικοί Δορυφόροι 2000-2016	179
Πίνακας 17 Ιράν - Εκτίμηση δορυφορικών δυνατοτήτων	179
Πίνακας 18 Σαουδική Αραβία - Στρατιωτικοί και Πολιτικοί Δορυφόροι 2000-2016	183
Πίνακας 19 Σαουδική Αραβία - Εκτίμηση δορυφορικών δυνατοτήτων.....	183
Πίνακας 20 Η.Α.Ε. - Στρατιωτικοί και Πολιτικοί Δορυφόροι 2000-2016	184
Πίνακας 21 Η.Α.Ε. - Εκτίμηση δορυφορικών δυνατοτήτων	184
Πίνακας 22 Κατάρ – Στρατιωτικοί και Πολιτικοί Δορυφόροι 2010-2016.....	185
Πίνακας 23 Κατάρ – Εκτίμηση δορυφορικών δυνατοτήτων	185
Πίνακας 24 Τουρκία - Στρατιωτικοί και Πολιτικοί Δορυφόροι 2000-2016.....	189
Πίνακας 25 Τουρκία - Εκτίμηση δορυφορικών δυνατοτήτων.....	189
Πίνακας 26 Αφγανιστάν, Ιράκ, Πακιστάν - Στρατιωτικοί και Πολιτικοί Δορυφόροι 2000-2016	192
Πίνακας 27 Πακιστάν - Εκτίμηση δορυφορικών δυνατοτήτων.	192
Πίνακας 28 Αίγυπτος - Στρατιωτικοί και Πολιτικοί Δορυφόροι 2000-2016	194
Πίνακας 29 Αίγυπτος – Εκτίμηση δορυφορικών δυνατοτήτων.....	194
Πίνακας 30 Ελλάδα – Κύπρος. Στρατιωτικοί και Πολιτικοί Δορυφόροι 2000-2016 ..	196
Πίνακας 31 Ελλάδα & Κύπρος - Εκτίμηση δορυφορικών δυνατοτήτων.....	197
Πίνακας 32 Συγκριτικά στοιχεία δορυφόρων των εξεταζόμενων κρατών	198
Πίνακας 33 Δορυφόροι του δικτύου Sentinel.....	200
Πίνακας 34 Προϋπολογισμοί και δορυφορικά φορτία κρατών του υπερσυστήματος 2008-2014	203
Πίνακας 35 ΗΠΑ - Στρατιωτικοί Δορυφόροι 2010-2016.....	211
Πίνακας 36 Ρωσία – Στρατιωτικοί Δορυφόροι 2010-2016	218
Πίνακας 37 Γαλλία - Στρατιωτικοί Δορυφόροι 2010-2016.....	222
Πίνακας 38 ΗΒ - Στρατιωτικοί Δορυφόροι 2010-2016.....	225
Πίνακας 39 Γερμανία - Στρατιωτικοί Δορυφόροι 2010-2016.....	229
Πίνακας 40 Κίνα - Στρατιωτικών Δορυφόροι 2010-2016	234
Πίνακας 41 Εισαγωγές & Εξαγωγές Πετρελαίου και Φυσικού Αερίου στην ΕΜΑ για το 2012.....	238

Πίνακας 42 Εισαγωγές Πετρελαίου στην Ελλάδα από τους Δρώντες στην ΕΜΑ. ...	251
Πίνακας 43 Εισαγωγές Πετρελαίου στην Κύπρο από τους Δρώντες στην ΕΜΑ.....	252
Πίνακας 44 Εισαγωγές Φυσικού Αερίου στην Ελλάδα από τους Δρώντες στην ΕΜΑ.	253
Πίνακας 45 Πηγές Δορυφορικών Δεδομένων	cclxiv
Πίνακας 46 Εκκεντρικότητα τροχιάς.....	cclxvi
Πίνακας 47 Φασματικές ζώνες του αισθητήρα TM (Thematic Mapper)	cclxxv
Πίνακας 48 Κύριες εφαρμογές της MSI	cclxxvi
Πίνακας 49 Αναλύσεις στόχων στρατιωτικού ενδιαφέροντος	cclxxix
Πίνακας 50 Τεχνικά χαρακτηριστικά Δορυφορικών Δικτύων Στρατιωτικών Επικοινωνιών ΕΗΦ.....	cclxxxvi

ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΕΣ - ΓΛΩΣΣΑΡΙΟ

ASAT: Anti-Satellite [Weapon]: Αντι-δορυφορικό [Όπλο].

Band: Ζώνη [Συχνοτήτων]. Βάσει της τυποποίησης του IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers).

- L: 1-2 GHz
- S: 2-4 GHz
- C: 4-8 GHz
- X: 8-12 GHz
- Ku: 12-18 GHz
- K: 18-27 GHz
- Ka: 27-40 GHz
- V: 40-75 GHz
- W: 75-110 GHz

C4ISR: Command, Control, Communications, Computers, Intelligence, Surveillance, Reconnaissance: Ολοκληρωμένο κέντρο διοίκησης, ελέγχου και επεξεργασίας πληροφοριών με δυνατότητα επιτήρησης περιοχών και αναγνώρισης στόχων. Πρόκειται για εγκατάσταση η οποία χρησιμοποιείται ως το βασικό τμήμα ενός Κέντρου Διαχείρισης Κρίσεων.

Com.Sat. ή Com.: Communications Satellite. Τηλεπικοινωνιακός. Δορυφόρος που προσφέρει υπηρεσίες αναμετάδοσης σε επικοινωνίες με φωνή, εικόνα ή δεδομένα.

COMINT: Communication Intelligence: Συλλογή πληροφοριών από λήψη τηλεπικοινωνιακών σημάτων.

GEOINT: Geospatial Intelligence: Συλλογή πληροφοριών που προκύπτουν από ανάλυση εικόνων και φέρουν χωρικά χαρακτηριστικά όπως υψομετρικά στοιχεία και γεωγραφικές συντεταγμένες.

EHF: Extremely High Frequencies: Οι συχνότητες μεταξύ 30 και 300 GHz. Οι συχνότητες μεταξύ 40 GHz και 75 GHz είναι επίσης γνωστές ως ζώνη V και οι συχνότητες μεταξύ 75 και 110 GHz ως ζώνη W.

EIRP: Equivalent Isotropic Radiated Power: Ισοδύναμος εκπεμπόμενη ισχύς σε ισοτροπική κεραία. Η ισοτροπική κεραία είναι θεωρητική και αντιστοιχεί σε ένα σημείο εκπομπής στο χώρο.

ELINT: Electronic Intelligence: Συλλογή πληροφοριών από λήψη ηλεκτρονικών σημάτων που αφορούν την λειτουργία ηλεκτρονικών διατάξεων, εκτός των τηλεπικοινωνιακών συστημάτων.

E.O.Sat. ή E.O.: Earth Observation. Γεωσκοπικός. Κατηγορία δορυφόρου εικονοληψίας. Χρησιμοποιείται κυρίως στην εμπορική εικονοληψία.

E-O: Elettro-Optical (sensor): Κατηγορία αισθητήρων που μετατρέπει το φως σε ηλεκτρικά φορτία.

E.W.Sat. ή E.W.: Δορυφόρος Έγκαιρης Προειδοποίησης. Χρησιμοποιείται για την ανίχνευση εκτόξευσης διηπειρωτικών ή άλλων πυραύλων.

GEO: Geostationary Orbit: Γεωστατική τροχιά, 35.786 km.

GEOINT: Geospatial Intelligence: Παραγωγή ειδικής γεωχωρικής πληροφορίας που αφορά αντικείμενα που βρίσκονται στην περιοχή ενδιαφέροντος και συλλογής πληροφοριών, η οποία προκύπτει από συνδυασμό γεωχωρικής πληροφορίας και πληροφορίας σχετιζόμενης με τα χαρακτηριστικά του αντικειμένου.

GSD: Ground Sample Distance: Είναι η τιμή που αντιστοιχεί σε απόσταση στο έδαφος μεταξύ των κέντρων δύο pixels μίας ψηφιακής εικόνας. Χρησιμοποιείται ως ποιοτικό μέτρο για την ανάλυση της εικόνας που λαμβάνεται από E-O ή SAR

αισθητήρες. Οι μικρότερες τιμές σημαίνουν ευκρινέστερη εικόνα κατά την μεγέθυνση.

HSI: HyperSpectral Imagery: Παρόμοιου τύπου εικονοληψία με την MSI, με την διαφορά ότι οι περιοχές λήψεως έχουν μικρότερο εύρος (10 nm) και είναι περισσότερες.

HEO: High Earth Orbit: Τροχιά μεγαλύτερη των 35.786 km.

H-E.O.: Highly Elliptical Orbit: Υψηλά Ελλειπτική Τροχιά. Τροχιά με μεγάλη διαφορά μεταξύ του ελάχιστου και μέγιστου υψόμετρου. Συνήθως το περίγειο είναι στα 1.000 km και το απόγειο στα 35.000 km. Δύο γνωστές τροχιές σε αυτή την κατηγορία είναι η Molniya και η Tundra.

IMINT: Imagery Intelligence: Συλλογή πληροφοριών από εικόνες που προέρχονται κυρίως από δορυφόρους και επανδρωμένα ή μη αεροσκάφη.

LEO: Low Earth Orbit: Χαμηλή τροχιά, μεταξύ 160 και 2.000 km.

MASINT: Measurement and Signature Intelligence: Ανάλυση των σημάτων που συλλέγονται μέσω SIGINT και άλλων τεχνικών συλλογής πληροφοριών με σκοπό την ταυτοποίηση τους και την εξακρίβωση των τεχνικών χαρακτηριστικών των μέσων που τα παράγουν.

MEO: Medium Earth Orbit: Μεσαία τροχιά, μεταξύ 2.000 και 35.786 km.

Met.Sat. ή Met.: Μετεωρολογικός δορυφόρος.

MSI: MultiSpectral Imagery: Εικονοληψία σε συγκεκριμένες περιοχές του οπτικού η υπέρυθρου φάσματος με εύρος ζώνης για την κάθε περιοχή από 0,7 μm έως 10 μm.

Nav.Sat. ή Nav.: Δορυφόρος πλοήγησης (GPS, GLONASS, Galileo).

Oc.Surv.Sat. ή Oc.Surv.: Δορυφόρος που χρησιμοποιείται στην επιτήρηση μεγάλων θαλάσσιων εκτάσεων.

PAN ή Pan.: Panchromatic: Εικονοληψία από όλο το οπτικό φάσμα και αποτύπωση της εικόνας με διαβαθμίσεις του γκριζου.

Rec.Sat. ή Rec.: Reconnaissance Satellite. Αναγνωριστικός δορυφόρος που χρησιμοποιείται για εικονοληψία. Στρατιωτικής χρήσης.

R.S.Sat. ή R.S.: Remote Sensing Satellite. Τηλεπισκοπικός δορυφόρος που χρησιμοποιείται σε εικονοληψία κυρίως σε πολιτικές χρήσεις, όπως η επιτήρηση θαλασσών ή αστικών περιοχών.

SAR: Synthetic Aperture Radar: Ειδικός τύπος ραντάρ που χρησιμοποιείται από αεροσκάφη και δορυφόρους με σκοπό την απεικόνιση μίας περιοχής χωρίς να επηρεάζεται από τα καιρικά φαινόμενα.

SHF: Super High Frequencies: Οι συχνότητες μεταξύ 3 και 30 GHz. Οι συχνότητες μεταξύ 4 GHz και 8 GHz είναι γνωστές ως ζώνη C (band - C). Οι συχνότητες μεταξύ 8 GHz και 12 GHz είναι γνωστές ως ζώνη X (band -X). Οι συχνότητες μεταξύ 12 GHz και 18 GHz είναι γνωστές ως ζώνη Ku (band - Ku). Οι συχνότητες μεταξύ 18 GHz και 27 GHz είναι γνωστές ως ζώνη K (band - K). Οι συχνότητες μεταξύ 27 GHz και 40 GHz είναι γνωστές ως ζώνη Ka (band - Ka) {Στην ζώνη Ka συμπεριλαμβάνεται ένα μικρό τμήμα των EHF}.

SIGINT: Signal Intelligence: Συλλογή πληροφοριών από λήψη πάσης φύσεως εκπομπής σημάτων. Υπερσύνολο που απαρτίζεται από τα υποσύνολα COMINT και ELINT.

Tech.Sat ή Tech.: Technology Demonstration Satellite. Πειραματικός δορυφόρος.

TT&C: Telemetry, Tracking and Control: Επίγειος σταθμός ελέγχου που προσφέρει υπηρεσίες τηλεμετρίας, παρακολούθησης και αποστολής εντολών σε δορυφόρο/ους.

UAV: Unmanned Aerial Vehicle: Μη επανδρωμένο αεροσκάφος. Εκτελεί αποστολή ή πετά με τηλεχειρισμό και φέρει ηλεκτρονικό εξοπλισμό.

UCAV: Unmanned Combat Aerial Vehicle: Μη επανδρωμένο αεροσκάφος. Ειδική κατηγορία των UAV με το χαρακτηριστικό ότι φέρει οπλικό φορτίο.

UHF: Ultra High Frequencies: Οι συχνότητες μεταξύ 0,3 GHz και 3 GHz. Οι συχνότητες μεταξύ 1 GHz και 2 GHz είναι γνωστές ως ζώνη L (band - L) και οι συχνότητες μεταξύ 2 και 4 GHz είναι γνωστές ως ζώνη S (band - S). {Στην ζώνη S συμπεριλαμβάνεται ένα μικρό τμήμα των SHF}.

ΑΚΡΩΝΥΜΙΑ

ASI: Agenzia Spaziale Italiana: Ιταλικός Οργανισμός Διαστήματος

BNSC: British National Space Centre: Εθνικό Διαστημικό Κέντρο Βρετανίας

COPUOS: Committee on the Peaceful Uses of Outer Space: [ΟΗΕ] Επιτροπή για τις Ειρηνικές Χρήσεις του Εξώτερου Διαστήματος

CNSA: China National Space Administration: Εθνική Διοίκηση Διαστήματος Κίνας

DARPA: Defense Advanced Research Projects Agency. Υπηρεσία [του Υπ. Άμυνας των ΗΠΑ] για Προηγμένα Ερευνητικά Προγράμματα

DLR: Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (Γερμανία): Αεροδιαστημικό Βιομηχανικό Κέντρο Γερμανίας

DoD (USA): Department of Defense: Υπουργείο Άμυνας (ΗΠΑ)

CNES: Centre National d'Études Spatiales: Εθνικό Κέντρο Διαστημικών Μελετών (Γαλλία)

EDA : European Defense Agency: Ευρωπαϊκός Οργανισμός Άμυνας

EIAST : Emirates Institution for Advanced Science and Technology: Ίδρυμα των Εμιράτων για Προηγμένη Επιστήμη και Τεχνολογία

ESA: European Space Agency: Ευρωπαϊκός Οργανισμός Διαστήματος

ESOC: European Space Operation Centre: Ευρωπαϊκό Κέντρο Διαστημικών Επιχειρήσεων

ESTRACK: European Space Tracking [Network]: Ευρωπαϊκό [Δίκτυο] Εντοπισμού στο Διάστημα

EUSC: European Union Satellite Centre: Δορυφορικό Κέντρο της Ε.Ε.

IEA: International Energy Agency: Διεθνής Οργανισμός Ενέργειας

INSA: Iran National Space Administration: Εθνική Διοίκηση Διαστήματος του Ιράν

ISA: Israel Space Agency: Ισραηλινός Οργανισμός Διαστήματος

KACST: King Abdulaziz City for Science and Technology: Κέντρο για την Επιστήμη και την Τεχνολογία του Βασιλέως Abdulaziz

MBRST: Mohammed bin Rhasid Space Centre. Διαστημικό Κέντρο Mohammed bin Rashid (HAE)

NASA: National Aeronautics and Space Administration: Εθνική Διοίκηση Αεροναυτικής και Διαστήματος (ΗΠΑ)

NGA: National Geospatial Agency: Εθνική Υπηρεσία Γεωχωρικών Πληροφοριών (ΗΠΑ)

NIMA: National Imagery Agency: Εθνική Υπηρεσία Εικονοληψίας (ΗΠΑ)

NRO: National Reconnaissance Office: Εθνικό Γραφείο Αναγνώρισης (ΗΠΑ)

OCCAR : Organisation Conjointe de Coopération en matière d'Armement : Οργανισμός σε Εξοπλισμούς (ΕΕ)

RKA: Russian Federal Space Agency: Ρωσικός Ομοσπονδιακός Διαστημικός Οργανισμός Κοινής Συνεργασίας

SUPARCO: Pakistan Space and Upper Atmosphere Research Commission. Επιτροπή Ερευνών Διαστήματος και Ανώτερης Ατμόσφαιρας του Πακιστάν

TÜBİTAKUZAY: Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu Uzay:
Συμβούλιο Έρευνας Διαστημικής Τεχνολογίας της Τουρκίας

UNOOSA: U.N. Office for Outer Space Affairs: Γραφείο του ΟΗΕ για τις Υποθέσεις
του Εξώτερου Διαστήματος

ΠΡΟΗΓΟΥΜΕΝΗ ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΗ ΦΙΛΟΛΟΓΙΑ

Η Δορυφορική Στρατηγική αποτελεί μέρος της Διαστημικής Στρατηγικής η οποία θεωρεί την ανάπτυξη δραστηριότητας στον διαστημικό χώρο ως παράγοντα που θα συμβάλλει θετικά στην επίτευξη της κυριαρχίας σε περιφερειακό ή παγκόσμιο επίπεδο και θα μετατρέψει τον διαστημικό χώρο σε πεδίο υπεροχής.

Η ικανότητα πλεύσης, χρήσης και εκμετάλλευσης αλλά και κατάληψης του διαστημικού χώρου σε συνδυασμό με την επίτευξη ικανότητας άρνησης της πρόσβασης σε άλλους σε αυτό τον χώρο μαζί με την δυνατότητα πλήγματος προς όλες τις κατευθύνσεις με οπλικά συστήματα που βρίσκονται σε αυτόν τον χώρο συνιστούν τα βασικά συστατικά ενός δόγματος Διαστημικής Στρατηγικής. Σημαντικό κεφάλαιο των υλικών μέσων αυτού του δόγματος είναι τα δορυφορικά διαστημικά συστήματα. Το χρονικό διάστημα που εξετάζεται σε αυτή τη μελέτη είναι της τάξεως των 60 ετών με αρχή την τοποθέτηση σε τροχιά του πρώτου δορυφόρου, του Sputnik.

Τα οικονομοτεχνικά στοιχεία που συγκεντρώθηκαν όλα αυτά τα χρόνια έδειξαν ότι το πεδίο αυτό είναι εξαιρετικά δύσκολο στον χειρισμό του και πολύ δαπανηρό αλλά ταυτοχρόνως έχει και πλεονεκτήματα τα οποία μελετήθηκαν και συστηματοποιήθηκαν από καθηγητές όπως ο James Oberg και ο Everett Dolman. Ο πρώτος έγινε γνωστός από το έργο του “The Space Power Theory” που γράφθηκε με

χρηματοδότηση του αμερικανικού πενταγώνου, και ο τελευταίος με το “Astropolitics: Classical Geopolitics in the Space Age”.

Σημαντικό ρόλο στον σχεδιασμό των μοντέλων δορυφορικών σχηματισμών έπαιξαν οι καθηγητές Walker, Draim, Ballard, Adams και Rider οι οποίοι μελέτησαν τους διάφορους τύπους τροχιών ώστε να βρεθεί ο ελάχιστος αριθμός δορυφόρων που απαιτούνται προκειμένου να επιτευχθεί χωρική και χρονική κάλυψη των ζωνών επιχειρησιακού ενδιαφέροντος.

Στο τμήμα της μελέτης που αφορά την γεωπολιτική και γεωστρατηγική προσέγγιση ακολουθήθηκε η μέθοδος αναλύσεως της γεωπολιτικής ισχύος του καθηγητή Ι.Θ. Μάζη, η οποία βασίζεται στους τέσσερις πυλώνες κατανομής της ισχύος, δηλαδή στους πυλώνες της άμυνας και ασφάλειας, της πολιτικής ισχύος, της οικονομίας, και της πολιτισμικής ισχύος και πληροφόρησης.

Η μελέτη αυτή επιχειρεί να προβεί στην παρουσίαση της γεωστρατηγικής λειτουργίας, και ειδικά στον αμυντικό γεωπολιτικό πυλώνα ανακατανομής ισχύος, των χρησιμοποιούμενων διαστημικών συστημάτων από τα πέντε μόνιμα μέλη του Συμβουλίου Ασφαλείας (Σ.Α.) του Ο.Η.Ε., των κρατικών δρώντων της Ευρύτερης Μέσης Ανατολής (Ε.Μ.Α), καθώς και του ελληνικού εξεταζόμενου υποσυστήματος. Συμπεριλαμβάνονται επίσης σημαντικοί εθνοκρατικοί δρώντες που απαρτίζουν το υπερσύστημα που επηρεάζει την περιοχή και οι οποίοι δεν είναι μέλη του Σ.Α.

Τα ανωτέρω διαστημικά συστήματα, που σε αρκετές περιπτώσεις εντάσσονται σε δορυφορικά δίκτυα, εξετάζονται ως στρατηγικό πλεονέκτημά των προαναφερθέντων δρώντων. Αναλόγως με τον βαθμό της χρήσης του διαφοροποιείται έκαστος εθνοκρατικός δρων, τον οποίον αναλύοντας από γεωπολιτική άποψη, μπορούμε να διατυπώσουμε την γεωστρατηγική πορεία του και τις αντίστοιχες προοπτικές του στο μέλλον.

Επίσης, καταληκτικώς, ως μελέτη συγκεκριμένης περιπτώσεως (case study) εξετάζουμε τις σφαίρες γεωστρατηγικής επιρροής των ανωτέρω δρώντων και τις επιπτώσεις που προκαλεί αυτή η επιρροή στο γεωπολιτικό σύμπλοκο της Ν/Α Μεσογείου και ειδικότερα στη περίπτωση του διπόλου Ελλάδας - Κύπρου και γίνεται εστίαση στα σημεία εκείνα που αφορούν διαστημικά συστήματα και μεταβάλλουν θετικά το ισοζύγιο ισχύος υπέρ του ελληνικού υποσυστήματος.

Περίληψη

Η μελέτη αυτή εξετάζει από γεωστρατηγικής απόψεως την χρήση των διαστημικών συστημάτων, αφού έχει προηγηθεί η σχετική συστημική γεωπολιτική ανάλυση καθώς και η παράθεση απαραίτητων για την κατανόηση τεχνικών στοιχείων, από τους δρώντες στην Ευρύτερη Μέση Ανατολή (E.M.A.), την Τουρκία και το ελληνικό υποσύστημα: Ελλάδα – Κύπρος. Η εξέταση αυτή περιορίζεται στα διαστημικά συστήματα που στοχεύουν στην πρόσκτηση και διακίνηση επίγειας στρατιωτικής πληροφορίας στο υπό εξέταση γεωπολιτικό σύστημα. Ο όρος «επίγεια στρατιωτική πληροφορία» αναφέρεται σε συλλογή στοιχείων που αφορούν οποιοδήποτε συμβάν ή κατάσταση θα μπορούσε να θέσει σε κίνδυνο την ασφάλεια και την λειτουργία του κράτους και απαιτεί την ενεργοποίηση των θεσμικών μηχανισμών ασφαλείας καθώς και την απαραίτητη κυβερνητική δράση προκειμένου να εξασφαλιστούν τα ζωτικά συμφέροντα του.

Η διατριβή καταλήγει στο συμπέρασμα της εντάξεως αυτών των συστημάτων σε ένα πλαίσιο λειτουργίας κάτω από ένα ενιαίο κέντρο διαχείρισεως και διανομής των προσκτηθεισών πληροφοριών και μεταδόσεως ή αναμεταδόσεως κρατικών επικοινωνιών. Στόχος είναι η ενίσχυση του τομέα της εγκαίρου προειδοποιήσεως, η χρήση τους ως απαραίτητου εργαλείου για την ανάλυση της περιφερειακής καταστάσεως στα θεσμικά όργανα και στα διαπιστευμένα ινστιτούτα. Μέσω αυτού του κέντρου θα μπορεί να εποπτευθεί άμεσα και αποτελεσματικότερα η τήρηση της εφαρμογής μέτρων εμπιστοσύνης και θα ενισχυθεί η υποστήριξη του έργου των αρμοδίων υπουργείων για εξωτερικά και εσωτερικά θέματα καθώς και η διπλωματική δράση του ελληνικού υποσυστήματος. Τέλος θα διασφαλίσει την ασφαλή επικοινωνία και τον διαμοιρασμό των πληροφοριών μεταξύ των δύο πόλων του ελληνικού υποσυστήματος καθώς και των συμμάχων τους.

Λέξεις κλειδιά:

Δορυφορικά Δίκτυα, Γεωστρατηγική Διαστήματος, Γεωπολιτική Διαστήματος, Διαστημική Ασφάλεια, Διαστημική Ισχύς

Τροχιές: [LEO, MEO, GEO, HEO, Molniya, Πολική, Ηλιοσύγχρονη, Γεωσύγχρονη]

Σταθμοί ελέγχου και κέντρα διοικήσεως: [TT&C, C4ISR]

Χρήσεις Δορυφορικών Συστημάτων: [Επιτήρηση, Τηλεπισκόπηση, Γεωσκόπηση, Αναγνώριση, Ηλεκτρονική Κατασκοπεία]

Τύποι Αισθητήρων: [E-O, SAR], Κατηγοριοποίηση πληροφοριών: [IMINT, ELINT, SIGINT]

Συχνότητες: SHF, EHF, Ζώνες συχνοτήτων: [C, X, Ku, Ka, V], Εικονοληψία: MSI, HSI, Panchromatic]

Προσδιορισμός Γεωπολιτικών Οντοτήτων

Στην παρούσα μελέτη με τον όρο «Ευρύτερη Μέση Ανατολή (Wider Middle East)» εννοούμε τους εξής εθνοκρατικούς δρώντες: Ισραήλ, Συρία, Λίβανος, Ιορδανία, Σαουδική Αραβία και κράτη του Κόλπου, Ιράκ, Ιράν, Αφγανιστάν, Πακιστάν καθώς και την Αίγυπτο.

Πέραν των ανωτέρω εθνικών δρώντων της E.M.A. στη μελέτη συμπεριλαμβάνονται η Ελλάδα και η Κύπρος ως αντικείμενα υψίστου ενδιαφέροντος για την παρούσα ανάλυση. Σημαντικό είναι επίσης το ότι το ελληνικό υποσύστημα αποτελεί την περιοχή επαφής του ευρωπαϊκού υπερσυστήματος με την E.M.A. Στην μελέτη συμπεριλαμβάνεται η Τουρκία ως η κυριότερη απειλή για το ελληνικό υποσύστημα¹ καθώς και ως σημαντικός δρών στην εξεταζόμενη περιοχή.



Χάρτης 1 Μέση Ανατολή
Πηγή: CIA, (Ημερ. Ανάκτησης: 10/2/2017, goo.gl/BueebH)

¹ Μάζης, Β2012:49-54

Στην περιοχή της Ε.Μ.Α. υπάρχουν αρκετοί αλληλοσυγκρουόμενοι εθνοτικοί δρώντες και κρατικές δυνάμεις. Οι συγκρούσεις αυτές οφείλονται σε τέσσερεις κυρίως λόγους: α) την αντίδραση στην ένταξη εθνοτήτων σε κράτη, όπως στην περίπτωση των Κούρδων, β) τον έλεγχο και την κατανομή των φυσικών πόρων, γ) τον ανταγωνισμό για την ανάδειξη περιφερειακής δύναμης και δ) στον θρησκευτικό φονταμενταλισμό.²

Στην εξεταζόμενη περιοχή το Ισραήλ είναι ο μόνος μη μουσουλμανικός εθνοκρατικός δρών και ο οποίος προσφάτως ανέπτυξε συνεργασία με το ελληνικό υποσύστημα. Η Τουρκία η οποία εσχάτως αναπτύσσει νέο-οθωμανικού τύπου ηγεμονικές τάσεις προσπαθώντας να προβάλλει την αμυντική, οικονομική και πολιτική ισχύ της σε ολόκληρη την περιοχή μέσω του νταβουτογλιανού ισλαμοχαλιφικού ιδεολογήματος.³

Τα αραβομουσουλμανικά κράτη είναι διασπασμένα σε δύο κυρίως ομάδες. Η πρώτη ομάδα, ή υποσύστημα, είχε αυταρχικά καθεστώτα τα οποία διατηρούσαν ή και διατηρούν ακόμα ειρηνικές σχέσεις με τις Η.Π.Α. και το Ισραήλ (Αίγυπτος, Ιορδανία). Η δεύτερη ομάδα η οποία διαμορφώνει ιδιαίτερο υποσύστημα και λειτουργεί σε αντιπαλότητα ως προς τις Η.Π.Α., το ΝΑΤΟ και μεγάλο μέρος της Ευρωπαϊκής Δύσης γενικότερα.

Στην περίπτωση της πρώτης ομάδας / υποσυστήματος αναφέρουμε ως παράδειγμα την Ιορδανία η οποία συνεχίζει να διατηρεί άριστες σχέσεις με τον αγγλοσαξωνικό γεωστρατηγικό χώρο και τους αντίστοιχους πόλους ισχύος. Η Αίγυπτος, μετά τον κλονισμό της ισλαμιστικής διακυβερνήσεως Μόρσι, η οποία προέκυψε μετά τα γεγονότα της 25^{ης} Ιανουαρίου 2011, επανέρχεται υπό τον Σίσι στο πλαίσιο της πρώτης Ομάδας. Στη δεύτερη ομάδα, παραδοσιακώς τοποθετείται το υποσύστημα Ιράν - Συρία – Λίβανος (Χεζμπολά) – Λωρίδα της Γάζας (Χαμάς). Ακόμη παρατηρείται γεωστρατηγική συγγένεια συμφερόντων της Τουρκίας με την Ρωσική Ομοσπονδία, ενώ η Άγκυρα, μέχρι πρότινος, εθεωρείτο αδιαμφισβήτητο κέντρο προβολής ισχύος της Ειδικής Σχέσεως, του Ισραήλ και του ΝΑΤΟ.

² Μάζης, 2008:19-24

³ Αχμέτ Νταβούτογλου, *Το στρατηγικό βάθος και η διεθνής θέση της Τουρκίας*, ¹2001, εκδόσεις Ποιότητα, Αθήνα 2010. Επίσης Μάζης,^Β2012:21-23.

Επίσης υπάρχει η περίπτωση του Κατάρ το οποίο ανταγωνίζεται τη Σαουδική Αραβία για ηγεμονία στον αραβικό κόσμο και δρα με τρόπο που δημιουργεί αναταράξεις στην έως σήμερα πορεία των κρατών του Κόλπου. Το Κατάρ στηρίζει την οργάνωση των Αδελφών Μουσουλμάνων με σκοπό τον έλεγχο της εν λόγω οργανώσεως, συνεργάζεται με το Ιράν στο Μπαχρέιν και στην Υεμένη, και με την Τουρκία για την ανατροπή του Μπααθικού καθεστώτος και διαπλέκεται υποστηρικτικώς με παλαιά και νέα στελέχη της Αλ Κάιντα.⁴

Η περίπτωση του Ιράκ το οποίο διατηρείται σε καθεστώς γεωστρατηγικής ρευστότητας με πιθανότητες τριχοτόμησης του σε κρατίδια προσομοιάζοντα με αυτά των οθωμανικών σαντζακίων της Μοσούλης (Ιρακινό Κουρδιστάν), της Βαγδάτης και της Βασόρας (αραβοσιτατικό κράτος).

Το Αφγανιστάν διατηρείται επίσης στην ίδια ρευστή και ασταθή γεωστρατηγικώς κατάσταση μεταξύ ακραίου ισλαμιστικού εμιρατικού μορφώματος και πολυεθνικού ασταθούς πολιτικά και κοινωνικά κρατικού δρώντος οδεύοντος προς διάσπαση βάσει της φυλετικογενούς (τριμπαλιστικής) δομής του.

Το Πακιστάν διατηρείται και αυτό σε μία εξαιρετικά ασταθή γεωστρατηγικώς κατάσταση η οποία επηρεάζεται αφενός μεν από τις σχέσεις γειτνιάσής του με το Αφγανιστάν και αφετέρου από τις μέχρι σήμερα σχέσεις του με το αγγλοσαξονικό γεωστρατηγικό δίπολο.

Τρεις από τις σημαντικότερες πηγές γεωστρατηγικής αστάθειας στο όλο γεωπολιτικό σύμπλοκο της ΕΜΑ παραμένουν: α) το παλαιστινιακό πρόβλημα, β) το αντίστοιχο κουρδικό ζήτημα και γ) το ζήτημα της κυβερνητικής μεταβατικής καταστάσεως στη Συρία.⁵

⁴ Μάζης 2012, *Κατάρ και Κούρδοι, μοχλοί εξέλιξεων στη Μέση Ανατολή*, Foreign Affairs Ελλ. Έκδοση, Αύγουστος Σεπτέμβριος 2012, σελ. 82-87.

⁵ Μάζης 2016:25-32

Εξεταζόμενος Γεωπολιτικός Παράγοντας

Ο γεωπολιτικός παράγοντας που από την μελέτη θα φανεί ότι οδηγεί σε διαφοροποίηση στην ιστορική εξέλιξη των εθνικών δρώντων είναι η χρησιμοποίηση των διαστημικών συστημάτων με τους εξής στόχους:

1. Την προβολή ισχύος στην περιοχή με τα αντίστοιχα πολιτικά και οικονομικά οφέλη.
2. Την χρήση τους σε στρατηγικό και επιχειρησιακό επίπεδο από τα υπουργεία Άμυνας και Εξωτερικών.
3. Την ολοκλήρωση των επίγειων στρατιωτικών δικτύων C4ISR καθώς και την ενίσχυση κρατικών οργάνων όπως το Συμβούλιο Εθνικής Ασφαλείας και των υπαρχόντων μηχανισμών διαχείρισης κρίσεων, καθώς και των υπηρεσιών πληροφοριών.
4. Την βελτίωση του σχεδιασμού και της ικανότητας επίβλεψης, άλλων κρατικών υπηρεσιών και υπουργείων όπως του Υπουργείου Υποδομών και Περιβάλλοντος.
5. Την συστηματική προώθηση των εταιριών που δραστηριοποιούνται και συνεργάζονται με την κρατική οντότητα σε μία εξελισσόμενη πορεία με όφελος και για τις δύο πλευρές.

Κυριότερο είδος των διαστημικών συστημάτων είναι οι δορυφόροι. Αυτοί τοποθετούνται μεταξύ των ορίων της ατμόσφαιρας και του εγγύς διαστήματος όταν αναφέρονται ως δορυφόροι χαμηλής τροχιάς, και των ορίων του εγγύς διαστήματος με τον εξωτερικό διαστημικό χώρο όταν πρόκειται για δορυφόρους υψηλής τροχιάς.

Υπάρχει ένας τεχνικός αλλά και φυσικός διαχωρισμός του διαστημικού περιβάλλοντος σε δύο ζώνες:

- A) Το εγγύς διάστημα, όπου οι βαρυτικές δυνάμεις που ασκεί η Γη είναι ασθενείς.
- B) Τον εξωτερικό διαστημικό χώρο, όπου οι βαρυτικές δυνάμεις που ασκεί η Γη δεν υφίστανται επί της ουσίας.

Στη μελέτη αυτή δίνεται μεγάλη σημασία στην εδραίωση των εθνικών δρώντων στη πρώτη ζώνη καθότι αυτή θα επηρεάσει σε σημαντικό βαθμό το μέλλον των εθνικών δρώντων στην εξεταζόμενη περιοχή.

Ωστόσο ο εξωτερικός διαστημικός⁶ χώρος που εκτείνεται μέχρι τα όρια του πλανητικού μας συστήματος αποτελεί την φυσική συνέχεια των επεκτατικών προθέσεων μίας υπερδύναμης ή μίας ομάδας κρατών με σκοπό την πρόσκτηση νέων πόρων χρήσιμων για εκμετάλλευση και απαιτήτων για την κάλυψη ενεργειακών απαιτήσεων.

Ο διαστημικός αυτός χώρος έχει τα εξής χαρακτηριστικά:

- α) Είναι τεράστιος σε αποστάσεις, όπως τεράστια με βάση τα γήινα μέτρα είναι και η συνολική επιφάνεια των πλανητών και των φυσικών δορυφόρων τους.
- β) Τα κοιτάσματα που βρίσκονται στο ηλιακό μας σύστημα είναι ανεξερεύνητα κατά το μεγαλύτερο μέρος τους⁷.
- γ) Με τη σημερινή διαστημική τεχνολογία το μεγαλύτερο μέρος του χώρου αυτού είναι δυσπρόσιτο και επιπρόσθετα στον χώρο αυτόν επικρατούν εχθρικές συνθήκες για την ζωή.

Το σημερινό status quo του εξωτερικού διαστήματος έχει ως εξής :

- α) Δεν ισχύει κανένα ιδιοκτησιακό καθεστώς (προσωπικό, εταιρικό ή κρατικό)⁸.

⁶ Σε αυτή τη μελέτη ο όρος «εξωτερικός διαστημικός χώρος» περιορίζεται στον διαστημικό χώρο του πλανητικού μας συστήματος. Ο όρος αυτός που αποκαλείται επίσης «διαστρικό» ή «μεσοαστρικό διάστημα», αναφέρεται σε όλο τον χώρο και την ύλη που υπάρχει μεταξύ των αστέρων. Ο περιορισμός αυτός γίνεται για πρακτικούς λόγους, αφού η υπάρχουσα τεχνολογία μας επιτρέπει να φτάσουμε στα όρια του πλανητικού μας συστήματος σε 9 έτη (μη επανδρωμένο διαστημόπλοιο New Horizons, ημερ. αποστολής: 19/01/06, ταχύτητα 13,78 km/sec), και στο πλησιέστερο άστρο (Proxima, αστερισμός Κενταύρου, απόσταση 4,24 έτη φωτός) σε **76.000 έτη** με ταχύτητα 38.400 μιλίων ανά ώρα. Στην καλύτερη περίπτωση που ένα διαστημόπλοιο θα έφτανε την ταχύτητα του ερευνητικού ηλιακού τροχιακού σκάφους Helios-2 θα χρειαζόταν **19.000 έτη**. Με την χρήση νέων τεχνολογιών, που όμως δεν έχουν ωριμάσει, όπως κινητήρων μαγνητικού πλάσματος και πυρηνικής ενέργειας, ο χρόνος για το Proxima μπορεί να ελαττωθεί στα **36 έτη**. Περισσότερες πληροφορίες διαδικτυακό χώρο Universe Today (Ημερ. Ανάκτησης: 7/2/2017, goo.gl/kx1lWx).

⁷ Γνωρίζουμε ότι τα κοιτάσματα στη Σελήνη περιέχουν σίδηρο, αλουμίνιο, τιτάνιο, ασβέστιο και πυρίτιο. (Dolman, 2002:59). Επίσης γνωρίζουμε, από τη δημοσίευση στη ρωσική εφημερίδα Pravda στις 17/3/2006 (Ημερ. Ανάκτησης: 12/7/2015, goo.gl/rsJ5BQ) ότι τα πετρώματά της Σελήνης περιέχουν σε μεγάλη ποσότητα ισότοπο του ηλίου (Helium-3). Και ένα άλλο ενδιαφέρον στοιχείο που παρουσιάζεται στον διαδικτυακό χώρο της ESA είναι ότι ο Άρης διαθέτει κοιτάσματα θειικού άλατος. (Ημερ. Ανάκτησης: 12/7/2015, goo.gl/Eduuwp).

β) Δεν έχει αποικισθεί και ούτε υπάρχουν ακόμα λειτουργικές εγκαταστάσεις.

Ο εγγύς διαστημικός χώρος, αυτός που χρησιμοποιείται από τους δορυφόρους, τους διαστημικούς σταθμούς και τα διαστημικά λεωφορεία, σφύζει από δραστηριότητα. Πάνω από 1300 δορυφόροι βρίσκονται σε λειτουργία⁹ και χρησιμοποιούνται συνεχώς, ένας διαστημικός σταθμός που φιλοξενεί πληρώματα για εκπαίδευση και έρευνα χρησιμοποιείται επίσης από τις αποστολές επανδρωμένων και μη επανδρωμένων διαστημοπλοίων. Αν και δεν υπάρχει κάποια αρμόδια αρχή για τη χρήση του και την κατανομή του, υπάρχουν διεθνείς συμφωνίες που κανονίζουν τέτοιου είδους ζητήματα, όπως η εγγραφή σε μητρώο των διαστημικών αντικειμένων¹⁰ και οι διαδικασίες και οι ευθύνες της αποστολής.

Ο έλεγχος του εγγύς διαστήματος, ή η κατάληψη του, καθώς και η δυνατότητα για οποιαδήποτε στρατιωτική επιχείρηση προς αυτό και από αυτό, λειτουργούν με διπλό τρόπο. Πρώτον ελέγχουν την διέλευση προς τον εξωτερικό διαστημικό χώρο και δεύτερον προσφέρουν έναν πεδίο υπεροχής για τον έλεγχο του γήινου χώρου.

Αν και οι τεχνικές δυσκολίες δεν έχουν επιτρέψει την ουσιαστική προσέγγιση και εκμετάλλευση των πλησιέστερων πλανητών και φυσικών δορυφόρων, παρά τα μέχρι σήμερα επιτεύγματα με αποστολές σε εγγύς προορισμούς όπως τον πλανήτη Άρη,¹¹ οι προσπάθειες για παρουσία και υπεροχή στο εγγύς διάστημα έχουν

⁸ ΟΗΕ, 2002, *United Nations Treaties and Principals on the Outer Space*, Εκδόσεις Ο.Η.Ε. Περιέχει τις υπογραφθείσες συμφωνίες για το μεσοαστρικό διάστημα καθώς και για τον εγγύς διαστημικό χώρο. Σύμφωνα με το άρθρο 2 της OST(1967), τα γαλαξιακά σώματα καθώς και η Σελήνη δεν υπόκεινται σε οικειοποίηση ή σε αξίωση για κυριαρχία από οποιοδήποτε έθνος, εξαιτίας χρήσης ή ενασχόλησής με αυτά.

⁹ Σύμφωνα με τον Αντιστράτηγο Larry James, πρώην Διοικητή της 14th Air Force και του JSPOC - Διακλαδικού Κέντρου Διαστημικών Επιχειρήσεων των ΗΠΑ, τον Φεβρουάριο του 2009 υπήρχαν περίπου 1.300 ενεργά δορυφορικά φορτία. (Air Force Magazine, Αύγουστος 2010, Εκδόσεις Air Force Association, ΗΠΑ, σελ. 27). Παρόμοιος αριθμός φορτίων υπολογίζεται και στον επίσημο διαδικτυακό χώρο της Ένωσης Επιστημόνων UCS (Union of Concerned Scientists: Ημερ. Ανάκτησης 7/2/2017, goo.gl/E7B9un).

¹⁰ Η εγγραφή στο μητρώο γίνεται με την απόδοση ενός αύξοντα αριθμού σύμφωνα με την τυποποίηση τον International Designator (COSPAR) και καταχωρώντας βασικά στοιχεία όπως η τοποθεσία εκτόξευσης, το περίγειο, το απόγειο, κ.α. Οι ΗΠΑ χρησιμοποιούν μία δική τους τυποποίηση για το μητρώο, γνωστή ως NSSCDID.

¹¹ Όπως προσφάτως η αποστολή του ερευνητικού οχήματος Curiosity στις 26/11/12 και του τροχιακού διαστημικού σκάφους MAVEN στις 05/11/13 εκ μέρους της NASA, καθώς και η αποστολή του τροχιακού διαστημικού σκάφους Mars Express και του ερευνητικού σκάφους Beagle 2 στις 02/06/03 εκ μέρους της ESA.

επικεντρωθεί κυρίως στον έλεγχο του γήινου χώρου από στρατιωτικής πλευράς καθώς και στην εμπορική εκμετάλλευση για την παροχή τηλεπικοινωνιακών και γεωσκοπικών υπηρεσιών. Όσον αφορά τον τομέα της υποστήριξης, οι δορυφόροι καλύπτουν ένα πλήθος δραστηριοτήτων των υπουργείων και κρατικών / διακρατικών οργανισμών. Τέτοιες περιπτώσεις είναι η μετεωρολογία, η περιβαλλοντική επιτήρηση, η πλοήγηση, η έρευνα και διάσωση, η χαρτογράφηση, κ.α.

Επίσης η πρόσκτηση διαστημικής τεχνογνωσίας παρέχει σημαντικό όφελος στις εμπλεκόμενες ιδιωτικές επιχειρήσεις, καθώς και στους εμπλεκόμενους δημόσιους φορείς, στην απόκτηση και ανάπτυξη υψηλής τεχνολογίας που δύναται να ενσωματωθεί σε εφαρμογές διαφορετικού πεδίου¹².

Τα εξεταζόμενα κράτη, αν και έχουν αντιληφθεί την αναγκαιότητα της συμμετοχής τους στο χώρο αυτό, αντιμετωπίζουν αρκετές δυσκολίες στην ανάπτυξη διαστημικών προγραμμάτων εξαιτίας κυρίως του κόστους αλλά και της έλλειψης τεχνογνωσίας που τα χωρίζει από τις μεγάλες διαστημικές δυνάμεις οι οποίες έχουν επενδύσει σε αυτόν τον χώρο από την δεκαετία του 60.

Η ικανότητα των εξεταζόμενων κρατών να αναπτύξουν διαστημικά προγράμματα που θα τους επιτρέπουν την πρόσβαση με ίδια μέσα στον εγγύς διαστημικό χώρο, ο βαθμός της χρήσης αυτού του χώρου καθώς και οι εφαρμογές που επιλέγονται θα κρίνουν την πορεία τους και την συμπίευσή τους με τις υπάρχουσες διαστημικές δυνάμεις. Είτε θα μπορέσουν να προσαρμοστούν στη νέα πραγματικότητα και να δράσουν ανταγωνιστικά, είτε θα αδυνατήσουν να ανταποκριθούν και θα καταλήξουν εξαρτώμενα ή υποτελή.

Όπως παρουσιάζεται στα ακολουθούντα κεφάλαια της παρούσης μελέτης τα εξεταζόμενα κράτη έχουν να επιδείξουν πολύ μικρή ή μικρή συμμετοχή στα νέα αυτά

¹² Τέτοια περίπτωση είναι η μεταφορά τεχνογνωσίας ηλεκτρο-οπτικών αισθητήρων στις σύγχρονες ψηφιακές φωτογραφικές μηχανές. Τον Φεβρουάριο 1961 ο Eugene F. Lally, που εργαζόταν στο JPL της NASA, παρουσίασε μία εργασία του σε ένα συνέδριο στην American Rocket Society με θέμα: "Mosaic Guidance for Interplanetary Travel". (Langston R., 1967, *Space Vehicle Navigation, Guidance and Control*, Research branch of Redstone Scientific Information Center, US Army Missile Command, σελ. 5-6). Πάνω σε αυτή την εργασία ανέπτυξε η AT&T Bell Labs το 1969 ένα πρωτότυπο στο οποίο βασίστηκε αργότερα το 1973 η Fairchild Semiconductor προκειμένου να κατασκευάσει την πρώτη εμπορική CCD κάμερα, το μοντέλο MV-100. Digital Camera Museum (Ημερ. Ανάκτησης: 10/5/2016, goo.gl/EICVrB)

δρώμενα. Με δύο εξαιρέσεις, πρώτη το Ισραήλ που το 1988 έγινε το όγδοο κράτος που ανέπτυξε διαστημική τεχνολογία για πρόσβαση στο διάστημα και την τοποθέτηση δορυφόρων σε τροχιά και δεύτερη το Ιράν που έχει φτάσει σε ένα σχετικά καλό σημείο πρόσφατα, όλα τα υπόλοιπα κράτη είτε βρίσκονται ακόμα σε αρχικό επίπεδο είτε έχουν αρκετό δρόμο να διανύσουν. Ωστόσο πρέπει να σημειωθεί ότι η Τουρκία, η Σαουδική Αραβία και τα ΗΑΕ έχουν προχωρήσει λίγο περισσότερο στον τομέα αυτό από την ομάδα των υπολοίπων κρατών που βρίσκονται σε αρχικό στάδιο.

Εξετάζοντας την περιοχή της ΕΜΑ ως προς την προβολής ισχύος που παρουσιάζουν οι δρώντες, εξέχουσα θέση έχει η Τουρκία, η οποία μετά την υιοθέτηση των φιλοδοξιών του Νταβούτογλου συμπεριφέρεται ως ηγεμονικό κράτος στην περιοχή της ΕΜΑ καθώς και στην βαλκανική χερσόνησο. Το Ιράν ενώ θα μπορούσε να ανταγωνιστεί τη Τουρκία, ωστόσο εξαιτίας της διεθνούς απομόνωσης του λόγω των πυρηνικών, προσπαθεί να αποκτήσει ένα περιφερειακό ρόλο σε επίπεδο ελέγχου των συιτικών μειονοτήτων. Τέλος, το Ισραήλ στην προσπάθειά του να μην βρεθεί απομονωμένο στράφηκε σε νέα γεωπολιτική συμμαχία στην περιοχή που αφορά το δίπολο Ελλάδος – Κύπρου, που εξετάζεται σε αυτή τη μελέτη.

Σε επίπεδο διακρατικών συνεργασιών η Ελλάδα και η Κύπρος, ως μέλη της Ε.Ε., έχουν τη δυνατότητα να εκμεταλλευτούν τη πολιτική τους θέση ώστε να γίνουν ένας ενεργός παράγοντας προβολής ισχύος της εθνικής τους πολιτικής αλλά και της εξωτερικής πολιτικής της Ε.Ε. Επιπροσθέτως έχουν το πλεονέκτημα της συμμετοχής σε κοινά ευρωπαϊκά προγράμματα προκειμένου να καλύψουν το κενό που έχουν στον διαστημικό τομέα αυτό και ταυτόχρονα να επωφεληθούν από την ώριμη τεχνολογία που διατίθεται στην ευρωπαϊκή ζώνη. Σημαντικό πλεονέκτημα του υποσυστήματος Ελλάδας – Κύπρου είναι το γεγονός ότι αποτελούν μέρος της Ευρώπης και ότι αποτελούνται ως επί το πλείστον από χριστιανικούς πληθυσμούς, κάτι το οποίο το θέτει θετικά ως προς αυτήν λόγω κοινής συμπεριφοράς τόσο σε επίπεδο θεσμών όσο και σε επίπεδο καθημερινότητας.¹³

¹³Σύμφωνα με τον καθηγητή Stephen Krasner τα καθεστώτα (γενικά οι πολιτικές εξουσίες ενός κράτους) διακρίνονται από τέσσερα κύρια χαρακτηριστικά: τις βασικές αρχές που χρησιμοποιούν, τις νόρμες με όρους δικαιωμάτων και υποχρεώσεων, τους κανόνες που σχετίζονται με θέματα δράσης και

Το status quo των κρατών της εξεταζόμενης περιοχής καθώς και των πέντε μεγάλων δυνάμεων που είναι μόνιμα μέλη του Συμβουλίου Ασφαλείας του ΟΗΕ εξετάζονται σε επόμενο κεφάλαιο. Ωστόσο προηγουμένως πρέπει να αναχθούν σε επίπεδο συστήματος (υποσυστήματα, υπερσυστήματα) όλα οι εθνοκρατικοί δρώντες της εξεταζόμενης περιοχής και να οριστεί με ακρίβεια ο γεωπολιτικός παράγοντας που συμβάλει στην διαφοροποίηση.

Ο νέος αυτός γεωπολιτικός παράγοντας ξεκίνησε να μορφοποιείται στην δεκαετία του 60 και σύντομα κλείνει την 6^η δεκαετία του. Οι πρωτοβουλίες για την είσοδο στο διαστημικό χώρο καθώς και τα προγράμματα που υλοποιήθηκαν τα προηγούμενα χρόνια ισχυροποίησαν στρατιωτικά, πολιτικά και οικονομικά όλα τα μόνιμα μέλη του Συμβουλίου Ασφαλείας του Ο.Η.Ε. Οι μεμονωμένοι τεχνητοί δορυφόροι που αρχικά τοποθετήθηκαν σε τροχιά, σήμερα έχουν αντικατασταθεί από δορυφορικά δίκτυα που καλύπτουν επιχειρησιακά όλη την επιφάνεια της Γης. Τα δορυφορικά δίκτυα που η παρούσα μελέτη ασχολείται, αποτελούνται από δορυφόρους που διαθέτουν ηλεκτρο-οπτικούς αισθητήρες, ραντάρ συνθετικού διαφράγματος καθώς και δορυφόρους με δυνατότητες λήψης ραδιοσυχνοτήτων με σκοπό την υποκλοπή (ELINT/SIGINT). Η πολιτική και στρατιωτική πληροφορία που συλλέγεται από τις δύο αυτές κατηγορίες δορυφόρων αποτελεί στρατηγικό πλεονέκτημα για τους κατόχους της και διακινείται με την χρήση δορυφορικών στρατιωτικών επικοινωνιών καθώς και την βοήθεια διασυνδέσεων μεταξύ δορυφόρων (relay satellites).

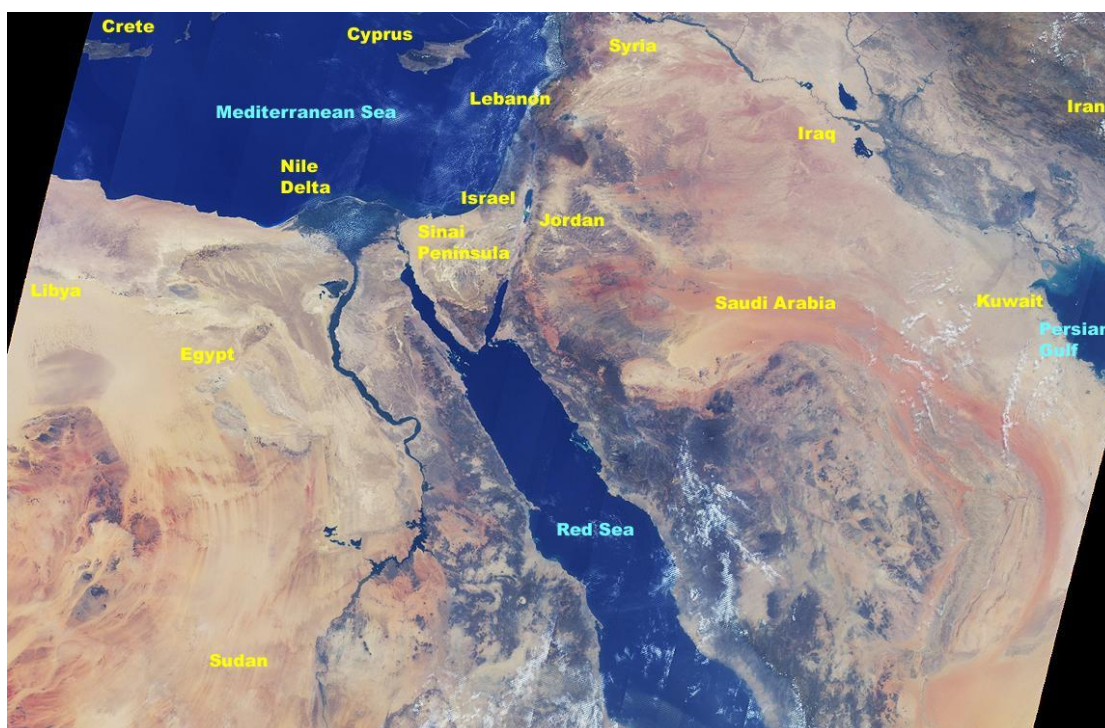
Αν και ο εξεταζόμενος γεωπολιτικός παράγοντας είναι μέρος ενός μεγαλύτερου συνόλου της διαστημικής τεχνολογίας, αποτελεί αυτή τη στιγμή τη πεμπτουσία. Μέσω των δορυφορικών δικτύων ένας δρών έχει τη δυνατότητα να εμπλακεί σε καταστάσεις και να παρέμβει σε παγκόσμια κλίμακα, και εφόσον δραστηριοποιηθεί έντονα σε αυτό τον χώρο θέτει τα θεμέλια για την εξέλιξη του στο μέλλον ως γεωπολιτική δύναμη.

Στην παρούσα εργασία θα εξεταστεί ακριβώς αυτής της μορφής το στρατηγικό πλεονέκτημα. Πρώτον σε ιστορικό επίπεδο μεταξύ των επιμέρους υποσυστημάτων εθνοκρατικών δρώντων οι οποίοι κάνουν χρήση δορυφορικών συστημάτων E-O, SAR και SIGINT. Και δεύτερον αφού εξαχθούν τα στρατηγικά διδάγματα από την πρώτη φάση θα εξαχθούν συμπεράσματα αναφορικά με την υπάρχουσα κατάσταση συνεργασίας των περιγραφέντων εθνικών δρώντων στο πλαίσιο των υποσυστημάτων τους, όπως και θα γίνει καταγραφή των δυνατοτήτων τους σε επίπεδο στρατηγικής ισορροπίας μεταξύ των υποσυστημάτων αυτών στο εσωτερικό του γεωπολιτικού συστήματος της ευρύτερης Μέσης Ανατολής. Αν και έχει δοθεί ιδιαίτερη προσοχή στους ανωτέρω αναφερθέντες τύπους δορυφόρων, παράλληλα θα εξετασθούν και οι δυνατότητες των κρατών αυτών σε τηλεπικοινωνιακούς δορυφόρους. Αυτοί είναι απαραίτητοι για προώθηση στρατευμάτων σε εχθρικό έδαφος που δεν μπορούν να χρησιμοποιηθούν οι τηλεπικοινωνιακές υποδομές του αντίπαλου, αφού είτε θα έχουν καταστραφεί, είτε θα έχουν αδρανοποιηθεί. Ένα άλλο πλεονέκτημα της χρήσης των τηλεπικοινωνιακών δορυφόρων είναι η χρήση τους ως εναλλακτικό κύκλωμα για αναμετάδοση επικοινωνιών και δεδομένων σε περίπτωση που υπάρξει απώλεια ή ηλεκτρονική παρεμβολή των επίγειων κυκλωμάτων.

Αμέσως μετά την ολοκλήρωση της μελέτης του ανωτέρω συστημικού υποδείγματος θα εξεταστεί η γεωστρατηγική θέση της Ελλάδας όπως ο υπάρχων ή δυνητικός ρόλος της στον καταμερισμό, χρήση και αξιοποίηση της στρατηγικής στρατιωτικής πληροφορίας που διακινείται στο μελετηθέν σύστημα. Θα καταγραφεί η υπάρχουσα συνεργασία της χώρας με τα δορυφορικά δίκτυα και θα προταθούν δυνητικές συνεργασίες της με αυτά καθώς και η ανάπτυξη ενός δορυφορικού προγράμματος. Οι προτάσεις έχουν ως στόχευση την εδραίωση της ασφάλειας στο Σύστημα της Ε.Μ.Α. μέσω της συνεργασίας σε επίπεδο στρατηγικών στρατιωτικών πληροφοριών στηριζόμενες στις δυνατότητες που παρέχονται από τα προαναφερθέντα δορυφορικά συστήματα.

Εισαγωγή

Βάσει της μεθόδου συστημικής γεωπολιτικής ανάλυσεως του καθηγητή κ. Μάζη η περιοχή της Ε.Μ.Α. η οποία αποτελεί το εξεταζόμενο σύστημα μπορεί να προσδιοριστεί ως πεδίο δράσης εθνοκρατικών, εθνοτικών και άλλων δρώντων. Σε αυτήν την έρευνα ο εξεταζόμενος γεωπολιτικός παράγοντας, δηλαδή τα δορυφορικά δίκτυα πρόσκτησης και διακίνησης επίγειας στρατιωτικής πληροφορίας, συντελεί στον στρατιωτικό έλεγχο της περιοχής, στην οικονομική ανάπτυξη, την διάδοση των πολιτιστικών επιρροών εκάστου δρώντος καθώς και στην υποστήριξη των «πολιτικών» επιλογών του. Με τον όρο «πολιτικές επιλογές» ειδικά στην περιοχή της Μέσης Ανατολής θα πρέπει να εννοηθεί ο τρόπος διακυβέρνησης που σε αρκετές περιπτώσεις έχει έντονη την παρουσία του θρησκευτικού / θεοκρατικού στοιχείου.



Εικ. 1 Εικόνα της Μέσης Ανατολής από τηλεπισκοπικό δορυφόρο
Πηγή: NASA Jet Propulsion Laboratory (Ημερ. Ανάκτησης: 1/5/2014, goo.gl/nR4F00)

Σύμφωνα με τον καθηγητή κ. Μάζη η εξέταση της επίδρασης ενός γεωπολιτικού παράγοντος στους τέσσερεις πυλώνες προβολής ισχύος, καθώς και η διάκριση των δρώντων σε υποσυστήματα και υπερσυστήματα και η αναγνώριση των

σχέσεων μεταξύ των δρώντων, προσδιορίζει την δυνατότητα μεταβολής στην ισορροπία των δυνάμεων.¹⁴ Εφόσον αυτή η μεταβολή παράγει θετική συνιστώσα, προϋπόθεση απαραίτητη για να αποτελέσει γεωπολιτική μελέτη, δυνάμεθα να την ενισχύσουμε ή να την αποδυναμώσουμε προκειμένου να παράγουμε συγκεκριμένο αποτέλεσμα. Αυτός είναι ο σκοπός της μελέτης αυτής, δηλαδή να υποδείξει μία **γεωστρατηγική επιλογή**¹⁵ που να βελτιώνει την θέση του ελληνικού υποσυστήματος, ως γειτονικής περιοχής της Ε.Μ.Α. που επηρεάζεται άμεσα από τις μεταβολές της ισορροπίας των δυνάμεων σε αυτήν, και να διατυπώσει έναν αρχικό «**γεωστρατηγικό σχεδιασμό**».

Αν και όρος «*γεωστρατηγικός σχεδιασμός*» παραπέμπει κυρίως σε προβολή ισχύος στον περιβάλλοντα χώρο και σε επέκταση του ζωτικού χώρου (είτε οικονομική, είτε πολιτισμική, είτε άλλης μορφής)¹⁶ περιλαμβάνει εξίσου και την δυνατότητα ενός κράτους να είναι σε θέση να διατηρήσει με ασφάλεια τον υπάρχοντα χώρο τόσο από εσωτερικές όσο και από εξωτερικές απειλές και να διατηρήσει την τρέχουσα κατανομή ισορροπιών εφ' όσον υπάρχουν δυνάμεις που προσπαθούν να την ανατρέψουν.

Η επέκταση του ζωτικού χώρου είναι η επιστημονική ορολογία για την διατύπωση του ιστορικού φαινομένου του σχηματισμού αυτοκρατοριών καθώς και των εθνικών επεκτάσεων. Στην αρχαιότητα συνέβη η συνένωση των ελληνικών πόλεων κάτω από το μακεδονικό βασίλειο και στη συνέχεια η δημιουργία του ελληνιστικού κόσμου. Στον ίδιο γεωγραφικό χώρο γεννήθηκε και αναπτύχθηκε η Βυζαντινή Αυτοκρατορία και στο μικρασιατικό τμήμα της αργότερα η Οθωμανική Αυτοκρατορία. Στο τελευταίο τέταρτο της δεύτερης χιλιετίας με διαδοχικές επεκτάσεις αναπτύχθηκαν η Βρετανική Αυτοκρατορία, η Ρωσική Αυτοκρατορία και στην Αμερική οι Η.Π.Α.

Παρόμοια περίπτωση είναι η ΕΕ η οποία ξεκίνησε ως κοινότητα ελεύθερης διακίνησης του χάλυβα και του άνθρακα, μετασχηματίστηκε σε μία ευρύτερη

¹⁴ Μάζης, 2002:40-41. Επίσης Μάζης, ^A2012:398-399

¹⁵ Μάζης, 2002:41. «Η Γεωπολιτική χρησιμοποιεί ως επί μέρους επιστημονικά εργαλεία ... για να καταλήξει στη δημιουργία γεωπολιτικών μοντέλων στρατηγικής δράσης. Σε αυτή την φάση μετατρέπεται -και ονομάζεται- Γεωστρατηγική.»

¹⁶ Μάζης, 2002:164-165

οικονομική ένωση και σήμερα είναι ένα πολιτικό όργανο μέσω του οποίου ρυθμίζονται οικονομικά και πολιτικά ζητήματα μεταξύ των ευρωπαϊκών κρατών και μεταξύ των ευρωπαϊκών κρατών και του υπόλοιπου κόσμου.

Η θεωρία του ζωτικού χώρου περιγράφει τις ενέργειες των εθνικών οντοτήτων και των κρατικών δρώντων προκειμένου να κατευθύνουν τις εκάστοτε μεταβολές των συνθηκών σε θετική συνιστώσα ως προς την πορεία τους. Τέτοιες μεταβολές συμβαίνουν όταν αλλάζουν προς το χειρότερο τα μεγέθη που αφορούν τους φυσικούς πόρους, τον πληθυσμό και την οικονομική κατάσταση σε βαθμό που να διαταράσσεται η ενότητα της εθνοτικής ομάδας ή των εθνοτικών ομάδων. **Η ικανότητα να ανατρέπουμε την φυσική εξέλιξη των μεταβολών, είτε να την ωθούμε, αποκαλείται γεωστρατηγικός σχεδιασμός.**

Σχετικά με την ανωτέρω αναφερόμενη γεωστρατηγική επιλογή, όσον αφορά την θεωρητική θεμελίωση της στον διαστημικό χώρο, έχει στηριχθεί στην εργασία του καθηγητή Everett Dolman καθώς και στις θέσεις και τα συμπεράσματα των κ.κ. James Oberg και David Lupton. Εκ των δύο τελευταίων ο πρώτος, ο οποίος εργάστηκε ως μηχανικός του διαστημικού χώρου στη NASA, θεωρείται διεθνή αυθεντία όσον αφορά το Ρωσικό Διαστημικό Πρόγραμμα και έγινε γνωστός από την διατύπωση δεκατριών αξιωμάτων για την Διαστημική Ισχύ.¹⁷ Ο επόμενος, ο αντισμήναρχος David Lupton ερευνητής του Airpower Research Institute του Air University στην Αεροπορική Βάση Maxwell, ήταν ο πρώτος έκανε την συστηματοποίηση των διαφόρων διατυπώσεων και σκέψεων για την εμπλοκή των στρατιωτικών δυνάμεων στον διαστημικό χώρο και τις οποίες παρουσίασε ως τις τέσσερεις σχολές σκέψης ή προσεγγίσεις για την στρατιωτική χρήση του Διαστήματος.¹⁸

Ξεκινώντας την γεωπολιτική ανάλυση, ως Υπερσυστημικούς Δρώντες στο ανωτέρω γεωγραφικό σύμπλοκο της EMA θεωρούμε τους εξωτερικούς εθνοκρατικούς δρώντες των οποίων οι πολιτικές, εμπορικές και επιστημονικές

¹⁷ Oberg, 1999. Τα αξιώματα αυτά παρουσιάζονται συνοπτικά στο παράρτημα C της εργασίας του υποσημναγού John Wagner της USAF με τίτλο “*Space Power Theory: Lessons from the Masters*”, με στοιχεία καταχώρισης AU/ACSC/3546/2004-05 στο Air Command And Staff College-Air University στην Αεροπορική Βάση Maxwell στην Alabama.

¹⁸ Lupton, 1998

συνεργασίες καθώς η παροχή υλικού και τεχνογνωσίας επηρεάζουν τις δορυφορικές δυνατότητες των επιμέρους Υποσυστημάτων του ανωτέρω γεωγραφικού συμπλόκου της ΕΜΑ. Με βάση αυτόν τον ορισμό οι δρώντες που επηρεάζουν την περιοχή εκ του νόμου και εκ της καταστάσεως είναι τα πέντε μόνιμα μέλη του Συμβουλίου Ασφαλείας του Ο.Η.Ε. καθώς είναι σε θέση και έχουν: i) τη διεθνή παρεμβατική νομιμοποιητική ικανότητα και δυνατότητα που τους προσδίδει το Συμβούλιο Ασφαλείας του Ο.Η.Ε., ii) πυρηνική δυνατότητα καθώς και συμφωνίες ελέγχου των πυρηνικών όπλων, iii) την υψηλή τεχνολογία στους πυραύλους και στους δορυφόρους, την οποία και τα πέντε αυτά μέλη κατέχουν και αξιοποιούν σε συνεργασίες με δρώντες του διεθνούς συστήματος και iv) εμφανίζουν γεωστρατηγικό ενδιαφέρον για το γεωπολιτικό σύμπλοκο της Ε.Μ.Α. Εκτός των μελών του Συμβουλίου Ασφαλείας υπάρχουν και η περίπτωση της Γερμανίας η οποία επίσης σχετίζεται με την εξεταζόμενη περιοχή και πληροί τα κριτήρια του ορισμού που δόθηκε για την ταυτοποίηση της έννοιας Υπερσυστήματος της περιοχής βάσει του αντικειμένου μελέτης.

Προσδιορισμός Υπερσυστήματος, Συστήματος και Υποσυστημάτων

Υποσυστημικοί Δρώντες

Στο εξεταζόμενο σύμπλοκο: Ε.Μ.Α. – Ελλάδα – Κύπρος – Τουρκία διακρίνουμε τα εξής **υποσυστήματα** βάσει του γεωπολιτικού μας παράγοντος:¹⁹

- Ισραήλ
- Τουρκία
- Σ. Αραβία και Η.Α.Ε.
- Ελλάδα – Κύπρος
- Ιράν

¹⁹ Τα στοιχεία που αφορούν την δραστηριότητα των συγκεκριμένων κρατών στον εγγύς διαστημικό χώρο έχουν ληφθεί από διάφορους επίσημους και αποδεκτούς καταλόγους διαστημικών αποστολών και συστημάτων που αναφέρονται στο Παράρτημα Α. Η απουσία αναφοράς σε αυτούς τους καταλόγους προσδιορίζει την ομάδα κρατών που δεν δραστηριοποιούνται στον χώρο αυτό.

- Αίγυπτος
- Υπόλοιπα κράτη που δεν δραστηριοποιούνται στον διαστημικό τομέα: Ιορδανία, Λίβανος, Παλαιστινιακή Αρχή, Συρία, Κουβέιτ, Μπαχρέιν, Ομάν, και Υεμένη

Ο ορισμός των ανωτέρω υποσυστημάτων βασίζεται σε δύο παραμέτρους: α) στις σταθερές γεωστρατηγικές επιδιώξεις που έχει έκαστος των εμπλεκομένων και β) στην πρόσβαση σε τεχνολογίες αιχμής και συνεργασίες του πεδίου του αντικειμένου μελέτης.

Από τις ανωτέρω ομάδες, και όπως θα δειχθεί στην ανάλυση, το Ισραήλ αποτελεί τη σημαντικότερη διαστημική δύναμη λόγω της ικανότητας του να κατασκευάζει διαστημικές πλατφόρμες,²⁰ ηλεκτρονικό εξοπλισμό για αυτές και να τις θέτει σε τροχιά με ίδια πυραυλικά μέσα. Δεν έχει αναπτύξει επίσημη συνεργασία σε επίπεδο ανάπτυξης και χρηματοδότησης δορυφορικών συστημάτων με κάποιον από τους αναφερόμενους δρώντες.

Η Τουρκία είναι η επόμενη σημαντική υπό ανάπτυξη διαστημική δύναμη, λόγω της εκπόνησης ενός ολοκληρωμένου εθνικού προγράμματος το οποίο είναι εν προόδω. Ο συνολικός αριθμός των δορυφόρων που έχουν τεθεί σε τροχιά για λογαριασμό του τουρκικού κράτους, μέχρι το τέλος του 2016, ανέρχεται ήδη στους 12.²¹ Σχετικά με την χρηματοδότηση του προγράμματος, όπως προκύπτει από τις επίσημες ανακοινώσεις των αρμόδιων φορέων, δεν αναφέρεται συμφωνία με κάποιον από τους εθνοκρατικούς δρώντες της εξεταζόμενης περιοχής.

Σημαντικοί δρώντες που δρουν ως υποσύστημα είναι η ομάδα των αραβικών κρατών του Κόλπου, δηλαδή η Σαουδική Αραβία, τα Η.Α.Ε. και το Κατάρ που διαθέτουν τέτοιου είδους διαστημικά συστήματα προσανατολισμένα κυρίως στην εμπορική εκμετάλλευση. Μολονότι η ανάπτυξη των δορυφορικών συστημάτων δεν έγινε με κοινή συνεργασία ή χρηματοδότηση, ωστόσο η παρουσία των δρώντων

²⁰ Με τον όρο διαστημική πλατφόρμα εννοείται η κατασκευή που φέρει και προστατεύει τον ηλεκτρονικό εξοπλισμό, παρέχει την ενέργεια για την λειτουργία του και ρυθμίζει την πορεία της τροχιάς. Για παράδειγμα η σειρά ισραηλινών δορυφόρων Ofeq χρησιμοποιεί τη διαστημική πλατφόρμα OPSAT-2000 και ο δορυφόρος HellasSat-2 βασίζεται στην πλατφόρμα Eurostar-2000+.

²¹ Πρόκειται για τους Türksat 1B, Türksat 1C, Türksat 2A, Türksat 3A, Türksat 4A, Türksat 4B, Bilsat, RASAT, Göktürk 2, Göktürk 1, ITÜ-pSAT 1, TürkSat-3USat.

αυτών μέσα στο Συμβούλιο του Κόλπου τους καθιστά ως διακριτό υποσύστημα. Όπως φαίνεται από την παράθεση των στοιχείων στους πίνακες που αφορούν τα κράτη αυτά και οι οποίοι εμφανίζονται σε επόμενο κεφάλαιο, δύο εξ αυτών, και συγκεκριμένα τα Η.Α.Ε. και η Σαουδική Αραβία έχουν θέσει σε τροχιά τηλεπισκοπικούς/γεωσκοπικούς δορυφόρους και ειδικά τα Η.Α.Ε. έχουν υπογράψει συμβόλαια για την ανάπτυξη αναγνωριστικών δορυφόρων (reconnaissance satellites).²²

Το ελληνικό υποσύστημα, το οποίο έχει ιστορικό πολιτικής και στρατιωτικής συνεργασίας καθώς και δυνατότητα πρόσβασης σε ευρύτερες συνεργασίες, όπως αυτές που προκύπτουν μέσα από τα ευρωπαϊκά προγράμματα καθώς και διακρατικές συνεργασίες,²³ εξετάζεται ως ειδική περίπτωση που αλληλοεπιδρά με την ΕΜΑ και έχει ζωτικά συμφέροντα που επηρεάζονται από τις αλλαγές στην ισορροπία των δυνάμεων. Στο μικρό δορυφορικό πρόγραμμα που έχει αναπτύξει εντάσσεται η απόκτηση του δορυφόρου HellasSat-2 που ξεκίνησε ως κοινή συνεργασία μεταξύ ελληνικών και κυπριακών δημόσιων εταιρειών και υπουργείων. Μία συνεργασία που διάρκεσε μέχρι τον Φεβρουάριο του 2013 που ο HellasSat-2 παραχωρήθηκε στην Arabsat με την υποχρέωση της τελευταίας να παρέχει δύο αναμεταδότες (transponders) για χρήση από τον τρέχοντα δορυφόρο και αντιστοίχως άλλους δύο από τους επόμενους διάδοχους δορυφόρους.

Μολονότι το Ιράν θεωρείται μία ισχυρή εν δυνάμει διαστημική δύναμη, ωστόσο λόγω του διεθνούς αποκλεισμού του εξαιτίας της ανάπτυξης πυρηνικού προγράμματος κατατάσσεται στην προτελευταία θέση λόγω της αδυναμίας του να ολοκληρώσει το διαστημικό του πρόγραμμα το οποίο έχει ξεκινήσει από τη δεκαετία του 2000. Υπολογίζεται ότι τα επόμενα έτη καθώς θα αίρονται οι κυρώσεις το πρόγραμμα θα ολοκληρωθεί και θα αλλάξει η σειρά κατάταξης στην οποία βρίσκεται σύμφωνα με την αξιολόγηση του Ερευνητή. Το σημαντικότερο στοιχείο του ιρανικού

²² Πρόκειται για την συμφωνία που υπεγράφη τον Αύγουστο του 2014 μεταξύ των Airbus Defense & Space και Thales Alenia με την Υπουργείο Αμυνας των Η.Α.Ε. για την κατασκευή των δορυφόρων Falcon Eye 1 και Falcon Eye 2 με αναμενόμενη παράδοση μέσα στο 2019. Περισσότερες πληροφορίες στον επίσημο διαδικτυακό χώρο της Airbus (Ημερ. Ανάκτησης: 7/2/2017, goo.gl/Rgnx9D).

²³ Μία τέτοια συνεργασία είναι ο γνωστός γαλλικός στρατιωτικός αναγνωριστικός δορυφόρος Helios 2 στην οποία συμμετέχει η Ελλάδα με ποσοστό 2,5% (Ημερ. Ανάκτησης: 7/2/2017, goo.gl/XKGMlf).

διαστημικού προγράμματος είναι η ανάπτυξη πυραυλικής τεχνολογίας²⁴ που θα του επιτρέψει να γίνει η δεύτερη δύναμη στην εξεταζόμενη περιοχή με ικανότητα κατασκευής δορυφόρου και τοποθέτησης σε τροχιά.

Ακολουθεί η Αίγυπτος η οποία ακολουθεί μία πορεία αντίστοιχη με εκείνη άλλων αραβικών κρατών ως προς τις προτεραιότητες του προγράμματος και είναι ο μοναδικός δρών του σουνιτικού κλάδου της εξεταζόμενης περιοχής που επιλέγει και ρωσικά συστήματα²⁵.

Υπάρχει επίσης μία ομάδα κρατών που εισήλθαν στον τομέα της χρήσης των δορυφορικών συστημάτων κυρίως την τελευταία δεκαετία και τα οποία έχουν μία μικρή ή ισχνή παρουσία. Πρόκειται για το Ιράκ, το Πακιστάν και το Αφγανιστάν.

Τέλος στην 7^η ομάδα κατατάσσονται όλα τα υπόλοιπα κράτη τα οποία είτε δεν έχουν καθόλου δορυφόρους όπως η Ιορδανία και ο Λίβανος, η Συρία, το Μπαχρέιν, το Κουβέιτ, το Ομάν και η Υεμένη. Οι δρώντες αυτοί είναι εξαρτημένοι τόσο από τις δυνάμεις του υπερσυστήματος όσο και από άλλους συστημικούς δρώντες που φιλοδοξούν να είναι περιφερειακές δυνάμεις στην Μέση Ανατολή. Συνεπώς τα μέλη αυτής της ομάδας δεν επηρεάζουν τις εξελίξεις στην εξεταζόμενη περιοχή.

Στον πίνακα που ακολουθεί παρουσιάζονται τα πληθυσμιακά και οικονομικά δεδομένα των δρώντων που αφορούν το ΑΕΠ και τις στρατιωτικές δαπάνες τους καθώς και στατιστικά στοιχεία που δείχνουν την προτεραιότητα που θέτουν ως προς αυτές και την ένταση με την οποία αναπτύσσουν την στρατιωτική τους ισχύ.

²⁴ Η εκτόξευση του δορυφόρου Omid στις 2/2/2009 έγινε με τον ιρανικό πύραυλο Safir-1 από το πεδίο εκτόξευσης στο Semnan που βρίσκεται στα βόρεια κεντρικά εδάφη του Ιράν. Σύμφωνα με τους Harvey, Smid και Pirard, ο Safir στηρίχθηκε σε πυραυλική τεχνολογία από την Β. Κορέα την οποία χρηματοδότησε για την ανάπτυξη του πυραυλικού προγράμματος No-Dong. Στα μέσα του 1990 το Ιράν είχε περίπου 10 πυραύλους No-Dong είτε αποσυναρμολογημένους είτε ολοκληρωμένους. (Harvey et al, 2010:285-286).

²⁵ Οι τηλεπισκοπικοί δορυφόροι EgyptSat κατασκευάστηκαν από τις ρωσικές εταιρίες KB Yuzhnoye (EgyptSat 1) και RKK Energiya (EgyptSat2 και ο υπό κατασκευή EgyptSat 3) όσον αφορά το μεγαλύτερο μέρος του έργου. Το οπτικό φορτίο και το τηλεπικοινωνιακό σύστημα κατασκευάστηκαν με την μορφή υπεργολαβίας από τις λευκορωσικές εταιρίες OAO Peleng και NIRUP Geoinformatsionnye Sistemy.

Επικράτεια	Έκταση (10 ³ km ²)	Πληθυσμός (10 ⁶ άνθρ.) ⁽¹⁾	ΑΕΠ (10 ⁶ US \$) ⁽²⁾	ΑΕΠ κατά κεφαλήν (US \$) ⁽³⁾	Στρατ. Δαπάνες (US εκατ. \$) ⁽⁴⁾	Στρατ. Δαπάνες επί του ΑΕΠ (%)	Στρατ. Δαπάνες κατά κεφαλήν (US \$)	Στρατ. Δαπάνες ανά km ² (US εκατ. \$) ⁽⁵⁾
Ισραήλ	22,1 ⁽⁶⁾	8,06	299.413	35.743	16.101	5,4	1.923	728.552
Τουρκία	783,6	78,67	859.040	10.910	15.275	2,1	196	19.493
Ελλάς	132,0	10,95	194.958	17.955	5.083	2,6	465	38.508
Κύπρος	5,3 ⁽⁷⁾	0,85 ⁽⁸⁾	19.570 ⁽⁹⁾	23.105 ⁽¹⁰⁾	354	1,8	393	66.792
Σ. Αραβία	2.206,7	31,54	651.757	20.014	87.186	13,7	2.778	39.510
Η.Α.Ε.	83,6	9,09	401.958	43.213	22.755	5,7	2.446	272.189
Κατάρ	11,6	1,77	125.122	76.413	1.877	1,5	1.146	161.810
Κουβέιτ	17,8	3,75	162.695	40.689	5.942	3,4	1.486	333.820
Μπαχρέιν	0,8	1,38	31.119	24.058	1.430	4,6	1.105	1.787.500
Ομάν	309,5	4,24	81.034	21.803	10.951	13,9	2.946	35.383
Υεμένη	528,0	26,18	43.229	1.574	1.715	4,6	62	3.248
Ιράκ	435,1	36,42	179.833	5.114	13.121	9,1	373	30.156
Ιράν	1.628,8	79,11	374.306	4.710	10.265	2,5	131	6.302
Συρία	185,2	20,72	60.043	2.8079	2.346	4,1	110	12.667
Λίβανος	10,5	5,85	50.800	11.156	2.239	4,1	492	213.238
Ιορδανία	89,3	7,59	37.570	5.506	1.616	4,2	237	18.096
Παλ. Αρχή	6,0 ⁽¹¹⁾	4,45 ⁽¹²⁾	12.766	2.811	_(13)	_(14)	_(15)	_(16)
Αίγυπτος	1.002,0	91,51	332.075	3.731	5.477	1,7	62	5.466
Αφγανιστάν	652,9	32,53	19.687	615	199	1,0	6	305
Πακιστάν	796,1	188,92	271.050	1.428	9.510	3,4	50	11.946

- (1) Εκτιμώμενος πληθυσμός το 2015 από το Τμήμα Στατιστικής του Ο.Η.Ε. για το 2015.
- (2) Τα στοιχεία για το ΑΕΠ για το έτος 2015 είναι από το Δ.Ν.Τ. (I.M.F.).
- (3) Τα στοιχεία για το ΑΕΠ κατά κεφαλήν για το έτος 2015 είναι από το Δ.Ν.Τ. (I.M.F.).
- (4) Τα στοιχεία για Στρατιωτικές δαπάνες, πλην αυτών που αφορούν δαπάνες ανά km^2 είναι του SIPRI (Stockholm International Peace Research Institute).
- (5) Ο υπολογισμός έγινε από τον Ερευνητή.
- (6) Συμπεριλαμβάνονται τα υψώματα του Γκολάν 1.200 km^2 και η Ανατ. Ιερουσαλήμ 70 km^2 .
- (7) Συνολική έκταση νησιού 9.251 km^2 , κατεχόμενα 3.355 km^2 , νεκρή ζώνη 346 km^2 και αγγλικές βάσεις 254 km^2 .
- (8) Στοιχεία από την Στατιστική Υπηρεσία της Κυπριακής Δημοκρατίας.
- (9) Στοιχεία από την Στατιστική Υπηρεσία της Κυπριακής Δημοκρατίας.
- (10) Υπολογίσθηκε από τον Ερευνητή.
- (11) Στοιχεία από το CIA World FactBook 2016. Περιλαμβάνονται 5.640 km^2 χερσαίας γης στη Δυτική Όχθη και 360 km^2 στη Λωρίδα της Γάζας.
- (12) Στοιχεία από το CIA World FactBook 2016.
- (13)–(16) Μη διαθέσιμα στοιχεία.

Οι αριθμοί με κόκκινο χρώμα στο ΑΕΠ αφορούν στοιχεία του 2014 και έχουν ληφθεί από τα στατιστικά στοιχεία του Τμήματος Στατιστικής του Δ.Ν.Τ. Στις αντίστοιχες στήλες Στρατιωτικών Δαπανών παρατέθηκαν στοιχεία του ίδιου έτους από το SIPRI. Παρομοίως και ο πληθυσμός που παρατίθεται αφορά το ίδιο έτος.

Οι αριθμοί με μπλε χρώμα αφορούν στοιχεία του 2010 και έχουν ληφθεί από τα στατιστικά στοιχεία του Τμήματος Στατιστικής του Δ.Ν.Τ. Στις αντίστοιχες στήλες Στρατιωτικών Δαπανών παρατέθηκαν στοιχεία του ίδιου έτους από το SIPRI. Παρομοίως και ο πληθυσμός που παρατίθεται αφορά το ίδιο έτος.

Υπερσυστημικοί Δρώντες

Ως **υπερσυστημικοί δρώντες** στον γεωπολιτικό αυτό χώρο εννοούνται τα κάτωθι:

1. Η.Π.Α.
2. Ρωσία
3. Γαλλία
4. Η.Β.
5. Κίνα
6. Γερμανία

Οι ανωτέρω υπερσυστημικοί εθνοκρατικοί δρώντες δεν δρουν ενιαία αλλά με βάσει τα ειδικά συμφέροντα τους, με εξαίρεση το Η.Β. το οποίο συνεργάζεται στενά με τις ΗΠΑ. Σχετικά με τον άξονα ΗΠΑ-ΗΒ παρατηρείται σύμπτωση επιδιώξεων εξαιτίας των κοινών συμφερόντων από την εκμετάλλευση των κοιτασμάτων υδρογονανθράκων .

Σημειώνεται ότι η επιχείρηση Desert Storm που ξεκίνησε στις 17 Ιανουαρίου 1991, όταν οι ΗΠΑ και οι σύμμαχοι τους επιτέθηκαν στο ιρακινά στρατεύματα προκειμένου να τα απωθήσουν από το Κουβέιτ και να εξαναγκάσουν τον Σαντάμ Χουσεΐν να επιστρέψει τα κατεκτημένα εδάφη και τις πετρελαιοπηγές του και να του επιβάλλει τις απαιτούμενες αποζημιώσεις, *ήταν ο πρώτος πόλεμος που στηρίχθηκε στην χρήση δορυφόρων*. Τότε χρησιμοποιήθηκαν για πρώτη φορά στο πεδίο μάχης τα διαστημικά συστήματα προσφέροντας πλοήγηση (GPS), επικοινωνίες, μετεωρολογικές πληροφορίες, γεωσκοπικά δεδομένα και παρείχαν επίσης έγκαιρη προειδοποίηση για πυραυλικά πλήγματα στην περιοχή εμπλοκής.²⁶

Στους πίνακες που ακολουθούν εξετάζονται οι σχέσεις μεταξύ κρατών του Συμπλόκου και των μελών του Σ.Α. του ΟΗΕ, ωστόσο πρέπει να συμπεριληφθεί η Γερμανία εξαιτίας της εμπλοκής στην περιοχή, η οποία έχει αναλάβει έναν διευρυμένο ρόλο και σημαντική ηγετική παρουσία μέσα στην Ε.Ε. καθώς και στις

²⁶ Norris, 2008:187 και Richelson, 2008:9-10,353

περιοχές ζωτικών συμφερόντων και ιδιαίτερα εκείνες που σχετίζονται με ενεργειακά κοιτάσματα όπως αυτά της εξεταζόμενης περιοχής.

Κρατικός Δρών	ΕΞΑΓ ΩΓΕΣ (δισ \$)	Μερίδιο %	Μερίδιο %	Μερίδιο %	Μερίδιο %	Μερίδιο %
Ισραήλ	56,29	ΗΠΑ 27,5	ΗΒ 6,1	ΚΙΝΑ 4,9		
Τουρκία	152,00	ΓΕΡΜΑΝΙΑ 9,3	ΗΒ 7,3	ΙΡΑΚ 5,9	ΗΠΑ 4,5	ΓΑΛΛΙΑ 4,1
Ελλάς	27,50	ΓΕΡΜΑΝΙΑ 7,3	ΤΟΥΡΚΙΑ 6,6	ΚΥΠΡΟΣ 5,9	ΗΠΑ 4,8	ΗΒ 4,2 ΑΙΓΥΠΤΟΣ 4,0
Κύπρος	2,76	ΕΛΛΑΣ 10,9	ΗΒ 7,2	ΙΣΡΑΗΛ 7,2		
Ιράν	64,60	ΚΙΝΑ 22,2	ΤΟΥΡΚΙΑ 8,4			
Σ. Αραβία	202,3	ΚΙΝΑ 13,2	ΗΠΑ 9,6			
Η.Α.Ε.	333,3	ΙΡΑΝ 14,5	ΚΙΝΑ 4,7	ΟΜΑΝ 4,3		
Κατάρ	77,29	ΚΙΝΑ 8,4	ΗΑΕ 6,8	ΗΒ 5,5		
Κουβέιτ	55,32	ΚΙΝΑ 12,1	ΗΠΑ 7,6	ΠΑΚΙΣΤΑΝ 5,9		
Μπαχρέιν	14,20	Σ. ΑΡΑΒΙΑ 3,6	ΗΑΕ 2,4	ΗΠΑ 2,2		
Ομάν	34,43	ΚΙΝΑ 35,4	ΗΑΕ 15,3	Σ. ΑΡΑΒΙΑ 5,8	ΠΑΚΙΣΤΑΝ 4,2	

Υεμένη	1,36	ΚΙΝΑ	ΗΑΕ	Σ.ΑΡΑΒΙΑ	ΚΟΥΒΕΪΤ	
		24,5	16,5	10,0	9,1	
Συρία	2,14	ΙΡΑΚ	Σ. ΑΡΑΒΙΑ	ΚΟΥΒΕΪΤ	ΗΑΕ	
		64,7	11,2	7,1	6,1	
Λίβανος	3,55	Σ.ΑΡΑΒΙΑ	ΗΑΕ	ΙΡΑΚ	ΣΥΡΙΑ	
		12,1	10,6	7,6	7,1	
Ιορδανία	7,83	ΗΠΑ	Σ.ΑΡΑΒΙΑ	ΙΡΑΚ	ΗΑΕ	ΚΟΥΒΕΪΤ
		21,0	16,5	10,3	4,8	4,4
Ιράκ	54,67	ΚΙΝΑ	ΗΠΑ	ΕΛΛΑΣ		
		22,6	7,8	6,0		
Αίγυπτος	19,03	Σ.ΑΡΑΒΙΑ	ΤΟΥΡΚΙΑ	ΗΑΕ	ΗΠΑ	ΗΒ
		9,1	5,8	5,1	5,1	4,4
Αφγανιστάν	0,66 (2014)	ΠΑΚΙΣΤΑΝ				
		29,0				
Πακιστάν	22,73	ΗΠΑ	ΗΑΕ	ΑΦΓΑΝΙΣΤ.	ΚΙΝΑ	ΗΒ 5,4 ΓΕΡΜΑΝΙΑ 4,9
		13,1	9,1	9,1	8,8	
Παλ. Αρχή	Δυτική Όχθη: 0,94 δις \$ (2014), Λωρίδα της Γάζας: 1,37 δις \$ (2016)					

Πίνακας 2 Κύριες Εξαγωγές στα Κράτη του Συστήματος/Υπερσυστήματος 2015

Πηγή: CIA World Factbook Στοιχεία 2015

Επικράτεια	ΕΙΣΩΓ ΕΣ (δις \$)	Μερίδιο %	Μερίδιο %	Μερίδιο %	Μερίδιο %	Μερίδιο %
Ισραήλ	59,49	ΗΠΑ	ΚΙΝΑ			
		13,0	9,3			
Τουρκία	200,10	ΚΙΝΑ	ΓΕΡΜΑΝΙΑ	ΡΩΣΙΑ	ΗΠΑ	
		12,0	10,3	9,9	5,4	
Ελλάς	46,62	ΓΕΡΜΑΝΙΑ	ΡΩΣΙΑ	ΙΡΑΚ	ΚΙΝΑ	ΓΑΛΛΙΑ
		10,7	7,9	7,0	5,9	4,5
Κύπρος	6,29	ΕΛΛΑΣ	ΗΒ	ΙΣΡΑΗΛ	ΚΙΝΑ	

		25,5	9,1	5,5	4,8	
Ιράν	52,42	ΗΑΕ 39,6	ΚΙΝΑ 22,4	ΤΟΥΡΚΙΑ 4,6		
Σ. Αραβία	155,00	ΚΙΝΑ 13,9	ΗΠΑ 12,7	ΓΕΡΜΑΝΙΑ 7,1	ΗΒ 4,3	
Η.Α.Ε.	243,90	ΚΙΝΑ 15,7	ΗΠΑ 9,7	ΓΕΡΜΑΝΙΑ 6,8	ΗΒ 4,4	
Κατάρ	28,50	ΚΙΝΑ 11,9	ΗΠΑ 11,3	ΓΕΡΜΑΝΙΑ 7,7	ΗΑΕ 9,0	ΗΒ 5,9 Σ.ΑΡΑΒΙΑ 4,4
Κουβέιτ	27,34	ΚΙΝΑ 13,2	ΗΠΑ 9,6	Σ.ΑΡΑΒΙΑ 7,7	ΓΕΡΜΑΝΙΑ 5,1	ΓΑΛΛΙΑ 4,3
Μπαχρέιν	8,85	Σ.ΑΡΑΒΙΑ 29,1	ΗΠΑ 9,5	ΚΙΝΑ 7,6		
Ομάν	28,27	ΗΑΕ 29,7	ΗΠΑ 7,5	ΚΙΝΑ 6,7		
Υεμένη	4,79	ΗΑΕ 20,9	ΚΙΝΑ 14,3	Σ.ΑΡΑΒΙΑ 9,9	ΚΟΥΒΕΪΤ 7,4	
Συρία	6,66	Σ.ΑΡΑΒΙΑ 28,0	ΗΑΕ 13,7	ΙΡΑΝ 10,1	ΤΟΥΡΚΙΑ 9,0	ΙΡΑΚ 8,3 ΚΙΝΑ 6,1
Λίβανος	16,71	ΚΙΝΑ 11,5	ΓΕΡΜΑΝΙΑ 6,8	ΓΑΛΛΙΑ 6,0	ΗΠΑ 5,7	ΡΩΣΙΑ 4,6 ΕΛΛΑΣ 4,4
Ιορδανία	18,04	Σ.ΑΡΑΒΙΑ 15,4	ΚΙΝΑ 12,8	ΗΠΑ 6,2	ΓΕΡΜΑΝΙΑ 4,7	ΗΑΕ 4,2
Ιράκ	43,84	ΤΟΥΡΚΙΑ 20,7	ΣΥΡΙΑ 19,6	ΚΙΝΑ 19,2	ΗΠΑ 4,8	ΡΩΣΙΑ 4,4
Αίγυπτος	57,17	ΚΙΝΑ 13,0	ΓΕΡΜΑΝΙΑ 7,7	ΗΠΑ 5,9	ΤΟΥΡΚΙΑ 4,5	ΡΩΣΙΑ 4,4 Σ.ΑΡΑΒΙΑ 4,1
Αφγανιστάν	7,00	ΠΑΚΙΣΤΑΝ	ΗΠΑ	ΚΙΝΑ		

(2014)		38,6	8,3	6,0		
Πακιστάν	39,29	KINA	Σ.ΑΡΑΒΙΑ	ΗΑΕ	ΚΟΥΒΕΪΤ	
		28,1	10,9	10,8	5,6	
Παλ. Αρχή	5,68 δις \$ (Δυτική Όχθη και Λωρίδα της Γάζας)					

Πίνακας 3 Κύριες Εισαγωγές στα Κράτη του Συστήματος/Υπερσυστήματος 2015

Πηγή: CIA World Factbook

Από μία απλή ανάγνωση διαπιστώνονται τα κάτωθι όσον αφορά το κατά κεφαλήν εισόδημα:

α) στα κράτη του αραβικού κόλπου κυμαίνεται μεταξύ του μέσου όρου των περισσότερων ευρωπαϊκών χωρών και ενός πολλαπλάσιου του μέσου όρου, με εξαίρεση την Υεμένη.

β) υπάρχουν δύο εθνοκρατικοί δρώντες με υψηλό ΑΕΠ (άνω των 400 δις δολαρίων) αλλά με χαμηλό κατά κεφαλήν εισόδημα και αυτοί είναι η Τουρκία και το Ιράν.

γ) το υποσύστημα κρατών πέριξ του Ισραήλ (Λίβανος, Συρία, Ιορδανία, Παλαιστινιακή Αρχή, Αίγυπτος) έχει κατά κεφαλήν εισόδημα μικρότερο του Ισραήλ. Παρόμοια είναι και η κατάσταση του ΑΕΠ με εξαίρεση την Αίγυπτο. Επιπροσθέτως το άθροισμα των ΑΕΠ των γειτονικών του Ισραήλ κρατών, πλην της Αιγύπτου, είναι λίγο μεγαλύτερο από το ½ του ισραηλινού ΑΕΠ. (Το ΑΕΠ για το 2014 της Παλαιστινιακής Αρχής υπολογίζεται στα 12,77 δις δολάρια για την Λωρίδα της Γάζας και την Δυτική Όχθη, σύμφωνα με τις εκτιμήσεις που δημοσιεύονται στο CIA World Factbook).

δ) το Πακιστάν και το Αφγανιστάν έχουν κατά κεφαλήν εισόδημα αρκετά μικρότερο του μέσου όρου της Ευρώπης, αλλά το Πακιστάν εμφανίζει μεγάλο ΑΕΠ λόγω πληθυσμού.

ε) το μη μουσουλμανικό υποσύστημα της περιοχής (Ισραήλ – Ελλάς – Κύπρος) έχουν ΑΕΠ και κατά κεφαλήν εισόδημα αντίστοιχο, ως προς τα πληθυσμιακά και οικονομικά στοιχεία, των ευρωπαϊκών κρατών.

Κάνοντας χρήση των ανωτέρω στοιχείων είμαστε σε θέση να συμπεράνουμε ότι είναι εξαιρετικά εύκολο για τα κράτη του Κόλπου να δαπανήσουν κεφάλαια

προκειμένου να βρίσκονται στην αιχμή της τεχνολογίας αλλά είναι αδύνατο για τα φτωχά κράτη της Υεμένης, του Πακιστάν, του Αφγανιστάν, της Συρίας, του Λίβανου, της Ιορδανίας, του Ιράκ καθώς και της Παλαιστινιακής Αρχής.

Όσον αφορά την Τουρκία και το Ιράν δυνάμεθα να υποθέσουμε ότι όσο το ΑΕΠ είναι υψηλό θα έχουν την δυνατότητα της επένδυσης. Και με δεδομένη την μέχρι σήμερα πορεία τους θα αποκτήσουν αρκετά δορυφορικά στοιχεία τα οποία θα τα χρησιμοποιήσουν προκειμένου να ενισχύσουν την θέση τους ως περιφερειακές δυνάμεις.

Το ελληνικό υποσύστημα και το Ισραήλ έχουν πρόσβαση σε ευρωπαϊκά προγράμματα και κονδύλια που τους επιτρέπουν να επενδύσουν χωρίς να επιβαρύνουν περισσότερο τους προϋπολογισμούς των.

Επίσης από την ανάγνωση των δεδομένων του πίνακα εισαγωγών αγαθών καθώς και από τα επεξεργασθέντα στοιχεία στον επόμενο πίνακα διαπιστώνεται ότι στην ΕΜΑ:

α) Η Κίνα και οι ΗΠΑ έχουν σημαντική παρουσία στην περιοχή, με την Κίνα να έχει καθολική παρουσία και να έχει διπλάσιες εισροές κεφαλαίων.

β) Η Γερμανία έχει την τρίτη σημαντική παρουσία στην εξεταζόμενη περιοχή, ανάλογη σε οικονομικά αποτελέσματα με αυτή των ΗΠΑ.

γ) Η Ρωσία βρίσκεται τέταρτη σε σειρά με εισροές από την περιοχή κατά 50% περίπου μικρότερες της Γερμανίας.

δ) Το ΗΒ και η Γαλλία διατηρούν μία ηπιότερη οικονομική παρουσία.

Κρατικός Δρών	Εισαγωγές σε εκατομμύρια δολάρια από:					
	ΚΙΝΑ	ΗΠΑ	ΓΕΡΜΑΝΙΑ	ΡΩΣΙΑ	ΗΒ	ΓΑΛΛΙΑ
Ισραήλ	27.535	38.490	-	-	-	-
Τουρκία	86.187	38.784	73.977	71.104	-	-
Ελλάς	11.518	-	20.888	15.422	-	8.785
Κύπρος	836	-	-	-	1.585	-
Σ. Αραβία	89.794	82.042	45.866	-	27.778	-
Η.Α.Ε.	62.714	38.747	27.163	-	17.576	-
Κατάρ	14.890	14.139	9.634	-	7.382	-
Κουβέιτ	21.600	15.709	8.345	-	-	7.036
Μπαχρέιν	2.449	3.061	-	-	-	-
Ομάν	5.480	6.135	-	-	-	-
Υεμένη	5.310	-	-	-	-	-
Ιράκ	32.373	8.093	-	7.419	-	-
Ιράν	95.273	-	-	-	-	-
Συρία	3.688	-	-	-	-	-
Λίβανος	5.417	2.685	3.203	2.167	-	2.826
Ιορδανία	4.802	2.326	1.763	-	-	-
Αίγυπτος	43.001	19.516	25.470	14.554	-	-
Αφγανιστάν	1.152	1.594	-	-	-	-
Πακιστάν	75.862	-	-	-	-	-
ΣΥΝΟΛΟ:	589.880	271.320	216.309	110.665	54.321	18.647

Πίνακας 4 Εξεταζόμενα κράτη - Εκροές σε κεφάλαια προς το Υπερσύστημα

Πηγή: Επεξεργασία στοιχείων από τον Ερευνητή

Από τα ανωτέρω συμπεραίνεται ότι οι οικονομικές εξαρτήσεις του Συμπλόκου ευνοούν την Κίνα, τις ΗΠΑ και την Γερμανία. Η τελευταία έχει διεισδύσει στις κυριότερες αγορές της εξεταζόμενης περιοχής και έχει αποφύγει τα οικονομικά ασθενέστερα κράτη και απουσιάζει από το Μπαχρέιν, το Ομάν και το Ισραήλ. Η Ρωσία έχει περιορισμένα οικονομικά οφέλη και ακόμη μικρότερα έχουν το ΗΒ και η Γαλλία. Επίσης φαίνεται ότι το ύψος των εισροών της Ρωσίας από την Τουρκία είναι εφάμιλλο με αυτό της Γερμανίας και σχεδόν διπλάσιο των ΗΠΑ. Το ΗΒ έχει αναπτύξει σχέσεις μόνο με τα πλούσια κράτη του Κόλπου, δηλαδή τη Σαουδική Αραβία, τα ΗΑΕ και το Κατάρ, ενώ η Γαλλία μόνο με το Κουβέιτ και τον Λίβανο.

Σχετικά με την στρατιωτική παρουσία των υπερσυστημικών δρώντων είναι εμφανής η παρουσία των ΗΠΑ με στρατιωτικές βάσεις καθώς και των Συμμάχων τους, δηλαδή των ΗΒ, Γαλλίας και Γερμανίας που συμμετέχουν με μικρή συμβολική δύναμη που νομιμοποιεί την παρέμβαση των ΗΠΑ ως διεθνή. Η Ρωσία διατηρεί στην περιοχή μια μικρή δύναμη που περιορίζεται στην ναυτική βάση της Ταρσού και στην αεροπορική βάση της Λαττάκειας, και στοχεύει στην διατήρηση του καθεστώτος Άσαντ. Ωστόσο παρουσιάζει έντονη κινητικότητα στην Τουρκία προκειμένου να αντιμετωπιστεί ο κοινός κουρδικός κίνδυνος που έχει κάνει την εμφάνιση του στη Συρία και στο Ιράκ.

Η περιοχή της ΕΜΑ αποτελεί ένα από τα σημαντικότερα παγκόσμια ενεργειακά κέντρα τα οποία στηρίζουν την οικονομία του σύγχρονου κόσμου. Τόσο το πετρέλαιο όσο και το φυσικό αέριο είναι ρυθμιστές της οικονομικής σταθερότητας του ανεπτυγμένου κόσμου και συνεπώς η περιοχή βρίσκεται στο επίκεντρο των ζωτικών συμφερόντων των δυνάμεων του υπερσυστήματος, οι οποίες δραστηριοποιούνται στην περιοχή ενεργά από τις αρχές του 20^{ου} αιώνα τόσο σε πολιτικό και στρατιωτικό επίπεδο, όσο και σε εμπορικό με την δημιουργία εταιριών πετρελαίου καθώς και στην ανάπτυξη αγωγών μεταφοράς των υδρογονανθράκων.

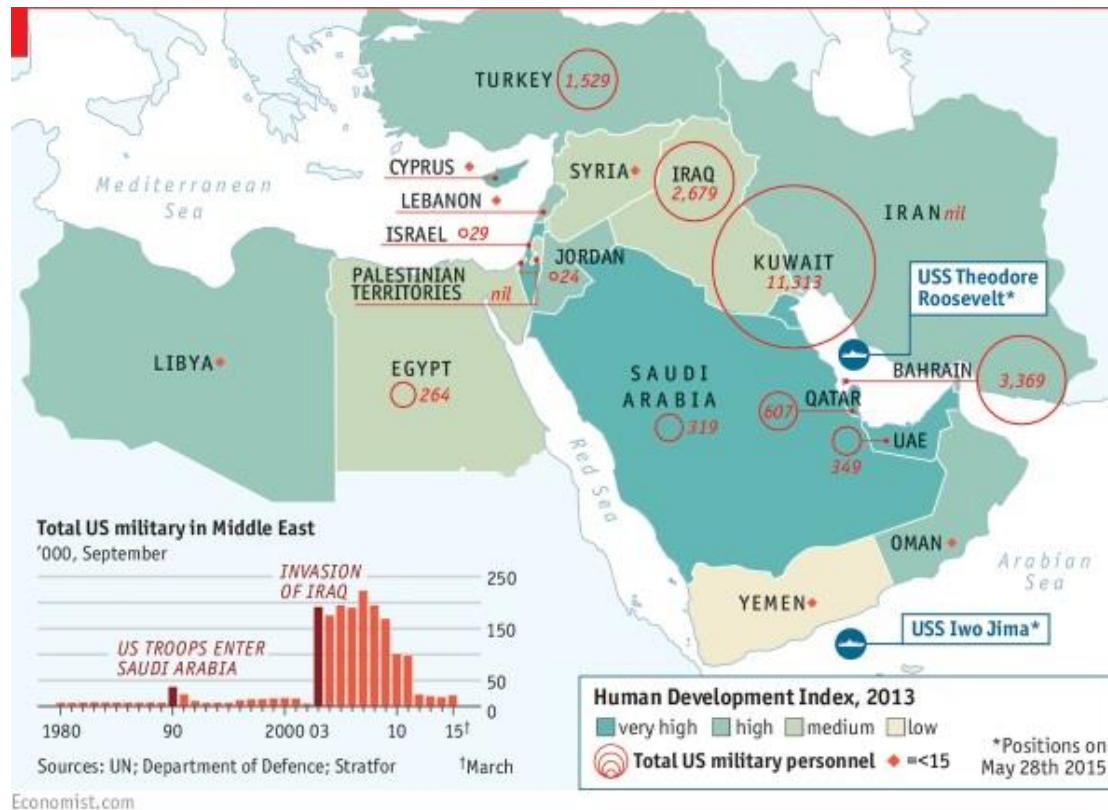


Χάρτης 2 Δίκτυο Αγωγών Υδρογονανθράκων στην ΕΜΑ
 Πηγή: southfront.org (Ημερ. Ανάκτησης: 7/2/2017, goo.gl/ec8exK)

Οι πρόσφατες εξελίξεις στην εκμετάλλευση του φυσικού αερίου από το οικόπεδο 12 στην Κύπρο, καθώς και οι αντίστοιχες προθέσεις τόσο της Ελλάδας όσο και της Τουρκίας για την εκμετάλλευση κοιτασμάτων υδρογονανθράκων στις κοινές θαλάσσιες περιοχές, έστρεψαν το ενδιαφέρον των δυνάμεων του υπερσυστήματος στη περιοχή προκειμένου να εξασφαλίσουν τη συμμετοχή τους στην εκμετάλλευση των νέων αυτών ενεργειακών αποθεμάτων. Ωστόσο τα κοιτάσματα αυτά ανέδειξαν το πρόβλημα της οριοθέτησης των θαλασσίων συνόρων που στο παρελθόν είχαν γίνει γνωστά ως οριοθέτηση της υφαλοκρηπίδας και τώρα ως οριοθέτηση της ΑΟΖ.

Ο έλεγχος και η εποπτεία της περιοχής της ΕΜΑ από τους δρώντες του υπερσυστήματος γίνεται με την παρουσία στρατιωτικών και ναυτικών δυνάμεων και τη χρήση στρατιωτικών βάσεων, που φαίνονται στον χάρτη που ακολουθεί. Ωστόσο χάρη στην διαστημική τεχνολογία η εποπτεία της περιοχής γίνεται μέσω δορυφόρων γεγονός που έχει επιφέρει όχι μόνο οικονομικό όφελος στους δρώντες αλλά επίσης διακριτικότητα στην παρακολούθηση, αναγνώριση και εξακρίβωση από ασφαλή

απόσταση και απεξάρτηση από διμερείς υπογραφές συμφωνιών για τη χρήση εναέριου χώρου για διελεύσεις αναγνωριστικών αεροσκαφών.



Χάρτης 3 Αμερικανικές Στρατιωτικές Δυνάμεις στη Μέση Ανατολή – 2013

Πηγή: The Economist (Ημερ. Ανάκτησης: 5/9/16, goo.gl/Yytvzd)

Τονίζεται ότι οι Η.Π.Α. μαζί με τη Ρωσία (πρώην Σοβιετική Ένωση) αποτελούν τις δύο πρώτες διαστημικές δυνάμεις με ιστορία που ξεκινά τη δεκαετία του 1950. Έχουν τα πιο ολοκληρωμένα προγράμματα και κατέχουν η κάθε μία χωριστά έναν μεγάλο αριθμό δορυφορικών δικτύων. Στη συνέχεια ακολουθούν ανταγωνιστικά η Γαλλία, η Κίνα και η Γερμανία και με μικρότερο αριθμό δορυφόρων και με σημαντική διαφορά από τους υπόλοιπους βρίσκεται το Η.Β.

Η χρήση του εξεταζόμενου γεωπολιτικού παράγοντος

Η αναγκαιότητα για ασφαλή παρακολούθηση καθώς και υποστήριξη των τηλεπικοινωνιών σε παγκόσμιο επίπεδο οδήγησαν στην ανάπτυξη διαστημικών συστημάτων τα οποία θα μπορούσαν να προσφέρουν τις ίδιες υπηρεσίες από μία αρκετά μεγαλύτερη απόσταση. Αυτά τα συστήματα έχουν το πλεονέκτημα της απομακρυσμένης θέσης, είναι εξοπλισμένα με κυκλώματα υψηλής τεχνολογίας και δεν υπόκεινται σε νομικούς περιορισμούς κατά την διέλευση τους πάνω από οποιαδήποτε γεωγραφική περιοχή. Όταν η χρήση τους είναι στρατιωτική παρέχουν την απαραίτητη πληροφορία προκειμένου να εκλείψει το πλεονέκτημα του αιφνιδιασμού από τον αντίπαλο, ενώ στην τυπική κυβερνητική / πολιτική χρήση μπορούν να βοηθήσουν στον σχεδιασμό της ανάπτυξης μίας περιοχής καθώς και στην συγκέντρωση όλων των αναγκαίων τεχνικών και επιστημονικών δεδομένων.

Η εξεταζόμενη περιοχή έχει αρκετές ζώνες πολιτικής και κρατικής αστάθειας και βρίθκει κοιτασμάτων υδρογονανθράκων. Μία γενικότερη αστάθεια στην περιοχή θα έθετε σε κίνδυνο την παγκόσμια οικονομία και θα έθετε σε δοκιμασία ή και διάλυση διακρατικά σύμφωνα συνεργασίας που έχουν συναφθεί με τους εθνοκρατικούς δρώντες του υπερσυστήματος.

Για τους ανωτέρω λόγους διατηρούνται στρατιωτικές δυνάμεις από τους υπερσυστημικούς δρώντες στην εξεταζόμενη περιοχή οι οποίες έχουν προβεί σε στρατιωτικές επεμβάσεις όποτε απαιτήθηκε.²⁷ Η επιχείρηση Desert Storm ήταν η πρώτη στρατιωτική επέμβαση που στηρίχθηκε στην δορυφορική τεχνολογία με επίκεντρο την ακρίβεια των πληγμάτων βασισμένη στο δορυφορικό δίκτυο GPS. Εκτός όμως του τρόπου πλοήγησης των βλημάτων σημαντικό ρόλο έπαιξαν οι τηλεπισκοπικοί και οι αναγνωριστικοί δορυφόροι που χρησιμοποιήθηκαν προκειμένου να αναλυθούν οι θέσεις των ιρακινών στρατευμάτων. Παρόμοια προβλήματα αστάθειας συνεχίζουν να υπάρχουν, όπως με την περίπτωση της Συρίας.

²⁷ Όπως στις εκστρατείες στο Ιράκ «Καταιγίδα της Ερήμου» στις 17 Ιανουαρίου 1991 και «Σοκ και Δέος» στις 20 Μαρτίου 2003.

Τα παρεχόμενα δορυφορικά δεδομένα έχουν καταστεί ένα σημαντικό μέρος του σχεδιασμού των στρατιωτικών επιχειρήσεων, της βεβαίωσης ότι ακολουθούνται τα συμφωνημένα μέτρα οικοδόμησης εμπιστοσύνης, της επιτήρησης ενός γεωγραφικού χώρου καθώς και της επιτηρούμενης ανάπτυξης μίας περιοχής. Την χρήση αυτών των συστημάτων, εκτός των υπερστημικών δρώντων, ανέπτυξαν αρκετοί από τους εξεταζόμενους εθνοκρατικούς δρώντες. Μολονότι η χρήση θα μπορούσε να είναι καθολική, με τον ίδιο ρυθμό που έχουν αφομοιωθεί άλλα οπλικά ή μη συστήματα, ο σημαντικότερος παράγοντας που δεν συμβαίνει αυτό είναι οικονομικός. Περίπου στα 200 εκατ. ευρώ ανέρχεται το συνολικό κόστος μίας τυπικής αποστολή ενός δορυφόρου σε χαμηλή τροχιά. Ενώ το κόστος των εγκαταστάσεων και των απαιτούμενων σταθμών ελέγχου ανέρχεται σε ανάλογα ποσά.

Εξαιτίας του υψηλού κόστους πολλές φορές κατασκευάζονται δορυφορικές πλατφόρμες που φέρουν εξοπλισμό που εξυπηρετεί διαφορετικούς αποδέκτες. Σε αυτή την περίπτωση η ορολογία αναφέρεται σε δορυφορικό στοιχείο διπλής χρήσης, πολιτικής και στρατιωτικής, καθώς επίσης και σε συμφωνίες παροχής υπηρεσιών μεταξύ εταιριών εμπορικών δορυφόρων και κρατικών υπηρεσιών.

Σε εφαρμογές τηλεπισκόπησης / γεωσκόπησης είναι συνήθης η κατασκευή δορυφόρων διπλής χρήσης καθώς και η υπογραφή συμβολαίων συνεργασίας με εταιρίες. Το αυτό συμβαίνει και με τους τηλεπικοινωνιακούς δορυφόρους. Οι μοναδικοί τύποι δορυφόρων που χρησιμοποιούνται αυστηρά σε στρατιωτικές εφαρμογές είναι οι SIGINT/ELINT, γνωστοί ως δορυφόροι ηλεκτρονικής κατασκοπείας, καθώς και οι έγκαιρης προειδοποίησης EW (Early Warning) της αντιβαλλιστικής άμυνας.

Βάσει της χρήσεως του οι δορυφόροι διακρίνονται σε τέσσερις βασικές κατηγορίες: α) τους εμπορικούς, β) τους πολιτικούς, γ) τους στρατιωτικούς και δ) τους δορυφόρους διπλής χρήσης. Υπάρχει μία ειδική κατηγορία κατάταξης δορυφόρων στην οποία υπάγονται αυτοί που κατασκευάζονται για πειραματική χρήση με σκοπό την εξακρίβωση των επιχειρησιακών τους χαρακτηριστικών και οι οποίοι συνήθως αναφέρονται ως “Technology Demonstration Satellites”. Πρόκειται για την πιο ενδιαφέρουσα κατηγορία δορυφόρων γιατί σε αυτήν βρίσκονται όλες οι

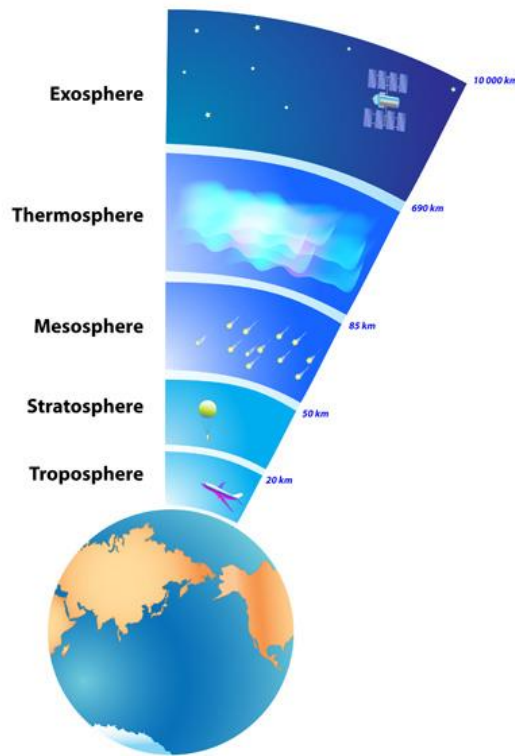
τεχνολογίες αιχμής που θα χρησιμοποιηθούν στις επόμενες σειρές και προσδιορίζουν τα σημεία υπεροχής.

Χώρος επιχειρησιακής δράσης των δορυφόρων

Ο χώρος επιχειρησιακής δράσης των τεχνητών δορυφόρων είναι το εγγύς διάστημα. Το διάστημα αποτελεί την φυσική συνέχεια της ανώτερης ατμόσφαιρας και ξεκινά από τα 100 km²⁸ πάνω από την επιφάνεια της θάλασσας. Ως γνωστόν η βαρύτητα είναι ο κύριος ανασχετικός παράγοντας της εύκολης πρόσβασης στον διαστημικό χώρο. Για να υπερνικηθεί απαιτούνται μεγάλα ποσά ενέργειας.²⁹ Η πυραυλική τεχνολογία έδωσε την δυνατότητα αυτή με αρκετά υψηλό κόστος.

²⁸ Το υψόμετρο αυτό θεωρείται το συμβατικό όριο πάνω από το οποίο ξεκινά ο διαστημικός χώρος. Ορίστηκε από τον **Theodor von Kármán** περί τα μέσα της δεκαετίας του 50 και υιοθετήθηκε από την Fédération Aéronautique Internationale, έναν διεθνή οργανισμό που ασχολείται με θέματα αεροναυτιλίας και εδρεύει στη Λωζάνη. Το θεωρητικό υπόβαθρο του ορίου αυτού, γνωστού και ως **γραμμή Kármán**, στηρίζεται στον τύπο της άντωσης $L = \frac{1}{2} \rho U^2 S C_L$, όπου ρ είναι η πυκνότητα του αέρα, U η ταχύτητα του σκάφους σε σχέση με τον αέρα, S το εμβαδόν των πτερύγων του σκάφους και C_L ο συντελεστής άντωσης. Με τον τύπο υπολογίζεται η ταχύτητα που πρέπει να αναπτύξει ένα αεροσκάφος προκειμένου να μην χάσει ύψος. Πρόκειται για μια ευθέως ανάλογη σχέση της L με την ρ και την U να προσαρμόζεται προκειμένου να αντισταθμιστεί η χαμηλότερη πυκνότητα του αέρα (ρ). Σε υψόμετρο 100 km η πυκνότητα του αέρα είναι 2,2 εκατομμύρια φορές μικρότερη από ότι στην επιφάνεια της θάλασσας. Το όριο αυτό διακρίνει την *αεροναυτική* από την *αστροναυτική* και δεν αποτελεί νομικό όρο που θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί για τον προσδιορισμό των ορίων του FIR. Συμπληρωματικά αναφέρεται ότι η Πολεμική Αεροπορία των ΗΠΑ θεωρεί ως όριο του διαστήματος τα 50 μίλια ξηράς (≈ 80 km).

²⁹ Προκειμένου να ξεφύγει ένα σώμα από την επιφάνεια της Γης απαιτείται να αναπτύξει ταχύτητα 10.735 km/sec από την περιοχή του Ισημερινού, ενώ για να φύγει από την LEO και να μεταβεί σε σεληνιακή τροχιά απαιτείται ΔV μόνο 4,1 km/sec. Προκειμένου να μεταβεί από την LEO στην GEO απαιτείται ΔV μόλις 0,3 km/sec.



Εικ. 2 Ζώνες Ατμόσφαιρας
Πηγή: NASA, (Ημερ. Ανάκτησης: 8/2/2017, goo.gl/z3QuKf)

Μέχρι σήμερα η πρόσβαση στο διάστημα γίνεται κυρίως από κράτη που διαθέτουν σημαντικά ποσά από τους ετήσιους προϋπολογισμούς και επίσης έχουν αναπτύξει πυραυλική τεχνολογία ικανή για μεταφορά φορτίων τουλάχιστον σε LEO. Εκτός από τα μόνιμα μέλη του Συμβουλίου Ασφαλείας του ΟΗΕ που διαθέτουν εθνικές ή κοινές εγκαταστάσεις όπως στην περίπτωση της ΕΕ, στην εξεταζόμενη περιοχή μόνο το Ισραήλ και το Ιράν έχουν αυτή τη δυνατότητα, παρότι το τελευταίο λόγω του διεθνούς αποκλεισμού που του είχε επιβληθεί, καθώς και του θεοκρατικού καθεστώτος, γνώρισε αρκετές καθυστερήσεις στην υλοποίηση του διαστημικού προγράμματος. Όλα τα υπόλοιπα κράτη της εξεταζόμενης περιοχής εξυπηρετούνται από τις εγκαταστάσεις για εκτόξευση της ΕΕ, των ΗΠΑ, της Ρωσίας, της Κίνας, ή ακόμα και της Ινδίας.

Όπως προηγουμένως αναφέρθηκε, οι τεχνικές δυσκολίες καθώς και το κόστος πρόσβασης είναι τα κυριότερα εμπόδια στην καθημερινή χρήση του διαστήματος. Αντιστρόφως σκεπτόμενοι, η αναφερόμενη δυσκολία πρόσβασης θέτει οτιδήποτε βρίσκεται στον διαστημικό χώρο να είναι κατά κάποιον τρόπο

προστατευμένο. Ας μελετήσουμε μία περίπτωση κατά την οποία κάποιο κράτος θέλει να προξενήσει πρόβλημα σε ένα δορυφόρο. Οι δυνητικοί τρόποι για να το πράξει είναι είτε να θέσει σε τροχιά ένα αντιδορυφορικό σύστημα (ASAT), είτε να χρησιμοποιήσει ένα επίγειο ASAT.³⁰ Ο πρώτος τρόπος αποκλείεται από τις διεθνείς συνθήκες που έχουν υπογραφεί και όσον αφορά τον δεύτερο τρόπο, μόνο οι ΗΠΑ, η Ρωσία και η Κίνα έχουν αναπτύξει τέτοια όπλα με ικανοποιητική επιτυχία προσβολής στόχου. Ωστόσο όλοι αποφεύγουν τέτοιες ενέργειες λόγω του ότι τα συντρίμια τέτοιων δορυφόρων θα αποτελούσαν κίνδυνο και για τους υπόλοιπους δορυφόρους και αυτό θα επέφερε διενέξεις με όλους τους εμπλεκόμενους που έχουν τοποθετήσει στο διάστημα συστήματα που αντιστοιχούν σε μεγάλα κεφάλαια. Έτσι επικρατεί ένα θεσμοθετημένο καθεστώς «ειρηνικής χρήσης» το οποίο προσδίδει ένα αίσθημα ασφάλειας για το περιουσιακό στοιχείο που βρίσκεται σε τροχιά, το οποίο βρίσκεται εκεί και εξυπηρετεί, δεν υπάρχει εύκολος τρόπος να καταστραφεί και η οποιαδήποτε ενέργεια που θα μπορούσε να το απειλήσει είναι πανάκριβη σε χρήμα και σε διεθνές πολιτικό κόστος, και τέλος χρονοβόρα για να υλοποιηθεί κατά περίπτωση (ad hoc). Συνεπώς οι ενέργειες τέτοιου τύπου έχουν καταστεί αναποτελεσματικές ως προς το επιδιωκόμενο όφελος.

Συνεπώς, αποκλεισμένου του ενδεχόμενου τοποθέτησης σε τροχιά όπλων ASAT, η χρήση τεχνητών δορυφόρων εστιάζεται κυρίως στα στρατηγικά πλεονεκτήματα που προσφέρουν, χωρίς να αποκλείεται στο μέλλον η χρήση δορυφορικών όπλων.³¹ Επίσης η χρήση τους δίνει τη δυνατότητα σε αυτόν που τους χειρίζεται να έχει στην κατοχή του ένα ή περισσότερα στρατιωτικά συστήματα που δεν βρίσκονται στο βεληνεκές των τακτικών όπλων. Εκτός αυτού προσφέρει στον δράντα την εξοικείωση με το διάστημα και τις συνθήκες που επικρατούν, καθώς και εξοικείωση με την κίνηση μέσα σε αυτό και έξω από αυτό και να κατανοήσει το νέο αυτό περιβάλλον. *Ουσιαστικά είναι μία προετοιμασία για την ακολουθούσα επέκταση του ζωτικού χώρου στο Διάστημα.* Ήδη γίνονται αρκετές προσπάθειες για την μείωση του κόστους της αποστολής, όσο και του χρόνου προετοιμασίας για την αποστολή.

³⁰ Πληροφορίες στην υποσημείωση 39.

³¹ Τα όπλα αυτά χωρίζονται σε δύο κατηγορίες ανάλογα με τον τρόπο που επιφέρουν πλήγμα. Αυτές είναι α) όπλα κινητικής ενέργειας και β) όπλα κατευθυνόμενης ενέργειας.

Αξίζει να αναφερθούν οι προτάσεις για την κατασκευή διατμοσφαιρικών σκαφών³² που έχουν ζητηθεί από το αμερικανικό Πεντάγωνο καθώς και η δήλωση των ΗΠΑ ότι θα αντιτεθούν σε οτιδήποτε ή οποιονδήποτε τους εμποδίζει στην ελεύθερη πρόσβαση στο διάστημα ή προσπαθήσει να επιτεθεί σε οποιοδήποτε σύστημα δικό τους ή συμμαχικό³³. Τα αναφερόμενα δείχνουν το βαθμό βαρύτητας που πλέον αποκτά ο διαστημικός χώρος.

Όταν οι έρευνες καταλήξουν στην κατασκευή ενός οικονομικού και γρήγορου τρόπου πρόσβασης, είναι φυσικό επόμενο ο διαστημικός χώρος να γίνει αμέσως το αντικείμενο διεκδίκησης και διαπραγματεύσεων με τις ίδιες ακριβώς τακτικές που χρησιμοποιούνται για την υφαλοκρηπίδα και τα όρια του FIR. Και όπως έχουν καθοριστεί ζώνες ελεύθερης κυκλοφορίας (διεθνή ύδατα, διεθνής εναέριος χώρος, κλπ.) καθώς και ζώνες αποκλειστικής εκμετάλλευσης, παρόμοια θα καθοριστούν και διαστημικές ζώνες.

Για όλους αυτούς τους λόγους η παρούσα έρευνα ασχολείται με την τρέχουσα κατάσταση, τις υποδομές που αναπτύσσονται, καθώς και τα διαστημικά προγράμματα που συμμετέχουν τα κράτη του εξεταζόμενου Συμπλόκου.

Περιγραφή χαρακτηριστικών του γεωπολιτικού παράγοντος

Ο παράγων όμως ο οποίος θα διερευνηθεί και στον οποίο θα αποδοθεί το βάρος που του αναλογεί σε οποιαδήποτε αλλαγή της υπάρχουσας προβολής ισχύος των εθνοκρατικών δρώντων, είναι οι τεχνητοί δορυφόροι. Η διαστημική τεχνολογία μας επιτρέπει να θέτουμε σε τροχιά κατασκευές που φέρουν κατά κύριο λόγο ηλεκτρονικό εξοπλισμό. Οι δορυφόροι έχουν την ικανότητα, μέσω των αισθητήρων, του ηλεκτρονικού εξοπλισμού και των κεραιών που διαθέτουν, να συλλαμβάνουν παντός είδους πληροφορίες που μεταδίδονται στο ηλεκτρομαγνητικό

³² Μη επανδρωμένο διατμοσφαιρικό σκάφος είναι το X-37B της Boeing. Η πρώτη επίσημη αποστολή έγινε στις 22 Απριλίου 2010 (USA-212). Οι Κινέζοι αντέδρασαν κατηγορώντας τις Η.Π.Α ότι με αυτή την πράξη θα ξεκινήσει ένας αγώνας για εξοπλισμό του διαστήματος (China Daily, 15/07/10, Ημερ. Ανάκτησης: 15/2/2014, goo.gl/T49AwM).

³³ Εθνική Πολιτική για το Διάστημα των Η.Π.Α., 2010:3

φάσμα, να τις επεξεργάζονται και να τις αναμεταδίδουν στους σταθμούς εδάφους με ασφαλή τρόπο. Το πέρασμα πάνω από ένα γεωγραφικό τόπο δεν μεταβάλλεται από τη μορφολογία του εδάφους και δεν υπάρχουν ζητήματα άδειας διελεύσεως όπως με το FIR. Επίσης δεν υφίστανται τεχνικοί περιορισμοί που να αφορούν την περιοχή καλύψεως εξ' αίτιας εξαντλήσεως των καυσίμων όπως με τα UAVs και τα αεροπλάνα και ούτε ζητήματα που να αφορούν τις τοποθεσίες απογείωσης και προσγείωσης. Όμως το κυριότερο πλεονέκτημα που έχουν είναι ότι βρίσκονται σε απόσταση που δεν βάλονται³⁴ από τα συνήθη οπλικά συστήματα.

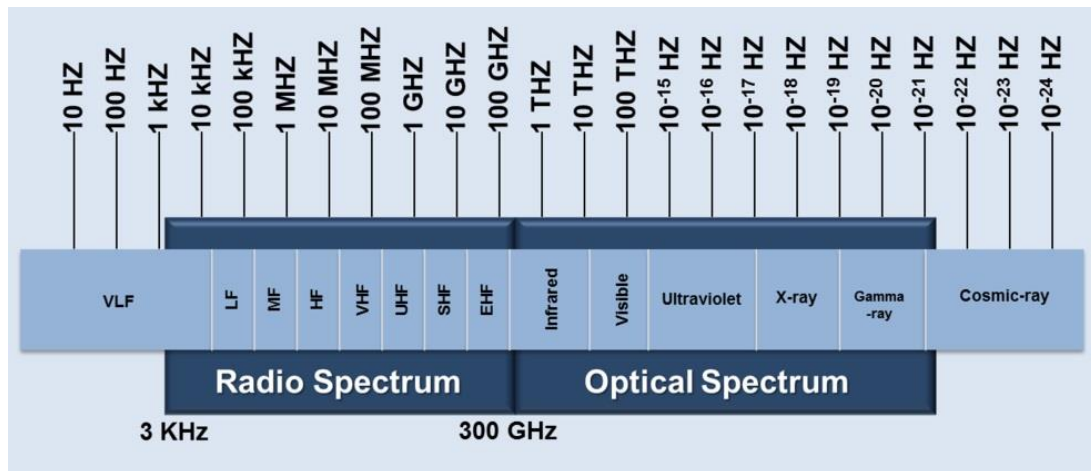


Εικ. 3 Αναγνωριστικός Δορυφόρος Helios 2B
Πηγή: CNES (Ημερ. Ανάκτησης: 18/1/2017, goo.gl/YOs5eF)

Ο όρος «*πληροφορίες ηλεκτρομαγνητικού φάσματος*» αναφέρεται στις ηλεκτρομαγνητικές ταλαντώσεις που ξεκινούν από τον σχετικά χαμηλό ρυθμό κάποιων kHz μέχρι και τις χρησιμοποιούμενες στις στρατιωτικές δορυφορικές επικοινωνίες συχνότητες EHF (Extremely High Frequency: 30-300 GHz). Επίσης συμπεριλαμβάνει και την περιοχή του κοινού φωτός καθώς και την πλευρική περιοχή υπέρυθρων συχνοτήτων που λαμβάνονται από τους ηλεκτρο-οπτικούς αισθητήρες των δορυφόρων οι οποίοι χρησιμοποιούνται στην ανίχνευση πληροφοριών καθώς και

³⁴ Σημαντικό ρόλο στην προώθηση του προγράμματος αναγνωριστικών δορυφόρων Corona έπαιξε η κατάρριψη ενός αεροσκάφους U2 την 1^η Μαΐου του 1960 από τους Σοβιετικούς. Το συμβάν αυτό κατέδειξε την δυσκολία του να υπάρχουν άμεσα και χωρίς κίνδυνο αεροφωτογραφίες. Πιλότος ήταν ο Francis Gary Powers που εκτελούσε πτήση από το Πακιστάν προς τη Νορβηγία. Ο τότε Πρόεδρος των ΗΠΑ, Eisenhower, αποφάσισε την διακοπή αυτών των πτήσεων. (Richelson, 2008:37).

στην αναγνώριση / ταυτοποίηση κατά την τηλεπισκόπηση καθώς και στην έγκαιρη προειδοποίηση σε περιπτώσεις ανίχνευσης εκτοξεύσεων.



Εικ. 4 Ηλεκτρομαγνητικό Φάσμα
Πηγή: NASA (Ημερ. Ανάκτησης: 31/1/2017, goo.gl/zwpohq)

Θα πρέπει να αποσαφηνιστεί η διαφορά που υπάρχει όταν γίνεται αναφορά σε **τηλεπισκοπικούς (remote sensing)** / **γεωσκοπικούς (earth observation)** και σε **αναγνωριστικούς (reconnaissance)** δορυφόρους. Και οι δύο τύποι δορυφόρων λαμβάνουν τις εικόνες με παρόμοιο εξοπλισμό και με τις ίδιες τεχνικές μεθόδους. Ωστόσο η διαφορά βρίσκεται στην χρήση τεχνολογίας αιχμής που αφορά την παρεχόμενη ανάλυση των εικονοληπτών καθώς και στα εργαλεία αποσαφήνισης και ανάλυσης της λαμβανόμενης εικόνας. Οι αναγνωριστικοί δορυφόροι κατασκευασμένοι με τεχνολογίες αιχμής προσφέρουν καλύτερη διακριτική ικανότητα και υψηλότερη διευκρίνιση και ερμηνεία για την παρεχόμενη εικόνα και χρησιμοποιούνται αποκλειστικά από τον Στρατό.

Παρόμοια διαφορά υπάρχει μεταξύ εμπορικών και στρατιωτικών **τηλεπικοινωνιακών** δορυφόρων. Οι τελευταίοι χρησιμοποιούν υψηλότερες συχνότητες (τουλάχιστον οι τελευταίας γενιάς) και νέες μεθόδους επικοινωνίας όπως η διαμόρφωση δέσμης laser που επιτρέπει επικοινωνίες σημείου προς σημείο καθώς και εξελιγμένα πρωτόκολλα κρυπτογράφησης και τεχνικές εκπομπής ανθεκτικές στις παρεμβολές.

Από τα ανωτέρω γίνεται κατανοητό ότι αυτό που καθιστά ένα σύστημα ως στρατιωτικό είναι η παράθεση βελτιωμένων ή σαφώς διαφοροποιημένων

χαρακτηριστικών σε σχέση με τα συνήθη συστήματα τα οποία διατίθενται χωρίς περιορισμούς στην αγορά. Καταλήγουμε στο συμπέρασμα ότι η προβολή ισχύος στον αμυντικό πυλώνα βασίζεται κατά μέρος στα ποιοτικά χαρακτηριστικά που προσφέρονται από τα συστήματα που χρησιμοποιούνται. Ωστόσο υπάρχει και το ποσοτικό στοιχείο που καθορίζει τον «όγκο» της προβολής ισχύος στον διαστημικό χώρο. Πρόκειται για ένα αριθμητικό μέγεθος που στην περίπτωση του εξεταζόμενου γεωπολιτικού παράγοντος είναι ο αριθμός των δορυφόρων ανά δίκτυο καθώς και το σύνολο των δορυφορικών δικτύων ανά κατηγορία εφαρμογής που διαθέτει ο δρών.

Επιπροσθέτως εισάγεται και το ζήτημα της χρήσης σύγχρονης τεχνολογίας καθώς και του επανακαθορισμού των ορίων διάκρισης μεταξύ του εμπορικού και του στρατιωτικού υλικού. Το οριζόμενο παλαιότερα ποιοτικό στοιχείο, κατά πάσα πιθανότητα σήμερα θεωρείται ξεπερασμένο. Για παράδειγμα, οι περισσότεροι δορυφόροι εμπορικής εικονοληψίας που είναι αυτή τη στιγμή σε λειτουργία προσφέρουν εικόνες με ανάλυση εδάφους της τάξεως των 50 cm. Παλαιότερα τέτοια ανάλυση προσφερόταν μόνο από στρατιωτικούς δορυφόρους, όπως στην περίπτωση του αμερικανικού αναγνωριστικού δορυφόρου KH-7 #1 που το έτος 1963 παρείχε εικόνα αναλύσεως 0,91 m έως 0,61m. (Πηγή: GSPDB)

Εξαιτίας του ότι τα συγκεκριμένα ποιοτικά στοιχεία ενός δορυφόρου τείνουν να απαξιώνονται με την πάροδο του χρόνου, το τελικό αποτέλεσμα είναι ότι ένα σύστημα που αποτελούσε «όπλο υπεροχής» να χαρακτηρίζεται πλέον «απλό εργαλείο». Ωστόσο πρέπει να αναφερθεί ότι η επιχειρησιακή ζωή των δορυφορικών συστημάτων που βρίσκονται σε χαμηλή τροχιά σπανίως ξεπερνά τα τέσσερα έτη και οι τεχνικές βελτιώσεις απαιτούν και αυτές ένα αντίστοιχο χρονικό διάστημα. Αυτό σημαίνει ότι κατά την διάρκεια της λειτουργίας ενός στρατιωτικού δορυφορικού συστήματος τα ποιοτικά χαρακτηριστικά που διαθέτει θεωρούνται σύγχρονα. Δεν ισχύει όμως το ίδιο με τους δορυφόρους που βρίσκονται σε γεωστατική τροχιά, όπως με τους τηλεπικοινωνιακούς και τους έγκαιρης προειδοποίησης (SBIRS-GEO).

Όσον αφορά τα ποσοτικά στοιχεία υπόκεινται και αυτά σε αριθμητικές μεταβολές οι οποίες σχετίζονται με την επιχειρησιακή τους ζωή, τις ζημιές εξαιτίας ατυχημάτων ή βλάβης υλικού και την οικονομική κατάσταση του δρώντος. Η Σοβιετική Ένωση για παράδειγμα, ενώ μέχρι το 1986 ήταν η μεγαλύτερη διαστημική

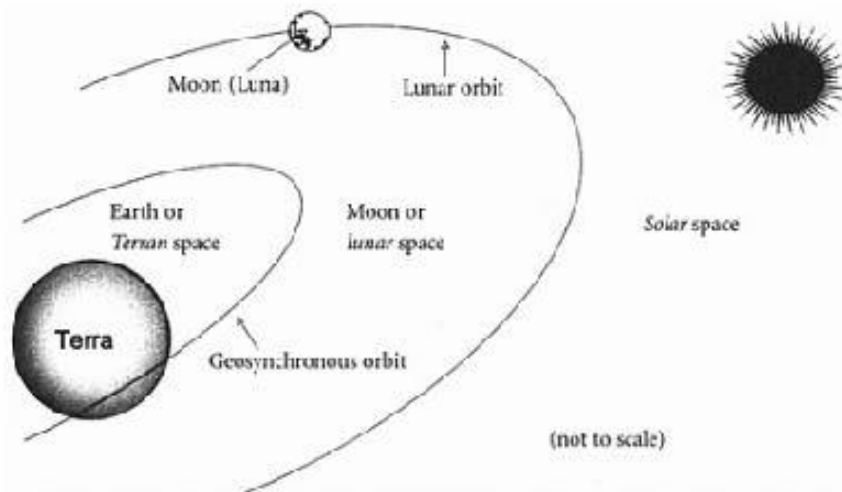
δύναμη μετά εκείνο το έτος αναγκάστηκε να ακυρώσει μεγάλο αριθμό διαστημικών προγραμμάτων.³⁵

Οι δορυφόροι που εξετάζουμε σε αυτή την μελέτη εντάσσονται κυρίως σε σχηματισμούς ή αποτελούν τον πυρήνα ενός εν δυνάμει σχηματισμού. Οι σχηματισμοί αυτοί εξυπηρετούν είτε χωρικές περιοχές που ταυτόχρονα καλύπτονται, είτε συγκεκριμένη περιοχή που καλύπτεται για όλο το χρονικό διάστημα μίας αστρικής ημέρας,³⁶ είτε και τις δύο αναφερόμενες περιπτώσεις. Ένα πρόσθετο αλλά σημαντικό πλεονέκτημα των σχηματισμών είναι η δυνατότητα χρήσης εφεδρικών δορυφόρων προκειμένου να καλυφθεί η προσωρινή ή η οριστική απώλεια ενός ή περισσότερων δορυφόρων εξαιτίας ηλεκτρικής/ηλεκτρονικής βλάβης ή ζημιάς που προξενήθηκε από μετεωρίτες και άλλες διαστημικές δραστηριότητες, είτε από ελαττώματα των υλικών κατασκευής.

Ένας σχηματισμός δορυφόρων, που στο εξής αντί αυτού θα χρησιμοποιείται ο όρος «**δίκτυο δορυφόρων ή δορυφορικό δίκτυο**», ανήκει σε έναν τουλάχιστον εκ των δρώντων του υπό εξέταση συστήματος ή του υπερσυστήματος και μπορεί να χρησιμοποιηθεί και από άλλους δρώντες όπως στην περίπτωση του δορυφορικού δικτύου Skynet που χρησιμοποιείται και από τα κράτη μέλη του NATO. Πιο συγκεκριμένα ο όρος *δορυφορικό δίκτυο* χαρακτηρίζει μία ομάδα δορυφόρων που ελέγχεται από ένα κοινό κέντρο, οι δορυφόροι της ομάδας αυτής ανήκουν στην ίδια κατηγορία και παρέχουν / αναμεταδίδουν πληροφορίες στους ίδιους αποδέκτες.

³⁵ Το 1986 έθεσε σε τροχιά 123 δορυφόρους, το 1992 ως Ρωσία έθεσε σε τροχιά μόνο 80, το 1998 αντιστοίχως 28 και το 1997 που ήταν η χειρότερη χρονιά μόνο 17 και από αυτούς μόνο οι 4 ήταν στρατιωτικοί. Τα επόμενα έτη ανέκαμψε ελαφρώς. (Harvey, 2007:7-10 καθώς και GSPDB).

³⁶ Ο αστρικός χρόνος μετριέται σε αστρικές ημέρες που η κάθε μία διαρκεί 23 ώρες, 56 λεπτά και 4,1 δευτερόλεπτα ή 86.164,1 δευτερόλεπτα. Περισσότερες πληροφορίες στην International Earth Rotation and Reference Systems Service www.iers.org.



Εικ. 5 Ζώνες Φυσικού Διαχωρισμού Διαστημικού Χώρου
Πηγή: Dolman, 2009:57

Ειδικά στους δορυφόρους χαμηλής και μέσης τροχιάς υπάρχει μία πρόσθετη παράμετρος χρονικού μεγέθους, η περίοδος περιφοράς γύρω από τη γη. Αυτή είναι της τάξεως των 90 λεπτών της ώρας όταν πρόκειται για γεωσκοπικούς, τηλεπισκοπικούς και αναγνωριστικούς δορυφόρους. Εξαιτίας της περιφοράς η δυνατότητα λήψης εικόνας για έναν ορισμένο γεωγραφικό τόπο είναι της τάξεως λίγων λεπτών και συνεπώς ο δορυφόρος δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί για παρακολούθηση θεμάτων ζωτικής σημασίας που απαιτούν συνεχή ροή. Το κενό αυτό καλύπτεται με τη χρήση μεγάλου αριθμού δορυφόρων που το ελαχιστοποιούν. Για αυτό υπάρχει σημαντική διαφορά μεταξύ της χρήσης ενός δορυφόρου και της χρήσης ενός δορυφορικού δικτύου (constellation ή μερικές φορές cluster) από έναν εξεταζόμενο δρόντα.

Τα δορυφορικά δίκτυα αποτελούνται από ένα πλήθος δορυφόρων οι οποίοι βρίσκονται στο ίδιο ή σε διαφορετικό τροχιακό ύψος. Τα υψομετρικά στοιχεία των δορυφόρων καθορίζουν την διάρκεια της ζωής τους καθώς και τον κύριο χαρακτήρα της αποστολής τους. Στον πίνακα 5 και στην εικόνα 6 παρουσιάζονται συνοπτικά τα υψόμετρα των τροχιών καθώς και οι εφαρμογές τους. Σύμφωνα με τον καθηγητή Everett C. Dolman, του US AirForce School of Advanced Air and Space Studies, ο διαπλανητικός χώρος και το εγγύς διάστημα μπορούν να χωριστούν σε ζώνες βάσει

φυσικών διαχωρισμών.³⁷ Σε αυτό μπορεί να προστεθεί ότι ο διαχωρισμός συμπίπτει και με την διαχρονική ετοιμότητα για πρόσβαση στην ανάλογη ζώνη των δύο μεγάλων πλανητικών δυνάμεων σύμφωνα με τους επιδιωκόμενους στόχους κυριαρχίας ή εκμετάλλευσης καθώς και τις τεχνολογικές δυνατότητες της κάθε εποχής.

<i>Διαστ. Ζώνη</i>	<i>Τροχιά</i>	<i>Υψόμετρο (km)</i>	<i>Εφαρμογές</i>	<i>Τυπικό Παράδειγμα</i>
<i>Γήινος Χώρος (Terra)</i>	Πτήση	0-100	ASAT, Aerial Photos	Αεροσκάφη, υποτροχιακοί πύραυλοι, UAV
	LEO	200-2000	Αναγνώριση, Τηλεπισκόπηση	KH-11, Hellios 2B, WoldView-4
<i>Διαστημικός Χώρος της Γης (EarthSpace)</i>	MEO	2000-35786	Εντοπισμός θέσης, Τηλεπικοινωνίες	Navstar, Iridium
	GEO	35786	Τηλεπικοινωνίες	HellasSat 2
	Molniya	250-50000	Ειδικές Τηλεπικοινωνίες, Αναγνώριση	USA179, USA198
<i>Διαστημικός Χώρος της Σελήνης (LunarSpace)</i>	HEO	>35786	Επιστήμη του Διαστήματος	Prognoz 11
<i>Διαστημικός Χώρος του Ηλιακού Συστήματος (SolarSpace)</i>	Διαστημι κή Πτήση	<5.900.000.000 (39,5 a.u.) ³⁸	Επιστήμη του Διαστήματος	Venus Express, Planet C

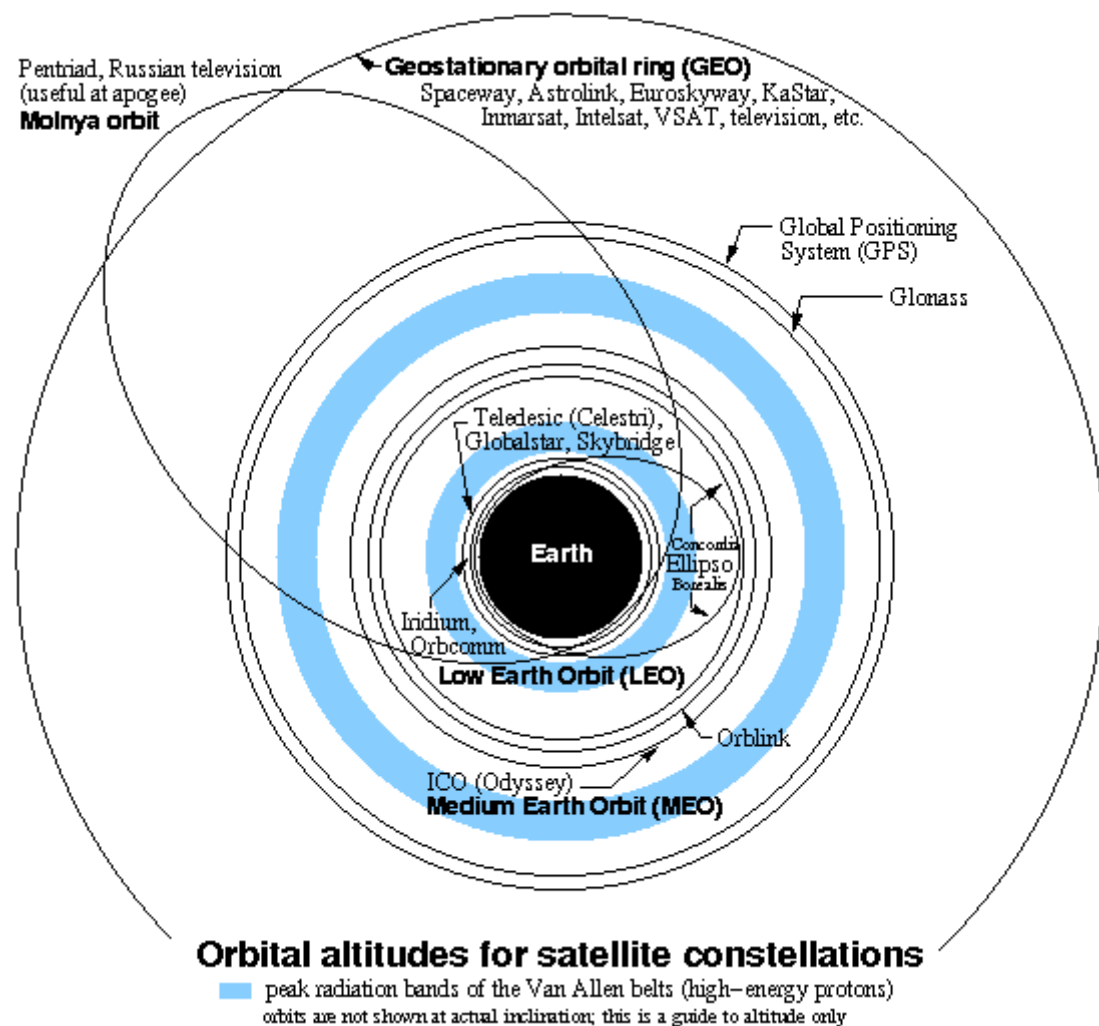
Πίνακας 5 Ζώνες Διαστημικού Χώρου και Εφαρμογές

Πηγή: Επεξεργασία στοιχείων από των Ερευνητή σύμφωνα με τις περιοχές που ορίζει ο Dolman

³⁷ Χωρισμός σε ζώνες βάσει φυσικών οροθεσιών από την επιφάνεια της γης (βαρυτική έλξη, απόσταση) και αντίστοιχων στρατηγικών ενδιαφερόντων. Dolman, 2002:60-61.

³⁸ 1 a.u. (astronomical unit) = 149.597.871 km = 92.955.807 miles. Είναι ο ημιάξονας του αηλίου, δηλαδή η απόσταση μεταξύ γης και ηλίου στο πρώτο δεκαήμερο του Ιουλίου. Για το 2011 το αηήλιο ήταν στις 04 Ιουλίου και ώρα 15:00 UTC και το 2012 ήταν στις 05 Ιουλίου και ώρα 04:00 UTC.

Στον Πίνακα 5 παρουσιάστηκαν οι ζώνες αυτές και οι κύριες εφαρμογές σε αυτές χωρίς να υπάρχει διάκριση μεταξύ πολιτικής και στρατιωτικής χρήσης. Δεδομένου ότι υπάρχει συμφωνία μη στρατιωτικής χρήσης του διαστημικού χώρου η οποιαδήποτε χρήση είναι τυπικά τουλάχιστον αυστηρά πολιτική και σχετικά με τις ένοπλες δυνάμεις περιορίζεται σε εφαρμογές που αφορούν την προστασία γεωγραφικών περιοχών, την παρακολούθηση της εφαρμογής διακρατικών και διεθνών συμφωνιών, την υποστήριξη της πλοήγησης καθώς και του σημειακού εντοπισμού της θέσεως μέσω ραδιοπομπών με κύριο σκοπό τη διάσωση και τέλος την εξυπηρέτηση των τηλεπικοινωνιών.



Εικ. 6 Τροχιές και Ζώνες Van Allen

Πηγή: Surrey University (Ημερ. Ανάκτησης: 11/2/2017, goo.gl/bVre86)

Η χρήση της χαμηλής τροχιάς (LEO) αφορά κυρίως τους αναγνωριστικούς, τους γεωσκοπικούς και τηλεπισκοπικούς δορυφόρους. Το κύριο μειονέκτημα της είναι η μικρή σχετικά διάρκεια ζωής, περίπου 4-6 έτη για τροχιές γύρω στα 600 km. Ωστόσο η αναγκαιότητα της χρήσης της υπάρχει εξαιτίας των περιορισμών των ηλεκτρο-οπτικών συστημάτων σε σχέση με τις επιθυμητές αναλύσεις, ώστε η λαμβανόμενη εικόνα να αποτελεί πληροφορία. Στο παράρτημα Γ' φαίνονται οι απαιτούμενες αναλύσεις προκειμένου να χρησιμοποιηθούν οι ληφθείσες εικόνες βάσει του επιδιωκόμενου στοιχείου. Ένα άλλο σημαντικό μειονέκτημα είναι ότι η τροχιά αυτή ανήκει πλέον στην εμβέλεια δράσης ASAT αεροπορικών αποστολών³⁹. Σημειώνεται ότι υπάρχει αρκετά μεγάλη βιβλιογραφία σχετικά με τις ενδεχόμενες δυνατότητες αντιδορυφορικών όπλων που παρουσιάζουν χρήση πυραύλων εναντίων δορυφόρων, επίγειων laser καθώς και δορυφόρους που στρέφονται εναντίον άλλων. Ωστόσο αυτή τη στιγμή δεν υπάρχουν διαθέσιμα γνωστά όπλα που να εξασφαλίζουν την καταστροφή ενός δορυφόρου και μάλιστα με κόστος που να προσδίδει όφελος.

Οι τροχιές MEO προσφέρουν ασφάλεια από επίγεια ASAT και μεγαλύτερη διάρκεια ζωής. Χρησιμοποιούνται κυρίως από συστήματα υποστήριξης (γεωγραφικός εντοπισμός, στρατιωτικές τηλεπικοινωνίες), καθώς και για SIGINT/ELINT και έγκαιρη προειδοποίηση. Συνήθως επιλέγονται υψόμετρα από 5.000 έως 15.000 km τα οποία είναι μεταξύ των δύο ζωνών Van Allen για να εξασφαλιστεί η απρόσκοπτη λειτουργία των ηλεκτρονικών συστημάτων.

Η τροχιά GEO είναι η ιδανική για μακρόχρονη παραμονή συστημάτων και εκεί βρίσκονται οι περισσότεροι τηλεπικοινωνιακοί δορυφόροι (στρατιωτικοί και εμπορικοί). Σε αυτή την τροχιά βρίσκονται και αρκετοί δορυφόροι έγκαιρης προειδοποίησης. Είναι η πιο οικονομική τροχιά από πλευράς κατανάλωσης καυσίμων για μικροδιορθώσεις θέσεως ή μετακίνησης σε άλλη θέση και εξασφαλίζει κάλυψη της γήινης επιφάνειας που ανέρχεται στο 47%.

³⁹ Η χρήση του F-15 σε δοκιμαστικές αποστολές ASAT μεταξύ των ετών 1984 και 1986 σημείωσε επιτυχίες για τροχιές μέχρι 525 km. Ωστόσο αργότερα το πρόγραμμα εγκαταλείφθηκε λόγω του υψηλού κόστους. Το 1997 η Διεύθυνση Διαστήματος και Στρατηγικής Άμυνας του Στρατού των ΗΠΑ δοκίμασε ένα επίγειο laser υψηλής ισχύος (MIRACL) σε έναν δορυφόρο που βρισκόταν σε ύψος 420 km και σημείωσε μερική επιτυχία.

Οι ανώτερες τροχιές (High Earth Orbit) δεν παρουσιάζουν κάποιο συγκεκριμένο πλεονέκτημα εκτός των επιστημονικών ερευνών για το Διάστημα. Ωστόσο αποτελούν το αντικείμενο ενδιαφέροντος των μεγάλων δυνάμεων καθώς και των ανερχόμενων κρατών που διαθέτουν ικανή διαστημική πρόσβαση, καθ' ότι μετά από αυτές τις αποστάσεις ξεκινούν ουσιαστικά τα διαστημικά ταξίδια. Ο χώρος μετά το εγγύς διάστημα θα αποτελέσει το νέο Lebensraum⁴⁰.

Σε αυτό το σημείο πρέπει να εξετασθεί εκτενέστερα η σημαντική διαφορά μεταξύ της χρήσεως ενός δορυφόρου και ενός δορυφορικού δικτύου. Στην περίπτωση των αναγνωριστικών δορυφόρων με την χρήση ενός δορυφόρου μπορεί χαραχθεί στρατηγική που όμως δεν θα συνοδεύεται από το τακτικό πλεονέκτημα, δηλαδή την άμεση λήψη πληροφοριών. **Μέσω ενός δικτύου δορυφόρων υπάρχει η δυνατότητα για την χρησιμοποίηση του συστήματος σε τακτικό επίπεδο, όπως στη περίπτωση ενός C4ISR.** Η αμεσότητα στη λήψη πληροφοριών ενισχύει σημαντικά τα κέντρα λήψης αποφάσεων και παρέχει τη δυνατότητα άμεσης αντίδρασης μειώνοντας σημαντικά την πιθανότητα σφάλματος και εξαπάτησης.

Κατά την διαδικασία πρόσκτησης ενός δορυφορικού δικτύου εμφανίζονται ομοιότητες ανάλογες με εκείνες της πρόσκτησης οπλικών συστημάτων στρατηγικού χαρακτήρα υψηλής τεχνολογίας. Οι περισσότερες ομοιότητες αφορούν τα συμβόλαια με τις εταιρίες που τα αναπτύσσουν και σχετίζονται με την παραγόμενη τεχνογνωσία, το κόστος ανάπτυξης και λειτουργίας τους καθώς και της διατήρησης τους σε επάρκεια ως προς τον ελάχιστο απαιτούμενο αριθμό δορυφόρων που είναι απαραίτητοι για την κάλυψη των παρεχόμενων υπηρεσιών. Ειδικά ότι αφορά το καθεστώς κατασκευής τους αυτό διέπεται από κανονισμούς και συμφωνίες για συστήματα υψηλής στρατιωτικής διαβάθμισης και συνήθως η ανάπτυξη τους γίνεται από ανάδοχες εταιρίες με συμβόλαια παράδοσης εντός συγκεκριμένου κλειστού χρονικού διαστήματος όσον αφορά δορυφόρους σειράς. Στην ανάπτυξη νέων δορυφόρων (νέοι κινητήρες, νέοι αισθητήρες, κλπ.) το χρονικό διάστημα παράδοσης

⁴⁰ Lebensraum: Ζωτικός χώρος (Ratzel F., 1901). Σημειώνεται ότι εκτός των ΗΠΑ και της Ρωσίας έχουν ανακοινώσει αποστολές προς εγγύς διαστημικούς προορισμούς η Κίνα, η Ιαπωνία και η Ινδία. Ήδη έχουν εκτελεστεί οι αποστολές με προορισμό τη Σελήνη Chang'e-2 της Κίνας και Chandrayaan-1 του Ινδικού Οργανισμού Διαστημικής Έρευνας καθώς και η ιαπωνική αποστολή Hayabusa-2 με προορισμό αστεροειδείς. Αποστολές προς τους εγγύτερους πλανήτες έχει ξεκινήσει και η Ευρωπαϊκή Υπηρεσία Διαστήματος με τις γνωστές αποστολές Mars Express και Venus Express.

είναι πιο ευρύ και το κόστος ανάπτυξης συνήθως ξεφεύγει από τον αρχικώς εγκεκριμένο προϋπολογισμό.

Εν κατακλείδι η πρόσκτηση και η χρήση των δορυφορικών δικτύων είναι μία εξαιρετικά ακριβή υπόθεση και η ανάπτυξη τέτοιων συστημάτων γίνεται από εταιρίες που βρίσκονται σε κράτη που σήμερα είναι οι κύριοι πλανητικοί δρώντες, δηλαδή τις ΗΠΑ, την Ρωσία, την Κίνα, την Γαλλία και το Η.Β.⁴¹ Σε αρκετά προγράμματα υπήρξε συνεργασία μεταξύ των πέντε αυτών δυνάμεων ή συνεργασία με άλλα κράτη προκειμένου να ελαχιστοποιήσουν το κόστος. Ιδιαίτερα η Γαλλία, προώθησε τη συνεργασία μέσα στα όρια της Ε.Ε, όπως στην περίπτωση του προγράμματος GMES (τόρα Copernicus) και του στρατιωτικών δορυφόρων Helios 2A και 2B, ορίζοντας με αυτό τον τρόπο την δική της σφαίρα επιρροής.

Οι δορυφόροι που κατασκευάζονται είτε εξ' ολοκλήρου είτε εν μέρει από κρατικές ή ιδιωτικές εταιρίες, σε κράτη εκτός των πέντε αναφερομένων δυνάμεων, ανήκουν στις κατηγορίες των τηλεπικοινωνιών, τηλεπισκοπικών, γεωσκοπικών και αναγνωριστικών δορυφόρων. Κράτη όπως τη Γερμανία, το Ισραήλ, η Τουρκία, η Ινδία, η Ιαπωνία κ.α., έχουν αναπτύξει ιδιωτικό τομέα που ασχολείται με διαστημικές κατασκευές και εφαρμογές. Ωστόσο η τεχνολογία αιχμής, αυτή που δίνει και το πλεονέκτημα της υπεροχής, έχει αναπτυχθεί μόνο στα τέσσερα⁴² από τα πέντε μόνιμα μέλη του Συμβουλίου Ασφαλείας του ΟΗΕ.

Επειδή τα κράτη της εξεταζόμενης περιοχής δεν ανήκουν στην υψηλή κατηγορία των πλανητικών δρώντων, είναι αναμενόμενο η χρήση του εξεταζόμενου γεωπολιτικού παράγοντος να είναι περιορισμένη και ελεγχόμενη από αυτές τις υπερσυστημικές δυνάμεις. Μέχρι πριν από δύο δεκαετίες οι πληροφορίες που αποκτούνταν με δορυφορικά μέσα ήταν υψηλής διαβάθμισης και συνήθως διακινούνταν μεταξύ εθνοκρατικών δρώντων που είχαν υπογράψει διακρατικές

⁴¹ Το στρατιωτικό δορυφορικό πρόγραμμα των ΗΠΑ ανήλθε στα 20 δισεκατομμύρια δολάρια για το 2006, ενώ το δορυφορικό πρόγραμμα της Ρωσίας το 2004 κόστισε 170 εκατομμύρια. Στην Ε.Ε. υπάρχει ένας ετήσιος προϋπολογισμός ύψους 250 εκατομμυρίων ευρώ και για το πρόγραμμα GMES 2007-2013 ο προϋπολογισμός που είχε εγκριθεί ήταν 1,22 δις ευρώ. Πηγή: UK, Parliamentary Office of Science and Technology. Postnote Dec.2006, number 273, p. 2.

⁴² Απουσιάζει το Η.Β. το οποίο στον τομέα της πρόσκτησης πληροφοριών στηρίζεται σχεδόν ολοκληρωτικά στις Η.Π.Α., με εξαίρεση τον τομέα της διακίνησης των πληροφοριών που χρησιμοποιεί το δικό του δίκτυο Skynet-5. Η ανάπτυξη εμπορικών δορυφόρων από βρετανικές εταιρίες δεν του δίνει κάποιο ιδιαίτερο πλεονέκτημα εκτός των εξαγωγικών ωφελημάτων. Ibid, page 1.

συμφωνίες. Ωστόσο η εμπορευματοποίηση της δορυφορικής εικόνας στην δεκαετία του 90 έγινε πραγματικότητα μετά την τοποθέτηση σε τροχιά του πρώτου εμπορικού γεωσκοπικού δορυφόρου⁴³. Αυτό είχε σαν άμεσο αποτέλεσμα να μεταφερθεί αυτή η δυνατότητα σε εθνικούς δρώντες οι οποίοι είτε αγόραζαν άμεσα τις εικόνες, είτε εξαγόραζαν από τις εμπλεκόμενες εταιρίες την τεχνογνωσία.⁴⁴

Τα προσδοκώμενα πλεονεκτήματα από τη χρήση αυτού του νέου γεωπολιτικού παράγοντα είναι η ενίσχυση στην αποτελεσματική αντιμετώπιση κινδύνων καθώς και η έγκαιρη προειδοποίηση σε όλες τις αρμόδιες οργανικές δομές. Επιπροσθέτως χρησιμοποιείται ως εργαλείο εξωτερικής πολιτικής και αμυντικής διπλωματίας, καθώς και για προβολή της ισχύος σε άλλα κράτη και για παρακολούθηση της εφαρμογής συνθηκών και μέτρων οικοδόμησης εμπιστοσύνης. Περαιτέρω μπορεί να χρησιμοποιηθεί για συλλογή πληροφοριών με τελικούς αποδέκτες εμπορικές επιχειρήσεις.

Οι ανωτέρω χρήσεις σε συνδυασμό με μία αναδυόμενη εξωτερική πολιτική καθιστούν αυτά τα συστήματα ένα από τα βασικότερα εργαλεία για τη σύσταση της γεωστρατηγικής πορείας που οδηγεί έναν εθνοκρατικό δρώντα σε ισχυρότερη θέση έναντι των υπολοίπων.

Δύο είναι τα βασικά στοιχεία για την υλοποίηση μία τέτοιας γεωστρατηγικής. Πρώτο η ικανότητα ενός δρώντος να διατηρεί, να αναπτύσσει και να εκμεταλλεύεται τα διαστημικά συστήματα. Και δεύτερο ο χειρισμός των διαστημικών συστημάτων σε συγκροτημένα σύνολα, μέσω των οποίων ελέγχεται ο χώρος και ο χρόνος των συμβάντων στις περιοχές ενδιαφέροντος.

⁴³ Πρόκειται για τον εμπορικό δορυφόρο Ikonos 2 που τέθηκε σε τροχιά στις 24/09/99 και πρόσφερε εικόνες με παγχρωματική ανάλυση 1m και MSI 4m.

⁴⁴ Η βρετανική Surrey Satellite Technology Ltd ανέπτυξε την δορυφορική πλατφόρμα DMC την οποία πώλησε σε αρκετά κράτη μεταξύ των οποίων και την Τουρκία.

Περιγραφή του στρατηγικού πλεονεκτήματος

Σύμφωνα με τον Oberg η ισχύς που παρέχεται στον δρώντα από την κατοχή του διαστημικού χώρου δύναται να επιφέρει πλεονεκτήματα τα οποία ομαδοποιούνται στις εξής κατηγορίες: α)οικονομικά, β)πολιτισμικά, γ) διπλωματικά και δ) στρατιωτικά.⁴⁵ Θεωρεί ότι η διαστημική ισχύς μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την προβολή επιρροής του δρώντος προς άλλους με συστηματική καλλιέργεια της εξάρτησης των από αυτόν μέσω κοινών έργων (projects) και συμφωνιών συνεργασίας. Επίσης επισημαίνει ότι η προσκτηθείσα διαστημική ισχύς επηρεάζει τους άλλους δρώντες, καθώς και την πολιτική διαστήματος, εξαναγκάζοντας τους είτε να αναπτυχθούν συμμετρικά, είτε αποθαρρύνοντας τους για ανταγωνισμό ή αντιμετώπιση.⁴⁶

Παρατηρείται ότι η διαστημική ισχύς που περιγράφει ο Oberg παράγει πλεονεκτήματα, δηλαδή μεταβολές, στους πυλώνες που έχει περιγράψει στην αναλυτική γεωπολιτική μέθοδο ο καθηγητής κ. Μάζης και από τις μεταβολές αυτές επί των τεσσάρων εξεταζόμενων πυλώνων προκύπτει ανακατανομή ισχύος. Συνεπώς μπορούμε να θεωρήσουμε ότι η διαστημική ισχύς επηρεάζει και τους τέσσερις, δηλαδή την οικονομία, τον πολιτισμό, την πολιτική και την άμυνα⁴⁷. Συνεπώς η νέα κατανομή της ισχύος που παράγεται προκαλεί γεωπολιτικές ανακατατάξεις και η **στοχευμένη ενίσχυση ή αποδυνάμωση του γεωπολιτικού μας παράγοντος αποτελεί γεωστρατηγική τεχνική και πλεονέκτημα ή μειονέκτημα.**

Η χρήση των δορυφορικών δικτύων προσδίδει σημαντικά πλεονεκτήματα στον πολιτικό σχεδιασμό ενός κράτους και επηρεάζει άμεσα τα εξής υπουργεία καθώς και τις υπηρεσίες / οργανισμούς που συνδέονται με αυτά:

- Άμυνας
- Εξωτερικών
- Εσωτερικών

⁴⁵ Oberg,99:47

⁴⁶ Ibid, p. 48

⁴⁷ Μάζης, 2002:41

- Περιβάλλοντος και Υποδομών
- Ανάπτυξης

Μέσω της χρήσης αναγνωριστικών / γεωσκοπικών δορυφόρων έχουμε σχεδόν άμεση επαφή με έναν γεωγραφικό χώρο.⁴⁸ Μπορούμε να έχουμε την εικόνα μιας περιοχής σε διάφορα φάσματα (οπτικό, υπέρυθρο, κ.α.) και να προβούμε σε ανάλυση και συμπεράσματα σε σχετικά εύλογο χρονικό διάστημα. Με τη βοήθεια αναλυτικών τεχνικών προκύπτουν στοιχεία και πληροφορίες που επιβεβαιώνουν ή διαψεύδουν μία κατάσταση. Με την λήψη τέτοιων εικόνων είμαστε βέβαιοι για το τι ακριβώς κατασκευάζεται στις γειτονικές περιοχές, σε ποιο στάδιο βρίσκονται, που έχουν μετακινηθεί στρατεύματα, ποιες είναι οι περιοχές δραστηριότητας, εάν τηρούνται τα μέτρα οικοδόμησης εμπιστοσύνης, μέχρι ποια έκταση έχει φτάσει μία φυσική ή οικολογική καταστροφή, που γίνονται αυθαιρεσίες, κ.α.

Συνεπώς **εξαλείφεται ο παράγοντας του αιφνιδιασμού** και αυτό με τη σειρά του συντελεί στη δημιουργία ενός προγραμματισμού ενεργειών με δεσμεύσεις κονδυλίων στους ετήσιους προϋπολογισμούς καθώς και στη **δημιουργία μίας μακροχρόνιας πολιτικής / στρατηγικής**.

Η χρήση αυτών των συστημάτων οδηγεί σταδιακά ένα κράτος από μια θέση αντίδρασης στα γεγονότα σε μία θέση έγκαιρης αντίληψης και αντίδρασης στα σχεδιαζόμενα από τον γεωστρατηγικό ανταγωνιστή του. Αν δοθεί εγκαίρως η σωστή ερμηνεία των δρώμενων στη περιοχή από το ανάλογο εντεταλμένο κρατικό όργανο μπορεί να υπάρξει συγχρονισμός της πολιτικής βουλήσεως και του οικονομικού σχεδιασμού. Μπορεί να συνταχθεί μεσοπρόθεσμος ή μακροπρόθεσμος προϋπολογισμός που να συμπεριλαμβάνει όλες τις μελλοντικές απαιτήσεις ώστε να μην επηρεασθεί η τρέχουσα αναπτυξιακή πορεία και να καθορισθεί μία δυναμική και ευέλικτη πολιτική αντιμετώπισης και προώθησης ζητημάτων εθνικών συμφερόντων.

Είναι προφανές το στρατηγικό πλεονέκτημα για τα κράτη που διαθέτουν δορυφορικά συστήματα ή έχουν πρόσβαση σε αυτά μέσω διακρατικών συμφωνιών.

⁴⁸ Η περίοδος των αναγνωριστικών δορυφόρων είναι της τάξεως των 90-100 λεπτών, που εξαρτώνται από το ύψος που βρίσκονται και ο συνήθης χρόνος επανεπισκέψεως της ίδιας περιοχής γίνεται κυμαίνεται από 12 ώρες μέχρι μερικές ημέρες. Bhubendra Jasani et al, 2009:247.

Κύριος σκοπός της χρήσης είναι η συλλογή πληροφοριών για επικείμενους κινδύνους και ευκαιρίες που αναπτύσσονται στον περιβάλλοντα αυτά γεωγραφικό συστημικό ή υπερσυστημικό χώρο. Σε μία ολοκληρωμένη ανάλυση επίσης αναδεικνύονται τα ισχυρά και τα ασθενή σημεία που υπάρχουν μέσα σε αυτόν ή τον περιβάλλουν. **Στόχος είναι η προετοιμασία για την αντιμετώπιση των απειλών καθώς και η προώθηση των ευκαιριών μέσω των αρμοδίων οργάνων.** Στην καλύτερη περίπτωση υπάρχει χρόνος για την ανάληψη διπλωματικών πρωτοβουλιών, ενώ στη χειρότερη περίπτωση υπάρχει χρόνος για προετοιμασία αντιμετώπισης και αναχαίτισης της απειλής. Στην περίπτωση αυτή αρμόδιος φορέας διαχείρισης σε πολλά κράτη είναι το Συμβούλιο Εθνικής Ασφαλείας ή οποιοδήποτε όργανο διαχείρισης κρίσεων καθώς και η Στρατιωτική Ηγεσία που συμμετέχει σε αυτά. Όσον αφορά τις παρουσιαζόμενες ευκαιρίες από την συλλογή πληροφοριών αρμόδια είναι υπουργεία, όπως το Αγροτικής Ανάπτυξης, το Ναυτιλίας, κ.α..

Τα ινστιτούτα και οι μονάδες ανάλυσης πληροφοριών με τη χρήση της διαστημικής τεχνολογίας είναι σε θέση να δώσουν βραχυπρόθεσμη και μεσοπρόθεσμη εκτίμηση με μικρά περιθώρια λάθους. Προκειμένου να μεγιστοποιηθεί το όφελος απαιτείται αντίστοιχη τεχνοκρατική στελέχωση σε όλες τις βαθμίδες των αποδεκτών του πληροφοριακού προϊόντος.

Εναλλακτικώς, για να επιτευχθεί αντίστοιχη δυνατότητα για εκτίμηση καταστάσεως, θα πρέπει να λαμβάνονται αεροφωτογραφίες με χρήση UAV και να γίνεται ηλεκτρονική κατασκοπεία με διάφορα μέσα (εναέρια και επίγεια), σε ημερήσια βάση. Αυτό όμως δεν είναι πάντα εφικτό εξαιτίας μορφολογικών χαρακτηριστικών των υπό παρακολούθηση περιοχών καθώς και των καιρικών φαινομένων. Μία τέτοια αυξημένη εμφανής δραστηριότητα θα επέφερε ένταση στις διακρατικές σχέσεις. Σε περίπτωση αντίδρασης στην παρακολούθηση, όλα τα διατιθέμενα μέσα θα βρίσκονταν σε βαλλιστική απόσταση.

Κατάταξη Δορυφόρων

Ορίζοντας με λεπτομερέστερη περιγραφή τα χαρακτηριστικά που προσδίδουν το στρατηγικό πλεονέκτημα στον συγκεκριμένο γεωπολιτικό παράγοντα μπορούμε να ομαδοποιήσουμε τις δυνατότητες και να τις κατηγοριοποιήσουμε ως εξής:

A) Βάσει θέσεως:

1. Εύκολη, ασφαλής⁴⁹ και αδιάλειπτη παροχή υπηρεσιών⁵⁰ σε όλη την έκταση της περιοχής επιχειρήσεων.
2. Ικανότητα επαλήθευσης της τρέχουσας κατάστασης σχεδόν άμεσα (μέσα στα επόμενα 5-100 λεπτά από τον εγγύτερο δορυφόρο του δικτύου στην περιοχή ενδιαφέροντος).
3. Ολοκληρωμένος και εποπτικός σχεδιασμός των επιχειρήσεων.
4. Υψηλή ανθεκτικότητα στις προσπάθειες καταστροφής ή ακύρωσης λειτουργίας του συστήματος από τον επιτιθέμενο.

B) Βάσει λήψεως:

1. Δυνατότητα λήψης εικόνων σε συγκεκριμένες περιοχές του οπτικού και του υπέρυθρου φάσματος με σκοπό την ενίσχυση της αναγνώρισης και της εξακρίβωσης λεπτομερειών στα κέντρα επεξεργασίας.
2. Δυνατότητα επιλογής κλίμακας κάτοψης της περιοχής ενδιαφέροντος.

Γ) Βάσει χρηστικότητας:

1. Δυνατότητα λήψης από πολλούς επίγειους και εναέριους δέκτες ταυτόχρονα.
2. Λειτουργία κάτω από οποιεσδήποτε καιρικές συνθήκες (π.χ. δορυφόροι SAR, υπέρυθροι αισθητήρες).

⁴⁹ Η ασφάλεια των διακινούμενων πληροφοριών και επικοινωνιών καθορίζεται κυρίως από την επιλογή του αλγόριθμου κρυπτογράφησης.

⁵⁰ Η αδιάλειπτη παροχή υπηρεσιών καθορίζεται από την επιλογή της τεχνικής επικοινωνίας, όπως για παράδειγμα η χρήση των τεχνικών «αναπήδησης συχνότητας», ή «διασποράς στο φάσμα», που λειτουργούν ως αντίμετρο στις ηλεκτρονικές παρεμβολές για εμπλοκή επικοινωνιών. Επίσης το υψόμετρο της τροχιάς ενός δορυφόρου, και ιδιαίτερα της γεωστατικής, αποτελεί πλεονέκτημα λόγω της αδυναμίας των επιτιθέμενων να καταστρέψουν το δορυφορικό σύστημα.

Δ) Βάσει επιχειρησιακής ικανότητας:

1. Εντοπισμός δυσπρόσιτων και κρυμμένων στόχων.
2. Ακριβή γεωγραφικά, υψομετρικά και πληροφοριακά στοιχεία στόχων.
3. Σχεδίαση ασφαλέστερων αποστολών.
4. Δυνατότητα υποκλοπής σημάτων και τηλεπικοινωνιών σε οποιοδήποτε τμήμα της περιοχής ενδιαφέροντος.

Όπως ήδη αναφέρθηκε η απομακρυσμένη θέση του δορυφόρου είναι εκείνη που τον καθιστά άτρωτο από τα όπλα των περισσότερων κρατών. **Στην εξεταζόμενη περιοχή, κανένα κράτος δεν είναι σε θέση να πλήξει τους δορυφόρους του άλλου.**

Βάσει αυτού του γεγονότος ένα δορυφορικό δίκτυο καθίσταται ένα σοβαρό περιουσιακό στοιχείο για το στρατό, καθ' ότι έχει υψηλό δείκτη επιβιωσιμότητας. Η διάρκεια μίας σύρραξης ή μίας κρίσης είναι της τάξεως μερικών ωρών, μέχρι να αδρανοποιηθεί ο αντίπαλος. Κύριοι στόχοι προσβολής είναι οι αεροπορικές και ναυτικές βάσεις, τα δίκτυα υποδομών (τηλεπικοινωνίες, ραντάρ, κ.α.) καθώς και η διακοπή των κύριων οδικών αρτηριών και ναυτικών οδών. Ακολουθεί η κατάληψη του αμφισβητούμενου γεωγραφικού χώρου και ο έλεγχος της περιοχής γύρω από αυτόν. Στη συνέχεια ακολουθούν διπλωματικές ενέργειες από τις άμεσα και έμμεσα εμπλεκόμενες δυνάμεις καθώς και διεθνείς αντιδράσεις, που οδηγούν στην αποδοχή ή την άρνηση αποδοχής της νέας κατάστασης.

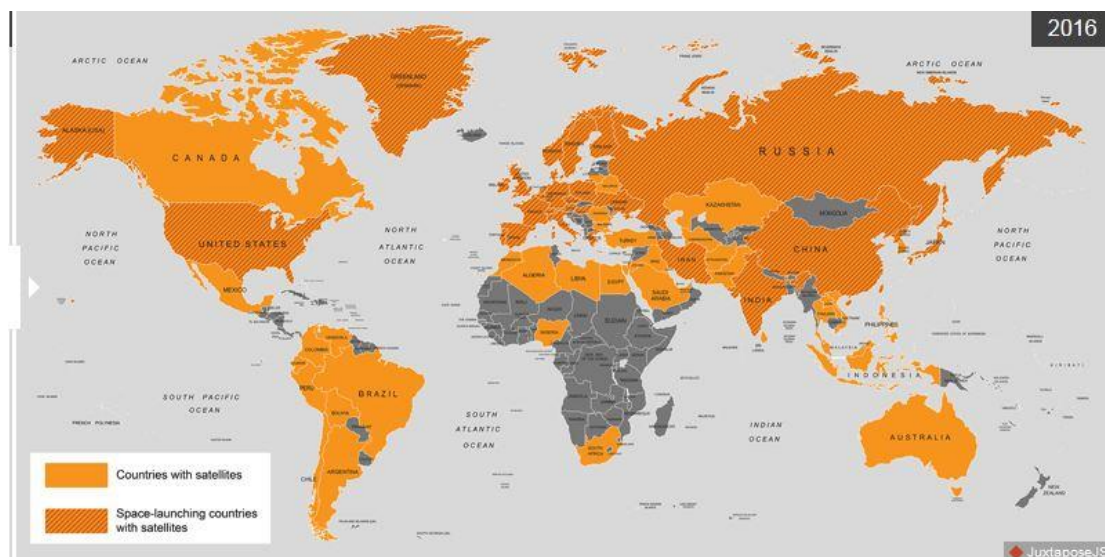
Επειδή η έκβαση της συρράξεως κρίνεται τις πρώτες ώρες και η ανατροπή μίας δυσμενούς εξέλιξης είναι συνήθως μακρόχρονη και αβέβαιη, έχει μεγάλη σημασία η ικανότητα ενός κράτους να αντιδράσει έγκαιρα και να μη χάσει τη δυνατότητα της λήψεως και αναμεταδόσεως οποιασδήποτε στρατιωτικής πληροφορίας κατά τις πρώτες ώρες των γεγονότων. Αυτό εξασφαλίζεται μόνο με ένα σύστημα υψηλής διαθεσιμότητας, όπως το δορυφορικό δίκτυο.

Ακόμα και σε περίοδο ειρήνης και συνεργασίας με τα γειτονικά κράτη, η κατοχή ενός τέτοιου δικτύου επιτρέπει την χρήση του σε τακτικό επίπεδο, προσδίδοντας στρατιωτική και πολιτική υπεροχή στο κράτος που ανήκει και αυτό σημαίνει ότι μπορεί να αναδειχθεί σε περιφερειακή δύναμη.

Από τα ανωτέρω επίσης εξάγεται το συμπέρασμα ότι πρόκειται για ένα μέσο που εξασφαλίζει τον παράγοντα της υπεροχής και ότι αυτό το μέσο παρέχει πληροφορίες και εξυπηρετεί στις επικοινωνίες πριν την έναρξη των επιχειρήσεων, στη διάρκεια και μετά τη λήξη αυτών. Οι τηλεπισκοπικοί, γεωσκοπικοί και αναγνωριστικοί δορυφόροι είναι ουσιαστικά τα «μάτια», οι δορυφόροι υποκλοπής σημάτων και ηλεκτρονικής κατασκοπείας (SIGINT / ELINT) είναι τα «αυτιά» και οι τηλεπικοινωνιακοί δορυφόροι είναι η «γλώσσα» που έχει ένα κράτος σε ένα θέατρο επιχειρήσεων μεγάλης εκτάσεως ή στην επιτήρηση μίας τεράστιας περιοχής.

Παρότι οι μέθοδοι και οι τεχνικές ανάλυσης δεν στηρίζονται αποκλειστικά στην απόκτηση πρωτογενούς πληροφοριακού υλικού (raw data), ωστόσο είναι εξίσου σημαντική η δυνατότητα να το λαμβάνει κατ' απαίτηση. Υλικό που λαμβάνεται από τρίτους μπορεί να είναι ελλιπές, χαμηλότερης ευκρίνειας από την απαιτούμενη, επικεντρωμένο σε άλλα θέματα, σκόπιμα αλλοιωμένο, να έχει σημαντική καθυστέρηση παράδοσης και εν τέλει σε περίοδο κρίσης ή σύρραξης να υπάρξει άρνηση παράδοσης.

Σχετικά με τους τηλεπικοινωνιακούς δορυφόρους το πλεονέκτημα βρίσκεται στην χρήση τους σε εχθρικό έδαφος, όταν έχει καθοριστεί η πορεία της σύρραξης και ήδη ο στρατός βρίσκεται στο έδαφος του άλλου και προελαύνει. Τότε ο συντονισμός των προπορευόμενων στρατευμάτων με τα μετόπισθεν και με το στρατηγείο στηρίζεται κατά το μεγαλύτερο μέρος στις τηλεπικοινωνίες. Είναι αυτονόητο ότι δεν δύναται ο στρατός που εισήλθε σε ένα χώρο να χρησιμοποιήσει τις υποδομές του άλλου. Αυτές ήταν ο κύριος στόχος προσβολής κατά την έναρξη των συγκρούσεων. Ακόμα και εάν δεν έχουν καταστραφεί οι συγκεκριμένες υποδομές, θα φροντίσει ο ηττηθείς στρατός να τις αδρανοποιήσει ή να τις καταστρέψει. Η χρήση δορυφόρων προσφέρει ένα σίγουρο τρόπο επικοινωνίας, αφού η απόσταση που βρίσκεται του επιτρέπει να είναι ανθεκτικός σε προσπάθειες παρεμβολής. Επίσης η απευθείας σύνδεση με δορυφόρο είναι εύκολη από οποιοδήποτε σημείο εμπλοκής και έτσι αποφεύγονται οι πολλαπλές επίγειες αναμεταδόσεις.



Χάρτης 4 Εξάπλωση της χρήσης των δορυφόρων (Επάνω:1986, Κάτω 2016)
Πηγή: Union of Concerned Scientists (Ημερ. Ανάκτησης: 11/2/2017, goo.gl/fCQeLJ)

Συγκριτικά πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα δορυφορικών συστημάτων και άλλων συστημάτων, στην πρόσκτηση και διακίνηση κίνησης επίγειας στρατιωτικής πληροφορίας.

Πριν την δεκαετία του 1990 οι δραστηριότητες που αφορούσαν την λήψη και εκπομπή μηνυμάτων, την ηλεκτρονική υποκλοπή, καθώς και την ανίχνευση και αναγνώριση εχθρικών κινήσεων, γινόταν με τη χρήση συμβατικών μέσων στην εξεταζόμενη περιοχή. Τις δραστηριότητες αυτές στην εξεταζόμενη περιοχή

υποστήριζαν οι σταθμοί αναμεταδόσεως, οι μονάδες ηλεκτρονικών υποκλοπών καθώς και τα αναγνωριστικά αεροσκάφη.

Κατά την δεκαετία του 1990 ξεκίνησε σταδιακά η χρήση των δορυφόρων για τις ανωτέρω δραστηριότητες. Ωστόσο τα αρχικά προγράμματα δεν κάλυπταν σε αρκετές περιπτώσεις τις επιχειρησιακές απαιτήσεις και ο κυριότερος λόγος που χρησιμοποιήθηκαν ήταν η αρχική εξοικείωση με το αντικείμενο καθώς και λόγοι εθνικού και πολιτικού κύρους. Αυτό μπορεί εύκολα να διαπιστωθεί από τους δορυφορικούς καταλόγους όπου εμφανίζονται ένας ή μερικοί δορυφόροι ανά κράτος στην εξεταζόμενη περιοχή. Στη συνέχεια παρατηρείται προσπάθεια από συγκεκριμένους δρώντες ώστε η ανάπτυξη και συντήρηση διαστημικών συστημάτων να ενταχθεί σε μεσοπρόθεσμα σχέδια καθώς και μέρος του κόστους συντήρησης να προβλέπεται στον ετήσιο προϋπολογισμό.

Το υψηλό κόστος της πρόσκτησης και διατήρησης των διαστημικών συστημάτων που επιδρά αρνητικά σε κράτη με οικονομία μικρής κλίμακας οδήγησε στην παράλληλη αναζήτηση συστημάτων με λόγο κόστους πρόσκτησης προς όφελος στην αγορά ή και ανάπτυξη μη επανδρωμένων συμβατικών / επιθετικών αεροσκάφη (UAV/UCAV), τα οποία ήδη έχουν ενταχθεί σε υπηρεσία στις ένοπλες δυνάμεις (ΕΔ) αρκετών εθνοκρατικών δρώντων.

Με τα με επανδρωμένα αεροσκάφη: α) μηδενίζεται ο κίνδυνος που διατρέχει η ζωή των πιλότων κατά την διάρκεια τέτοιων επιχειρήσεων, β) μειώνεται σημαντικά το κόστος των επιχειρήσεων και γ) υπάρχει η δυνατότητα πλήγματος (μόνο με τα UCAV) στον αντίπαλο εφόσον ανιχνευθεί ικανός λόγος. Τα UAV μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε όλες τις περιπτώσεις που καλύπτουν οι δορυφόροι, όπως αναγνώριση, ηλεκτρονική κατασκοπεία, κλπ. Επειδή επιχειρούν σε χαμηλά υψόμετρα και επειδή υπάρχει μέσω του τηλεχειρισμού η δυνατότητα μεταβολής του υψομέτρου και της πορείας δεν υπόκεινται σε περιορισμούς λήψης, όπως εξαιτίας νέφωσης ή απόκρυψης τμήματος περιοχής λόγω του ανάγλυφου.

Τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα των δορυφόρων προκύπτουν από τις κάτωθι παρατηρήσεις:

- Οι δορυφόροι διακρίνονται για τις εξαιρετικές του ικανότητες στην αναγνώριση των μεταβολών μεσαίας και μεγάλης κλίμακας (χωρικής και χρονικής) που γίνονται σε κατασκευές και μετακινήσεις.
- Οι δορυφόροι δεν χρειάζονται άδεια προκειμένου να περάσουν πάνω από μία περιοχή και συνεπώς δεν υπάρχει ο κίνδυνος της άρνησης ή και της δημιουργίας διπλωματικού επεισοδίου.
- Οι δορυφόροι έχουν εξαιρετικές δυνατότητες τηλεπικοινωνιακής καλύψεως καθώς και αναμετάδοσης σε ευρεία περιοχή.
- Οι δορυφόροι είναι ανθεκτικότεροι στις παρεμβολές και σχεδόν άτρωτοι με βαλλιστικά μέσα.
- Οι δορυφόροι υστερούν, στις περιπτώσεις αναγνώρισεως μεταβολών μικρής κλίμακας, ως προς τα UAV και τα αναγνωριστικά αεροσκάφη τα οποία διαθέτουν ικανότητα ανταπόκρισης βραχέως χρονικού διαστήματος και παροχής εικόνας υψηλότερας αναλύσεως.
- Οι δορυφόροι έχουν εξαιρετικά υψηλότερο κόστος από αυτό του κόστους χρήσεως και κατασκευής UAV και αεροσκαφών.
- Η πρόσκτηση καθώς και οι αποστολές δορυφόρων υλοποιούνται σε βάθος χρόνου κατ' αντίθεση με τα UAV και τα αεροσκάφη.
- Η πρόσκτηση δορυφόρων «υψηλής τεχνολογίας» είναι δυσκολότερη σε σχέση με τα UAV και τα αεροσκάφη.
- Οι δορυφόροι δεν έχουν δυνατότητα ενεργού επεμβάσεως κατά την σύρραξη, σε αντίθεση με τα UCAV και τα αεροσκάφη που μπορούν να βάλλουν εφόσον απαιτηθεί.

Στα ανωτέρω θα μπορούσε να προστεθεί και το ότι δεν δύνανται να κάνουν λήψη εικόνας στο οπτικό πεδίο όταν υπάρχει νέφωση ή είναι νύκτα. Ωστόσο αυτό το κενό έχει καλυφθεί από τη χρήση SAR και υπέρυθρης εικόνας που παρότι η προσφερόμενη ανάλυση είναι χαμηλότερη από την ανάλυση του οπτικού πεδίου (Pan.: Panchromatic) ωστόσο είναι ικανή να προσφέρει επιχειρησιακές πληροφορίες σε αρκετές περιπτώσεις.

Επιπρόσθετα από τα παραπάνω εξάγονται τα εξής συμπεράσματα:

α) Οι αναγνωριστικοί / γεωσκοπικοί / τηλεπισκοπικοί δορυφόροι με αισθητήρες Ε/Ο και SAR, καθώς οι ηλεκτρονικής κατασκοπείας (SIGINT) και οι δορυφόροι «έγκαιρης προειδοποίησης» αφορούν την λειτουργία ενός κράτους κυρίως σε κατάσταση ειρήνης και είναι σημαντικοί για τον συνεχώς αναθεωρούμενο και επικαιροποιημένο σχεδιασμό της άμυνας.

β) Είναι απαραίτητοι για την έγκαιρη αντιμετώπιση του επιτιθέμενου και χρησιμοποιούνται προκειμένου να συγκεντρωθούν οι απαραίτητες στρατιωτικές πληροφορίες για να προσαρμοσθεί το σχέδιο άμυνας. Ωστόσο χρησιμοποιούνται και από την μεριά του επιτιθέμενου για την ανάπτυξη του σχεδίου επιθέσεως.

γ) Οι επικοινωνιακοί δορυφόροι είναι συμπληρωματικοί στις τακτικές επικοινωνίες ενός κράτους σε περίοδο ειρήνης (π.χ. για τις πρεσβείες), απαραίτητοι όμως για ένα στρατό που έχει εισχωρήσει σε ξένο έδαφος. Και τέλος αποτελούν εναλλακτικό δίαυλο στις επικοινωνίες καθ' όλη την διάρκεια του πολέμου.

Διαστημικά Στρατιωτικά Δόγματα και Πολιτική για το Διάστημα

Από τα ήδη αναφερόμενα είναι εμφανές το γεγονός ότι οι δορυφόροι έχουν καταστεί απαραίτητο συμπλήρωμα των ΕΔ για τον σχεδιασμό και την εκτέλεση επιχειρήσεων. Το ίδιο ισχύει και για όλες τις σύγχρονες υπηρεσίες και κρατικά όργανα που σχετίζονται με την ασφάλεια ενός κράτους.

Προκειμένου να ενταχθούν αυτά τα συστήματα σε ένα θεσμικό καθεστώς που να καλύπτει τους λόγους χρήσης τους καθώς και τον απαραίτητο προϋπολογισμό, όλοι οι υπερσυστημικοί δρώντες έχουν δημοσιεύσει επίσημα κείμενα που έχουν υιοθετηθεί από τα αρμόδια κρατικά όργανα. Τα αναφερόμενα κείμενα είναι γνωστά ως «Εθνική Διαστημική Πολιτική». Ομοίως και οι εμπλεκόμενοι δρώντες στα διαστημικά ζητήματα έχουν διατυπώσει αντίστοιχες προτάσεις ως μέρος τουλάχιστον θέσεων όπως η πολιτική ασφαλείας.

Για παράδειγμα στην επίσημη έκδοση της Εθνικής Διαστημικής Πολιτικής των ΗΠΑ το 2010, αναφέρεται το δικαίωμα να χρησιμοποιήσουν οποιοδήποτε μέτρο ώστε να εξασφαλιστεί η χρήση του διαστήματος, περιλαμβανομένου και του δικαιώματος αυτοάμυνας, προκειμένου να αποτρέψουν την παρενόχληση ή την επίθεση στα διαστημικά συστήματά τους ή των συμμάχων τους. Επίσης διατυπώνεται ότι σε περίπτωση αποτυχίας των μέτρων αποτροπής θα προσπαθήσουν να ματαιώσουν τις προσπάθειες επίθεσης.⁵¹

Οι Πολιτικές αυτές εκφράζουν μέσω διατυπώσεως γενικών αρχών και στόχων την θέση του δρώντος έναντι υπαρκτών ή πιθανών αντιπάλων και την στάση του έναντι της διεθνούς κοινότητας. Στο προηγούμενο παράδειγμα η διατύπωση του δικαιώματος αυτοάμυνας και της λήψεως οποιωνδήποτε μέτρων προκειμένου να ματαιωθούν τα σχέδια επίθεσης ήταν απάντηση στην επίδειξη της Κίνας σε όπλα ASAT καθώς και παράκαμψη της συμφωνίας για τη μη στρατιωτική χρήση του διαστήματος.

⁵¹ National Space Policy of the U.S.A., 2010:3

Αυτές οι «Πολιτικές» αυτές στηρίζονται στα υιοθετημένα και εφαρμοζόμενα στρατιωτικά δόγματα για την εμπλοκή στο Διάστημα. Αν και δεν υπάρχει κοινά αποδεκτός όρος για την έννοια του «δόγματος», ο καθηγητής I. Holley το προσδιορίζει ως «...οτιδήποτε είναι επισήμως αποδεκτό και διδάσκεται ως ο καλύτερος τρόπος συμπεριφοράς σε στρατιωτικά ζητήματα».⁵² Γενικά ένα δόγμα περιέχει τις βασικές αρχές και τους κανόνες που ορίζουν την συμπεριφορά των εμπλεκομένων σε έναν χώρο και στη συγκεκριμένη περίπτωση τον στρατιωτικό χώρο και ειδικά στην περίπτωση του διαστήματος ορίζεται ως «**Δόγμα Διαστημικής Ισχύος**».

Στην περίπτωση του διαστημικού χώρου και της εμπλοκής στρατιωτικών δυνάμεων σε αυτόν, το δόγμα διατυπώνεται πιο πολύπλοκα. Αυτό συμβαίνει εξαιτίας του γεγονότος της απουσίας ιδιοκτησιακού καθεστώτος και ταυτοχρόνως της υποχρεωτικής εφαρμογής των υπογεγραμμένων διεθνών συνθηκών και συμφωνιών για την χρήση του. Ωστόσο υπάρχουν εξελίξεις που αφορούν τις δραστηριότητες και τα συστήματα στον διαστημικό χώρο που απαιτούν επανακαθορισμό διαφόρων τμημάτων αυτών των συμφωνιών.

Κατά την περίοδο που διαμορφωνόταν στις ΗΠΑ το δόγμα για την «Διαστημική Ισχύ» εμφανίσθηκαν τέσσερεις σχολές που εκάστη ανέπτυξε τον πυρήνα στον οποίο θα βασιζόταν. Έτσι, δημιουργήθηκαν αντιστοίχως τέσσερα διαστημικά δόγματα. Ο καθηγητής Lupton αναφέρεται σε αυτές ως: α) το δόγμα του καταφυγίου (sanctuary doctrine), β) το δόγμα της επιβίωσης (survivability doctrine), το δόγμα του υψώματος (high-ground doctrine) και τέλος της σχολής ελέγχου (control school).⁵³

Τα δόγματα αυτά αναπτύχθηκαν στις στρατιωτικές ακαδημίες των ΗΠΑ και σε αυτά εξετάζεται η αξία της παρουσίας στρατιωτικών δυνάμεων στο διάστημα, η φύση των διαστημικών πολέμων, ο τρόπος εμπλοκής καθώς και οργανωτικές ρυθμίσεις. Σύμφωνα με τον Lupton ο καλύτερος τρόπος για την εμπλοκή διαστημικών δυνάμεων είναι σε συμφωνία με το δόγμα του ελέγχου.⁵⁴

⁵² Lupton, 1998:ix

⁵³ Ibid, p.p. 21-28

⁵⁴ Ibid, p. 75

Το **δόγμα του καταφυγίου** θεωρεί ότι ο διαστημικός χώρος θα πρέπει να θεωρείται ελεύθερος για χρήση και συνεπώς το πλεονέκτημα της τοποθέτησης συστημάτων σε αυτόν επιτρέπει την επίβλεψη της τηρήσεως διμερών ή πολυμερών συνθηκών. Έτσι, σύμφωνα με τους θεμελιωτές του δόγματος, μία εκπληκτική δυνατότητα εμφανίστηκε η οποία θα συντελούσε στην σταθεροποίηση των σχέσεων των δύο υπερδυνάμεων.⁵⁵ Προφανώς το δόγμα αυτό αναπτύχθηκε εν παραλλήλω με την περίοδο που διατυπωνόταν οι Συνθήκες για το Διάστημα,⁵⁶ οι οποίες εξετάζονται αμέσως στην επόμενη ενότητα. Κατά την κρίση του Ερευνητή είναι το μοναδικό δόγμα που αναπτύχθηκε σε «ειρηνική λογική» και στηρίζεται κυρίως στην τεχνική ικανότητα των οπτικών συστημάτων να διακρίνουν λεπτομέρειες που να επιτρέπουν ανάλυση σε βαθμό που να προσδιορίζεται το είδος και η φύση των αντικειμένων με εξαιρετική ακρίβεια. Οι δορυφόροι σε αυτή τη φάση ήταν ένα εργαλείο εξακρίβωσης της τήρησης των συνθηκών και οικοδόμησης μέτρων εμπιστοσύνης.

Το **δόγμα της επιβίωσης** ήταν ουσιαστικά μία απόρριψη του προηγούμενου βασιζόμενη στην άποψη της μη εξασφαλισμένης ελεύθερης χρήσης του διαστημικού χώρου καθώς και της τρωτότητας των διαστημικών συστημάτων που θεωρούταν ότι έχουν μικρότερη βιωσιμότητα από τα αντίστοιχα στη γη. Σε αυτή την θεωρητική αντιμετώπιση συνέβαλαν οι πρώτες προσπάθειες για όπλα ASAT καθώς και ο φόβος ότι η χρήση πυρηνικών όπλων στο διάστημα για μαζική καταστροφή διαστημικών συστημάτων θα ήταν ανεκτή εξαιτίας της αποστάσεως. Οι υποστηρικτές αυτού του δόγματος θεωρούσαν ότι πολλές από τις στρατιωτικές λειτουργίες, όπως οι επικοινωνίες και τα μετεωρολογικά στοιχεία, διεκπεραιώνονται πιο οικονομικά και αποτελεσματικά σε περίοδο ειρήνης από τα διαστημικά συστήματα. Ωστόσο, σύμφωνα με τους ίδιους, σε περίοδο πολέμου δεν θα μπορούσαν να συνεχίσουν την λειτουργία τους και πιθανότατα δεν θα επιβίωναν και ένας λόγος σημαντικός για αυτό ήταν η αδυναμία των δορυφόρων να κρυφθούν ή να κάνουν σημαντικούς ελιγμούς για να αποφύγουν μίαν επίθεση.⁵⁷ Όπως ανέφερε και ο Lupton το δόγμα αυτό ήταν

⁵⁵ Ibid, p. 21

⁵⁶ Όπως η Συνθήκη για το Εξώτερο Διάστημα (1967) και η Συμφωνία για τη Διάσωση των Αστροναυτών (1968) του Ο.Η.Ε.

⁵⁷ João Carneiro Caldas, Άνοιξη 2010, *Space Support in Terrestrial Military Operations. Implications for Emerging Thinking on the Future Airpower*, Nação e Defesa, N.º 125 – 4, p. 253.

μία απόφυση του δόγματος του καταφυγίου.⁵⁸ Κατά τον Ερευνητή ήταν η λογική συνέχεια της κατάκτησης του διαστήματος μετά την ειρηνική χρήση. Δηλαδή μόλις άρχισαν να αντιλαμβάνονται οι υπερδυνάμεις τα στρατιωτικά πλεονεκτήματα ξεκίνησαν να σκέπτονται πώς να διατηρήσουν το πλεονέκτημα για λογαριασμό τους καταστρέφοντας τα αντίστοιχα συστήματα των αντιπάλων. Ωστόσο δεν θα μπορούσαν να αποκλείσουν παρόμοιες ενέργειες από την μεριά των αντιπάλων. Για αυτό και η Σχολή αυτή εστιάστηκε στην ζωτικότητα της επιβίωσης των επίγειων συστημάτων.

Το **δόγμα του υψώματος** στηρίχθηκε στο παλαιό στρατιωτικό αξίωμα βάσει του οποίου η κυριαρχία επί των υψωμάτων εξασφαλίζει την κυριαρχία στις περιοχές που βρίσκονται χαμηλότερα. Οι οπαδοί αυτής της θεωρίας υποστήριξαν την διαστημική αντιπυραυλική άμυνα γνωστή και ως «Πόλεμο των Άστρων» ή επισήμως ως Στρατηγική Αμυντική Πρωτοβουλία (**Strategic Defense Initiative**). Ουσιαστικά πρόκειται για την πρώτη σχολή σκέψης για την στρατιωτικοποίηση του διαστήματος. Προτάθηκαν οπλικά συστήματα όπως η χρήση όπλων κατευθυνόμενης ενέργειας και η χρήση όπλων κινητικής ενέργειας για την καταστροφή των ρωσικών διηπειρωτικών πυραύλων. Η θεωρητική υπόθεση ήταν ότι μέσω της SDI ξεπεράστηκε το Δόγμα Εξασφάλισης Αμοιβαίας Καταστροφής (MAD: Mutual Assured Destruction) και ότι θα υπήρχε μετάβαση σε ένα νέο δόγμα που θα εξασφάλιζε την επιβίωση.⁵⁹ Έτσι το 1984 σχηματίστηκε ο Οργανισμός για την Στρατηγική Αμυντική Πρωτοβουλία ο οποίος διέθετε προϋπολογισμό για εκείνο το έτος ύψους 1 δις δολαρίων.⁶⁰

Στο **δόγμα ελέγχου**, που είναι και το τελευταίο που διαμορφώθηκε, υπάρχει μία συμπληρωματική προσέγγιση στο προηγούμενο δόγμα θεωρώντας ότι η αποτρεπτική δυνατότητα για τον πόλεμο ενισχύεται από την ικανότητα να ελεγχθεί το διάστημα, και έτσι σε μελλοντικούς πολέμους ο έλεγχος του διαστήματος θα είναι ισότιμος με εκείνον του αέρος και της θάλασσας. Σύμφωνα με τον Lupton το δόγμα αυτό παρουσιάζει πολλές ομοιότητες αλλά και διαφορές με τις διατυπώσεις του

⁵⁸ Lupton, 1998: 29

⁵⁹ Ibid, p. 23

⁶⁰ Περισσότερες πληροφορίες δημοσιεύτηκαν από το United Nations University στην ιστοσελίδα με θέμα *“The case of the U.S. Strategic Defense Initiative”* (Ημερ. Ανάκτησης: 21/3/2015, goo.gl/BmeEcf).

Mahan.⁶¹ Μία σημαντική διαφορά βρίσκεται στο ότι παρά την κατάληψη των εδαφών από τον αντίπαλο, τμήματα του στρατού που έχουν διαφύγει ή και αντάρτες ενδέχεται να χρησιμοποιούν διαστημικά συστήματα όπως τους τηλεπικοινωνιακούς δορυφόρους για αρκετά μεγάλο χρονικό διάστημα. Το δόγμα του ελέγχου στηρίζεται σε πέντε πυλώνες. Ο πρώτος αφορά τις υποδομές, ο δεύτερος την παρουσία ανθρώπου στο διάστημα, ο τρίτος την διαστημική επιτήρηση, ο τέταρτος τα διαστημικά όπλα και ο πέμπτος τις απαραίτητες οργανωτικές ρυθμίσεις προκειμένου να υποστηριχθεί το διαστημικό δόγμα.

Μία άλλη σημαντική προσπάθεια για την διατύπωση δόγματος έγινε μέσα από επιχειρησιακούς παράγοντες των ενόπλων δυνάμεων των ΗΠΑ και του μηχανικού διαστήματος James Oberg στο βιβλίο με τίτλο **Space Power Theory**. Συνοπτικά μέσα στο έργο αυτό διατυπώνονται δεκατρία σημεία που χαρακτηρίζονται ως αλήθειες και πεποιθήσεις πάνω στην Διαστημική Ισχύ και τα οποία παρατίθενται ακολούθως⁶²:

1. *Το κυριότερο χαρακτηριστικό των παρόντων διαστημικών συστημάτων βρίσκεται στην εκτεταμένη τους θέα της Γης.*
2. *Συνέπεια του αναφερόμενου χαρακτηριστικού είναι το ότι το διαστημικό σκάφος βρίσκεται σε θέα από τεράστιες εκτάσεις στη γήινη επιφάνεια.*
3. *Το διάστημα υπάρχει ως διακριτό μέσο.*
4. *Η διαστημική ισχύς από μόνη της είναι ανεπαρκής να ρυθμίσει την έκβαση των επίγειων συμπλοκών ή να εξασφαλίσει την επίτευξη των επίγειων πολιτικών υποθέσεων.*
5. *Η διαστημική ισχύς έχει αναπτυχθεί κατά μεγάλο μέρος χωρίς την ανθρώπινη παρουσία στο διάστημα, κάνοντας την μοναδική μεταξύ άλλων μορφών της εθνικής ισχύος.*
6. *Απαιτείται τεχνολογική ικανότητα για να γίνει ένας [Σ.Σ.: κρατικός δρων] Διαστημική Δύναμη, και αντιστρόφως, παράγονται τεχνολογικά οφέλη από το να είναι ένας Διαστημική Δύναμη.*

⁶¹ Lupton 1998, p.64

⁶² Wagner, 2005:28,47-48

7. Όπως και με τα γήινα μέσα [Σ.Σ.: την ατμόσφαιρα, τις υδάτινες και τις χερσαίες εκτάσεις], η τοποθέτηση όπλων στο διάστημα είναι αναπόφευκτη, αν και ο τρόπος και η χρονική στιγμή δεν είναι καθόλου προβλέψιμα.
8. Κάποια στιγμή στο μέλλον, η φυσική παρουσία του ανθρώπου στο διάστημα θα είναι υποχρεωτική ώστε να επιτευχθεί καλύτερη επίγνωση καταστάσεως.
9. Η επίγνωση καταστάσεως στο διάστημα είναι ένα κλειδί για την επιτυχή εφαρμογή της διαστημικής ισχύος.
10. Ο έλεγχος του διαστήματος είναι ο κεντρικός άξονας από τον οποίον εξαρτάται η διαστημική ισχύς ενός έθνους.
11. Οι διαστημικές αποστολές ήταν και συνεχίζουν να είναι εξαιρετικά απαιτητικές σε κεφάλαια.
12. Η επιστημονική έρευνα και η εξερεύνηση ανταποδίδουν.
13. Θα υπάρξουν εκπλήξεις.

Μία νεότερη προσπάθεια για την διατύπωση δόγματος έγινε από τον καθηγητή Everett Dolman η οποία δημοσιεύτηκε στο βιβλίο του “Astropolitik: Classical Geopolitics in the Space Age” το 2005. Ο Dolman χρησιμοποιεί δύο νέους όρους, την «**Αστροπολιτική**» και την «**Αστροστρατηγική**» προκειμένου να αναφερθεί στον έλεγχο και στην κυριαρχία ενός ευρύτερου χώρου πέραν του γήινου. Σχετικά με την αστροπολιτική δίνει τον ακόλουθο ορισμό: «...ντετερμινιστική (αιτιοκρατική) πολιτική θεωρία που χειρίζεται τη σχέση μεταξύ εθνικής ισχύος και ελέγχου του εξώτερου διαστήματος με σκοπό την επέκταση της κυριαρχίας ενός κράτους στο σύνολο της Γης». ⁶³ Ενώ την αστροστρατηγική την προσδιορίζει ως: «...την αναγνώριση των κρίσιμων τοποθεσιών του Γης και του εξώτερου διαστήματος, ο έλεγχος των οποίων μπορεί να παρέχει στρατιωτική και πολιτική κυριαρχία του εξώτερου διαστήματος, ή κατ’ ελάχιστον να εξασφαλίσει έναντι αυτής της κυριαρχίας από ένα δυνητικά αντίπαλο κράτος». ⁶⁴

Σύμφωνα με τον Dolman οι ΗΠΑ θα πρέπει: α) να απαλλαγούν από τους περιορισμούς που θέτει η υπογραφθείσα «**Συνθήκη για το Εξώτερο Διάστημα**» του ΟΗΕ σχετικά με την κυριότητα στα ουράνια σώματα και άλλες διαστημικές θέσεις

⁶³ Dolman, 2002:13

⁶⁴ Ibid, p. 12.

προκειμένου να μπορέσει η ελεύθερη αγορά να επεκταθεί στο διάστημα,⁶⁵ β) να ασκήσουν στρατιωτικό έλεγχο στις χαμηλές τροχιές για να προλάβουν την ανάπτυξη στρατιωτικών διαστημικών συστημάτων από άλλα κράτη μέσω μίας πολιτικής μπλοκαρίσματος των κοσμοδρομίων καθώς και της παρακολούθησης της κυκλοφορίας⁶⁶ και γ) να ιδρύσουν μία εθνική διαστημική υπηρεσία συντονισμού προκειμένου να ορίσει, να διαχωρίσει και να συντονίσει τα διάφορα εμπορικά, πολιτικά και στρατιωτικά διαστημικά έργα.⁶⁷

Παράγοντες ανάσχεσης της Διαστημικής Πολιτικής και των Διαστημικών Αποστολών

Ο σημαντικότερος ανασχετικός παράγοντας αφορά το κόστος της πρόσβασης στο διάστημα και καθορίζει ποιοι εθνοκρατικοί δρώντες έχουν την δυνατότητα να χρησιμοποιούν τον εξεταζόμενο γεωπολιτικό παράγοντα. Βάσει των στοιχείων που παραθέτει ο καθηγητής Jonathan Coopersmith το κόστος για την τοποθέτηση φορτίου σε τροχιά κυμαίνεται μεταξύ 10.000 και 20.000 δολαρίων ανά κιλό, ανάλογα με τον φορέα εκτόξευσης και το επιθυμητό ύψος τροχιάς.⁶⁸ Σημειώνεται επίσης ότι η NASA τερμάτισε το πρόγραμμα των διαστημικών λεωφορείων εξαιτίας του υψηλού κόστους ανά αποστολή.⁶⁹ Παρομοίως και το Γενικό Λογιστήριο του Κράτους στις Η.Π.Α. είχε εγκαίρως επισημάνει το ζήτημα του υψηλού κόστους της πρόσβασης στο διάστημα καθώς και τις καθυστερήσεις στην ολοκλήρωση του προγράμματος EELV του Υπουργείου Άμυνας, το οποίο θα αντιμετώπιζε αυτό το ζήτημα.⁷⁰

Στην προσπάθεια κυρίως των υπερσυστημικών δρώντων να ρίξουν το κόστος των αποστολών, ένα σημαντικό τμήμα τους έχει παραχωρηθεί σε ιδιωτικές εταιρίες.

⁶⁵ Ibid, p. 140.

⁶⁶ Ibid, p. 154.

⁶⁷ Ibid, p. 155.

⁶⁸ Coopersmith Jonathan, 2012, *Affordable access to space. Issues in science and technology-* Vol. XXIX Issue 1. Επίσης δημοσίευση του ιδίου στο Space Policy vol.27/2011 p.p.. 77-80 στο άρθρο “*The cost of reaching orbit: Ground-based launch systems.*”

⁶⁹ Περίπου 450 εκατ. δολάρια ανά αποστολή. (Ημερ. Ανάκτησης: 21/3/2015, goo.gl/kbEc5B).

⁷⁰ U.S. General Accounting Office. June 1997, *Access to space. Issues Associated with DOD's Evolved Expendable Launch Vehicle Program*, GAO/NSIAD-97-130. p. 2.

Αυτό δεν αφορά μόνο τις τηλεπικοινωνίες και την γεωσκόπηση που γνώρισαν μεγάλη εμπορική ζήτηση αλλά και την ίδια την εκτόξευση καθώς και τις αποστολές εκτός του γήινου διαστημικού χώρου.⁷¹

Υφιστάμενο νομικό καθεστώς. Διεθνείς συνθήκες και συμφωνίες

Το διεθνές νομικό καθεστώς διέπεται από ορισμένα κύρια έγγραφα γενικού χαρακτήρα (συνθήκες, συμφωνίες ή συμβάσεις) που κατατέθηκαν στον Ο.Η.Ε. και ψηφίστηκαν από τα περισσότερα μέλη κράτη και επικυρώθηκαν από τα αντίστοιχα εθνικά κοινοβούλια ή άλλα αρμόδια εθνικά όργανα. Αυτά είναι:

1. Η συνθήκη για το εξώτερο διάστημα του 1967. Εν συντομία OST 1967. Treaty on Principles Governing the Activities of States in the Exploration and Use of Outer Space, including the Moon and Other Celestial Bodies (Outer Space Treaty). Συνθήκη στις αρχές που διέπουν τις δραστηριότητες των κρατών κατά την εξερεύνηση και την χρήση του εξώτερου διαστήματος, συμπεριλαμβανομένων της Σελήνης και άλλων ουράνιων σωμάτων.
2. Η συμφωνία για την διάσωση του 1968. Εν συντομία ARRA 1968. Agreement on the Rescue of Astronauts, the Return of Astronauts and the Return of Objects Launched into Outer Space (Rescue Agreement). Συμφωνία για την διάσωση των αστροναυτών, την επιστροφή των αστροναυτών και την επιστροφή των αντικειμένων που εκτοξεύθηκαν στο εξώτερο διάστημα.
3. Η σύμβαση περί ευθύνης του 1972. Εν συντομία LIAB 1972. Convention on International Liability for Damage Caused by Space Objects (Liability Convention). Σύμβαση για την διεθνή ευθύνη για ζημιές που προκλήθηκαν από διαστημικά αντικείμενα.
4. Η σύμβαση για την καταχώριση του 1975. Εν συντομία REG 1975. Convention on registration of Objects Launched into Outer Space (Registration

⁷¹ Ήδη έχουν δραστηριοποιηθεί στον χώρο των εκτοξεύσεων η SpaceX και η Rocket Lab και προηγουμένως η United Launch Alliance που χρησιμοποιούσε τους πυραύλους Atlas V, Delta II και Delta IV. Επίσης ο οργανισμός Mars One έχει εκπονήσει ένα σχέδιο, το οποίο βρίσκεται εν εξέλιξη, για αποστολή ανθρώπων στον Άρη μέσα στην δεκαετία του 2030.

Convention). Σύμβαση για την καταχώριση αντικειμένων που εκτοξεύθηκαν στο εξώτερο διάστημα.

5. Η συμφωνία για την Σελήνη του 1979. Εν συντομία MOON 1979. Agreement Governing the Activities of States on the Moon and Other Celestial Bodies . (Moon Agreement). Συμφωνία που διέπει τις δραστηριότητες των κρατών σχετικά με την Σελήνη και άλλα ουράνια σώματα.

Επίσης υπάρχουν άλλα δύο έγγραφα που αναφέρονται σε συγκεκριμένα θέματα:

1. Η συνθήκη για την απαγόρευση των πυρηνικών δοκιμών του 1963. Εν συντομία NTB 1963. Treaty Banning Nuclear Weapon Tests in the Atmosphere, in Outer Space and under Water. Η συμφωνία για τη απαγόρευση δοκιμών πυρηνικών όπλων στην ατμόσφαιρα, στο εξώτερο διάστημα και κάτω από το νερό.
2. Η σύμβαση για τις δορυφορικές εκπομπές του 1974. Εν συντομία BRS 1974. Convention Relating to the Distribution of Programme-Carrying Signals Transmitted by Satellite. Σύμβαση σχετιζόμενη με την διανομή προγράμματος – φερόντων σημάτων που μεταδίδονται από δορυφόρο.

Και τέλος υπάρχουν άλλα δύο έγγραφα που παρέχουν γενικές οδηγίες και κατευθύνσεις πάνω στην χρήση του διαστημικού χώρου:

1. Οι κατευθυντήριες γραμμές για την μείωση των διαστημικών σκουπιδιών, της Επιτροπής για τις Ειρηνικές Χρήσεις του Εξώτερου Διαστήματος. Space Debris Mitigation Guidelines of the Committee on the Peaceful Uses of Outer Space.
2. Ασφαλές πλαίσιο για την εφαρμογή πηγών πυρηνικής ενέργειας στο εξώτερο διάστημα. Safety Framework for Nuclear Power Source Application in Outer Space.

Εκτός όλων των ανωτέρω αναφερομένων κειμένων υπάρχουν αρκετά άλλα τυπικού χαρακτήρα που αναφέρονται στην ίδρυση διαστημικών οργανισμών και φορέων όπως η ESA, η EUMETSAT, η ARABSAT και η ITU καθώς και πλήθος ψηφισμάτων και αποφάσεων που διευκρινίζουν ή αναθεωρούν τις ανωτέρω συνθήκες, συμβάσεις και συμφωνίες όπως η απόφαση 59/115 της 10^{ης} Δεκεμβρίου

2004 που αφορά την επέκταση της έννοιας της ευθύνης του κράτους στο οποίο πραγματοποιείται εκτόξευση, στην οποία αναφέρεται η «Σύμβαση περί ευθύνης του 1972», σε δραστηριότητες μη κυβερνητικών φορέων καθώς και σε δραστηριότητες από συνεργασίες μη κυβερνητικών φορέων δύο ή περισσότερων κρατών.

Από την ανάγνωση των ανωτέρω κειμένων προκύπτει ότι:

Α) βάσει της OST 1967 άρθρο 4, τα κράτη που υπέγραψαν την συνθήκη δεν θα θέσουν όπλα σε τροχιά αλλά και ούτε θα τα εγκαταστήσουν στο διάστημα ή σε οποιοδήποτε ουράνιο σώμα.

Β) βάσει της ίδιας συνθήκης στο άρθρο 12 αναφέρεται ότι οι εγκαταστάσεις, ο εξοπλισμός καθώς και τα διαστημικά οχήματα που βρίσκονται στη Σελήνη ή σε άλλο ουράνιο σώμα θα είναι ελεύθερα στην πρόσβαση σε αντιπροσώπους από άλλα υπογράφοντα κράτη στη βάση της αμοιβαιότητας.

Γ) βάσει της ARRA 1968 άρθρο 3, εάν ένα συμβαλλόμενο κράτος πληροφορηθεί ή ανακαλύψει ότι ένα διαστημικό σκάφος κατά την επιστροφή του στη γη βρίσκεται σε περιοχή εκτός της δικαιοδοσίας των συμβαλλομένων κρατών, οφείλει να ενημερώσει την Αρχή που είναι υπεύθυνη για την εκτόξευση, τα πλησιέστερα συμβαλλόμενα κράτη που είναι σε θέση να βοηθήσουν, καθώς και την Γενική Γραμματεία του Ο.Η.Ε., ώστε να προβούν σε ταχεία διάσωση του πληρώματος επεκτείνοντας την περιοχή που διεξάγουν έρευνα και διάσωση.

Δ) βάσει της NTB 1963, άρθρο 1, τα υπογράφοντα κράτη δεν θα διεξάγουν δοκιμές πυρηνικών εκρήξεων ή πυρηνικές εκρήξεις, εντός ή εκτός των ορίων δικαιοδοσίας τους, δεν θα συνεργαστούν ή θα ενθαρρύνουν οποιονδήποτε για να προβεί σε τέτοιες ενέργειες. Βάσει του άρθρου 4 η συνθήκη έχει απεριόριστη διάρκεια και σε περίπτωση που οποιοδήποτε μέλος αποχωρήσει για έκτακτους και σημαντικούς λόγους που σχετίζονται με τα υπέρτατα συμφέροντα της χώρας, οφείλει να ειδοποιήσει τρεις μήνες νωρίτερα.

Στον πίνακα που ακολουθεί φαίνεται η κατάσταση των ανωτέρων συνθηκών, συμβάσεων και συμφωνιών κατά την 1^η Ιανουαρίου 2015 στους υπερσυστημικούς δρώντες, δηλαδή τα μόνιμα μέλη του Σ.Α. του Ο.Η.Ε., καθώς και στους δρώντες στην εξεταζόμενη περιοχή.

<i>Υπερσυστημικός ή Συστημικός Δρών</i>	<i>OST 1967</i>	<i>ARRA 1968</i>	<i>LIAB 1972</i>	<i>REG 1975</i>	<i>MOON 1979</i>	<i>NTB 1963</i>	<i>BRS 1974</i>
<i>Η.Π.Α.</i>	R	R	R	R		R	R
<i>Η.Β.</i>	R	R	R	R		R	
<i>Γαλλία</i>	R	R	R	R	S		S
<i>Ρωσία</i>	R	R	R	R		R	R
<i>Κίνα</i>	R	R	R	R		R	
<i>Γερμανία</i>	R	R	R	R		R	R
<i>Ελλάς</i>	R	R	R	R		R	R
<i>Κόσμος</i>	R	R	R	R		R	S
<i>Τουρκία</i>	R	R	R	R	R	R	
<i>Αίγυπτος</i>	R	R	S			R	
<i>Σ. Αραβία</i>	R		R	R	R		
<i>Η.Α.Ε. *</i>	R		R	R			
<i>Κατάρ *</i>	R	R	R	R			
<i>Ομάν *</i>			S				R
<i>Μπαχρέιν *</i>							R
<i>Κουβέιτ</i>	R	R	R	R	R	R	
<i>Υεμένη</i>	R	S				R	
<i>Συρία</i>	R	R	R			R	
<i>Λίβανος</i>	R	R	R	R	R	R	S
<i>Ιορδανία</i>	S	S	S			R	
<i>Ισραήλ</i>	R	R	R			R	S
<i>Παλαιστίνη *</i>							
<i>Ιράκ</i>	R	R	R			R	
<i>Ιράν</i>	S	R	R	S		R	
<i>Αφγανιστάν</i>	R					R	
<i>Πακιστάν</i>	R	R	R	R	R	R	
R= επικυρώθηκε, S= υπογράφηκε							
* Μέλος του ΟΗΕ από το 1971, επικύρωσε αργότερα την συνθήκη/συμφωνία/σύμβαση. ** Κράτος παρατηρητής (μη μέλος) από το 2012.							

Πίνακας 6 Κατάσταση συμφωνιών, συνθηκών και συμβάσεων του Ο.Η.Ε. για το Διάστημα
Πηγή: U.N. Office for Outer Space Affairs (Ημερ. Ανάκτησης: 11/2/2017, goo.gl/EqUyYt)

Από τον πίνακα της προηγούμενης σελίδας παρατηρείται ότι:

- i. Κανένας δρων συστημικός η υπερσυστημικός δεν έχει υπογράψει η επικυρώσει το σύνολο των ανωτέρω παρατιθέμενων ψηφισμάτων.
- ii. Την συμφωνία για την Σελήνη (MOON 1979) την υπέγραψε μόνο η Γαλλία από τα μέλη του Σ.Α. και από τους εθνικούς δρώντες στην εξεταζόμενη περιοχή την υπέγραψαν και την επικύρωσαν η Τουρκία, η Σ. Αραβία, το Κουβέιτ, ο Λίβανος και το Πακιστάν.
- iii. Την συνθήκη για την απαγόρευση πυρηνικών δοκιμών NTB 1963 δεν την έχει υπογράψει η Γαλλία από τους υπερσυστημικούς δρώντες και από τους εθνικούς δεν την έχουν υπογράψει η Σ. Αραβία, τα Η.Α.Ε., το Κατάρ , το Ομάν και το Μπαχρέιν, δηλαδή όλο το Συμβούλιο του Κόλπου με εξαίρεση το Κουβέιτ.

Εκτός των κειμένων που έχουν προταθεί και ψηφισθεί μέσα στον Ο.Η.Ε. υπάρχουν και συμφωνίες που έχουν υπογραφθεί μεταξύ πολλών κρατών με απευθείας συνομιλίες μεταξύ τους. Οι πιο γνωστές είναι οι κάτωθι αναφερόμενες:

1. Ο διακανονισμός του Wassenaar (Ολλανδίας) του 1996.⁷² The Wassenaar Arrangement on Export Controls for Conventional Arms and Dual-Use Goods and Technologies. Ο διακανονισμός του Wassenaar για τον έλεγχο εξαγωγών συμβατικών όπλων και αγαθών και τεχνολογιών διπλής χρήσης.
2. Η συμφωνία για τον I.S.S. του 1997. I.S.S. Agreement.

Στον διακανονισμό του Wassenaar συμμετέχουν 41 κράτη. Όλα τα ελεγχόμενα είδη χωρίζονται σε 9 κατηγορίες και σε 2 καταλόγους ανά κατηγορία. Υπάρχει ο διαχωρισμός στις εξής κατηγορίες:

- Κατηγορία 1. Διαστημικά υλικά και σχετιζόμενος εξοπλισμός.
- Κατηγορία 2. Επεξεργασία υλικών.
- Κατηγορία 3. Ηλεκτρονικά.
- Κατηγορία 4. Υπολογιστές.

⁷² Για περισσότερες πληροφορίες: <http://www.wassenaar.org/>

- Κατηγορία 5. α) Τηλεπικοινωνίες και β) Ασφάλεια Πληροφοριών.
 - Κατηγορία 6. Αισθητήρες και Laser.
 - Κατηγορία 7. Πλοήγηση και ηλεκτρονικά πτήσεως.
 - Κατηγορία 8. Ναυτιλιακά.
 - Κατηγορία 9. Αεροδιαστημικά και πρόωση.
- Βασικός κατάλογος ή κατάλογος αγαθών και τεχνολογιών διπλής χρήσης.
- Κατάλογος όπλων.

Συμμετέχοντα κράτη στον διακανονισμό αυτό είναι:

Αργεντινή	Ελλάς	Κορέα, Νότιος	Ν. Αφρική	Σλοβενία
Αυστραλία	Εσθονία	Κροατία	Ολλανδία	Σουηδία
Αυστρία	Η.Β.	Λετονία	Ουγγαρία	Τουρκία
Βέλγιο	Η.Π.Α.	Λιθουανία	Ουκρανία	Τσεχία
Βουλγαρία	Ιαπωνία	Λουξεμβούργο	Πολωνία	Φιλανδία
Γαλλία	Ιρλανδία	Μάλτα	Πορτογαλία	
Γερμανία	Ισπανία	Μεξικό	Ρουμανία	
Δανία	Ιταλία	Ν. Ζηλανδία	Ρωσία	
Ελβετία	Καναδάς	Νορβηγία	Σλοβακία	

Πίνακας 7 Συμμετέχοντα κράτη στον διακανονισμό Wassenaar
 Πηγή: WASSENAAR (Ημερ. Ανάκτησης: 11/2/2017, goo.gl/S8MhOy)

Όπως φαίνεται από τα ανωτέρω παρατιθέμενα στοιχεία η διαστημική τεχνολογία καθώς και ο σχετιζόμενος εξοπλισμός της αλλά και υποσυστήματα που χρησιμοποιούνται από την στιγμή της κατασκευής μέχρι και την εκτόξευση υπόκεινται σε έλεγχο εξαγωγών ο οποίος αποκλείει την διακίνηση ειδών τεχνολογιών αιχμής. Επίσης από τον ανωτέρω πίνακα συμμετεχόντων στον διακανονισμό απουσιάζει η Κίνα από τους υπερσυστημικούς δρώντες και όλοι οι εθνικοί δρώντες της εξεταζόμενης περιοχής με εξαίρεση την Ελλάδα και την Τουρκία.

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΔΟΡΥΦΟΡΙΚΗΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ

Ιστορικά στοιχεία των τεχνητών δορυφόρων

Ως αφετηρία για την έναρξη των προσπαθειών για την πρόσβαση στον διαστημικό χώρο θεωρείται το επόμενο έτος της λήξεως του δευτέρου παγκοσμίου πολέμου, όταν ολοκληρώθηκε η αποτίμηση της «ναζιστικής κληρονομιάς» και ξεκίνησε η αφομοίωση των ανθρώπων και της παραχθείσας πυραυλικής τεχνολογίας από τους Αμερικάνους και τους Ρώσους. Ο πιο γνωστός για το έργο του ήταν ο Γερμανός Wernher Von Braun⁷³ ο οποίος στην λήξη του πολέμου παραδόθηκε μαζί με την ομάδα του στους Αμερικάνους και στη συνέχεια εργάστηκαν στις ΗΠΑ. Η πυραυλική τεχνολογία που αναπτύχθηκε κατά την ναζιστική περίοδο, χρησιμοποιήθηκε αρχικά για την κατασκευή διηπειρωτικών πυραύλων⁷⁴ και αμέσως μετά για να θέσουν σε τροχιά δορυφόρους και να εκτελέσουν επανδρωμένες αποστολές στο διάστημα. (Sparrow, 2007:28-31)

Το 1946 η πολεμική αεροπορία των ΗΠΑ ξεκίνησε τη συνεργασία με την Douglas Aircraft στο project RAND και τον Μάιο του ιδίου έτους εξέδωσε την μελέτη «*Preliminary Design of an Experimental World-Circling Spaceship*».⁷⁵ Η συγκεκριμένη μελέτη υπέδειξε το εφικτό του εγχειρήματος, κάνοντας υπολογισμούς τροχιών και απαιτήσεων σε όση με πυραύλους δύο και τεσσάρων τμημάτων και

⁷³ Περισσότερες πληροφορίες στον επίσημο διαδικτυακό χώρο της NASA. (Ημερ. Ανάκτησης: 7/2/2017, goo.gl/SBuQ7G).

⁷⁴ Ένας εξελιγμένος πύραυλος V-2, γνωστός ως “Bumper WAC Corporal” δύο σταδίων, ήταν η πρώτη κατασκευή που διείσδυσε στο διάστημα, φθάνοντας το ύψος των 393 km στις 24 Φεβρουαρίου 1949 (Ημερ. Ανάκτησης: 7/2/2017, goo.gl/WByCZp) καθώς και στον επίσημο διαδικτυακό χώρο του White Sands Missile Range Museum (Ημερ. Ανάκτησης: 7/2/2017, goo.gl/Jmcb16). Προηγουμένως, στις 24 Οκτωβρίου 1946 ένας V-2 ο οποίος εκτοξεύθηκε από τη βάση White Sands στο Νέο Μεξικό και στον οποίο είχε τοποθετηθεί μία κάμερα έφθασε σε ύψος 161 km και κατέγραψε την πορεία του καθώς και τη γη από τα όρια του διαστήματος. Περισσότερες πληροφορίες στην δημοσίευση που βρίσκεται στο site της NASA (Ημερ. Ανάκτησης: 7/2/2017, goo.gl/wGBICI).

⁷⁵ Douglas Aircraft Company Inc., Report No. SM-11827, Contract W33-038 ac-14105, May 2 1946. Το πρωτότυπο κείμενο μπορεί να ανακτηθεί από τον επίσημο διαδικτυακό χώρο του NRO (Ημερ. Ανάκτησης: 7/2/2017, goo.gl/rfs7Cq). Στις 14 Μαΐου 1948 το Project RAND διαχωρίστηκε από την Douglas Aircraft και έγινε ένας ανεξάρτητος μη κερδοσκοπικός οργανισμός με χρήματα που δοθήκαν από το ίδρυμα Ford. Περισσότερες πληροφορίες στον επίσημο διαδικτυακό χώρο του RAND (Ημερ. Ανάκτησης: 7/2/2017, goo.gl/LJkIC).

υπολόγισε ότι τα επόμενα χρόνια θα ολοκληρωνόταν η κατασκευή επανδρωμένων διαστημοπλοίων.

Κατά τα τέλη της δεκαετίας του 50 και συγκεκριμένα στις 4 Οκτωβρίου 1957 τέθηκε σε τροχιά από τους Ρώσους ο πρώτος τεχνητός δορυφόρος, ο Sputnik. Στην ουσία ήταν ένα πείραμα για την απόκτηση βασικής γνώσης στον χειρισμό τεχνητών δορυφόρων και για να εκτιμηθούν η χρηστικότητα καθώς και οι αντοχές μίας τέτοιας συσκευής. (Sparrow, 2007:42-43)

Ακολούθησε ο Explorer 1 στις 31 Ιανουαρίου 1958 από τις ΗΠΑ και περίπου δεκαεπτά μήνες αργότερα ξεκίνησε το πρόγραμμα Corona⁷⁶ που έστειλε στο διάστημα έναν μεγάλο αριθμό κατασκοπευτικών δορυφόρων. Αντιστοίχως η Σοβιετική Ένωση έστειλε στο διάστημα έναν μεγάλο αριθμό δορυφόρων της σειράς Kosmos.⁷⁷

Σύντομα ακολούθησαν η Κίνα, τα ευρωπαϊκά μέλη του Συμβουλίου Ασφαλείας του Ο.Η.Ε. και η Γερμανία.⁷⁸ Στη δεκαετία του 1990 πλήθος κρατών εισήχθησαν στην νέα αυτή τάξη αποκτώντας έναν ή περισσότερους δορυφόρους. Σύμφωνα με την έκδοση Space Security Index 2014⁷⁹ δυνατότητα για να θέτουν δορυφόρους κατ' ελάχιστον σε χαμηλή τροχιά έχουν τα εξής κράτη / ενώσεις κρατών με την ακολουθούσα χρονολογική σειρά πρώτης εκτόξευσης: Ρωσία (1957) , ΗΠΑ

⁷⁶ Περισσότερες πληροφορίες στον επίσημο διαδικτυακό ιστότοπο του NRO (Ημερ. Ανάκτησης: 18/6/2017, goo.gl/D5SBd3).

⁷⁷ Το πρόγραμμα Corona ξεκίνησε την αποστολή δορυφόρων στις 13 Αυγούστου 1959 με την πρώτη επιτυχή αποστολή του KH-1 #2 (Corona 4) και διάρκεσε μέχρι τις 25 Μαΐου 1972, στέλνοντας σε τροχιά 144 δορυφόρους. Σκοπός του ήταν η συγκέντρωση πληροφοριών για τη Σοβιετική Ένωση και τις χώρες του Ανατολικού Συνασπισμού καθώς και η διαπίστωση της τήρησης των συμφωνιών SALT και ABM της δεκαετίας του 70. Αντιστοίχως η Σοβιετική Ένωση έθεσε σε τροχιά τον Kosmos 4 (Zenit-2,#2) στις 26 Απριλίου 1962. Στη συνέχεια τοποθετήθηκαν οι αναγνωριστικοί δορυφόροι της σειράς Zenit, οι οποίοι επέστρεφαν το φιλμ μέσα σε κάψουλα που έπεφτε στη γη ή στην θάλασσα. Οι δύο πρώτες γενιές, Zenit-2 και Zenit-4, έστειλαν 157 δορυφόρους μεταξύ του Απριλίου 1962 και του Αυγούστου 1970. (Verger et al,2003:336-337). Επίσης Norris, 2008:57-62

⁷⁸ Τα υπόλοιπα κράτη / μέλη του Συμβουλίου Ασφαλείας του Ο.Η.Ε. έθεσαν σε τροχιά επιχειρησιακούς δορυφόρους με την εξής χρονολογική σειρά: η Κίνα στις 26/11/75 τον FSW-0 #1, η Γαλλία στις 22/02/86 τον Spot 1 και τέλος το Η.Β. στις 27/09/03 τον DMC-UK 1. Σημειώνεται επίσης ότι η Γερμανία τοποθέτησε σε τροχιά τον πρώτο της δορυφόρο στις 8/11/69.

⁷⁹ SSI,2014:44. Εκδίδεται από την ένωση (consortium) ακαδημαϊκών, κυβερνητικών και μη κυβερνητικών οργανώσεων που ασχολούνται με ζητήματα του διαστημικού χώρου. Τα σημαντικότερα μέλη είναι: Institute of Air and Space Law του McGill University, το ίδρυμα Secure World, το ίδρυμα Simons, το πρόγραμμα International Security Research and Outreach του Υπουργείου Εξωτερικών του Καναδά, κ.α. Στην έκδοση αναφέρονται ετήσια στοιχεία καθώς και θεματικές πληροφορίες με ιστορικά στοιχεία για ζητήματα διαστημικής δραστηριότητας.

(1958), ΕΕ (Γαλλία:1965, ΗΒ:1971), Ιαπωνία (11/2/1970), Κίνα (24/4/1970), Ινδία (1980), Ισραήλ (1988) και Ιράν (2009). Σημειώνεται ότι η Γαλλία, το ΗΒ καθώς και τα υπόλοιπα ιδρυτικά μέλη χρησιμοποιούν τις κοινές εγκαταστάσεις της ESA. Σήμερα περιορισμένη δυνατότητα έχει και η Βραζιλία, η οποία έχοντας ξεκινήσει τις εκτοξεύσεις από το 1990 με υποτροχιακούς πύραυλους και μετά από μία σειρά καθυστερήσεων και αποτυχιών και το ατύχημα στις 22/08/2003 που σκοτώθηκαν 21 άνθρωποι κατά την έκρηξη του πυραύλου VLS-1⁸⁰ έχει μεταθέσει για το 2018 την πρώτη αποστολή δορυφόρου.⁸¹ Παρόμοιες φιλοδοξίες για εγκαταστάσεις εκτόξευσης έχουν η Βόρεια και η Νότια Κορέα.⁸² Σημειώνεται ότι η Β. Κορέα ανακοίνωσε ότι στις 12/12/2012 έθεσε σε τροχιά τον πρώτο της δορυφόρο Kwangmyŏngsŏng 3-2 με τον πύραυλο Unha-3, όπως ισχυρίζεται.⁸³



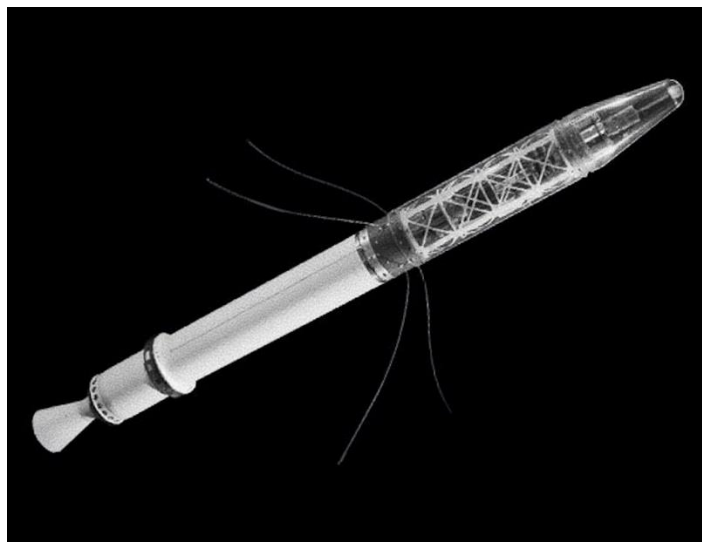
Εικ. 7 Ο Sputnik στο εργαστήριο
Πηγή: NASA (Ημερ. Ανάκτησης: 1/2/2017, goo.gl/e1kez5)

⁸⁰ Harvey et al, 2010:346-349

⁸¹ Σύμφωνα με πληροφορίες από τον ιδιωτικό κατάλογο NasaSpaceFlight (Ημερ. Ανάκτησης: 7/2/2017, goo.gl/j4iJzd).

⁸² Harvey et al, 2010:471-481,509-513

⁸³ Εξέδωσε επίσημη ανακοίνωση που την προώθησε στην COPUOS (ΟΗΕ) με ημερομηνία 24/1/2013 και στοιχεία ST/SG/SER.E/662. Στην επιστολή που βάσει της REG.1975 (ΟΗΕ) είναι υποχρεωτική η καταγραφή βασικών στοιχείων για την εκτόξευση περιέγραψε τον δορυφόρο ως γεωσκοπικό με στοιχεία τροχιάς: απόγειο 584,9 km, περίγειο 492,5 km και κλίση 94,7°. Σχετικά με την επιτυχία της αποστολής ως προς την λειτουργία του δορυφόρου δεν υπάρχει καμία επιβεβαίωση από άλλες πηγές.



Εικ. 8. Explorer 1

Πηγή: NASA (Ημερ. Ανάκτησης: 1/2/2017, goo.gl/gSUYxL)

Προκειμένου να κατανοηθεί εις βάθος η ανακατανομητική λειτουργία και η χρήση του γεωπολιτικού παράγοντος της μελέτης, πρέπει να εξακριβωθεί το ιδιοκτησιακό καθεστώς των ήδη λειτουργούντων δορυφορικών συστημάτων και να αναγνωρισθούν τα χαρακτηριστικά της λειτουργίας τους (περιοχή επιχειρήσεως, τύπος αποστολής) αλλά και της χρήσης τους (εφαρμογές).

Οι πληροφορίες χρησιμεύουν στην διατύπωση των κύριων χαρακτηριστικών που εμφανίζονται στους πίνακες στοιχείων και αποτελούν τον λογικό σύνδεσμο μεταξύ των επιχειρησιακών αναγκών των δρώντων και των τεχνικών δυνατοτήτων που παρέχονται. Με την σειρά τους αυτά τα στοιχεία προσδιορίζουν το μέτρο των δυνατοτήτων των εθνοκρατικών δρώντων καθώς και την εμπλοκή τρίτων, όπως εταιριών και οργανισμών, στη γεωπολιτική ανάλυση.

Το υψηλό κόστος πρόσκτησης και τοποθέτησης σε τροχιά ενός δορυφόρου⁸⁴ έστρεψε μετά τη λήξη του ψυχρού πολέμου πολλούς εθνοκρατικούς δρώντες στην

⁸⁴ Σχετικά με το εκτιμώμενο κόστος τοποθέτησης δορυφόρου σε τροχιά πληροφορίες στην υποσημείωση 69 καθώς και το κείμενο στη σελίδα 85 κάτω από τον τίτλο "Παράγοντες ανάσχεσης ...". Ενώ το υπολογιζόμενο κόστος πρόσκτησης ενός νεότερου δορυφορικού συστήματος, όπως το SBIRS που θα αντικαταστήσει τους παλαιότερους δορυφόρους του προγράμματος DSP, ανέρχεται στα 12 δις δολάρια σύμφωνα με τις εκτιμήσεις που έγιναν από το Γενικό Λογιστήριο του Λευκού Οίκου για το οικονομικό έτος 2009. GAO-09-705T "Space Acquisitions: DOD Faces Substantial Challenges

αναζήτηση κεφαλαίων στην αγορά και στην αλλαγή της νομοθεσίας με νέους όρους για την εκμετάλλευση των υπηρεσιών από τον ιδιωτικό τομέα.⁸⁵

Με βάση την υπάρχουσα κατάσταση το ιδιοκτησιακό καθεστώς των διαστημικών συστημάτων μπορεί να ταξινομηθεί σε τέσσερις κατηγορίες:

1. Δορυφόροι που ανήκουν σε έναν ή περισσότερους εθνοκρατικούς δρώντες.
2. Δορυφόροι που ανήκουν σε οργανισμούς των υπερσυστημικών δρώντων.⁸⁶
3. Δορυφόροι που ανήκουν σε εταιρείες.
4. Δορυφόροι που ανήκουν σε συμπράξεις των δρώντων και εταιρειών.⁸⁷

Ειδικά το ιδιοκτησιακό καθεστώς των δορυφόρων που ανήκουν σε συμπράξεις δημόσιου και ιδιωτικού τομέα (κατηγορία 4), μπορούμε να το διαχωρίσουμε στις εξής υποκατηγορίες:

α) Δορυφόρους που ανήκουν αποκλειστικά σε εταιρίες, ωστόσο κύριος μεριδιούχος ή κύριος πελάτης τους είναι εθνοκρατικός δρών, όπως στην περίπτωση των δορυφόρων της σειράς Eros (Ισραήλ).

β) Δορυφόρους που χρηματοδοτήθηκαν από κυβερνητικά προγράμματα και ανήκουν σε εταιρίες, όπως στην περίπτωση των δορυφόρων UK-DMC (H.B).

γ) Δορυφόρους που ανήκουν αποκλειστικά σε εθνικοκρατικούς δρώντες, ωστόσο η διάθεση των υπηρεσιών τους στην αγορά γίνεται μέσω εταιριών, όπως στην περίπτωση των δορυφόρων της σειράς Spot (Γαλλία).

Στην πρώτη υποκατηγορία υπάγονται οι δορυφόροι που αναπτύχθηκαν για λογαριασμό εθνοκρατικών δρώντων, επειδή όμως η διαχείριση τους και η διατήρηση

in Developing New Space Systems”, p.1. Ένα χαρακτηριστικό παράδειγμα για το κόστος κατασκευής ενός δορυφόρου είναι ο NigComSat-1 που ανήκει στην Νιγηρία και κατασκευάστηκε από την Κίνα, αντί 340 εκατομμυρίων δολαρίων. SpaceSecurity 2011, p.69.

⁸⁵ Με την Προεδρική Απόφαση - Οδηγία 23 (1994): “*Foreign Access to Remote Sensing Space Capabilities*” του Προέδρου Bill Clinton η **Digital Globe** έλαβε άδεια για την εμπορική εκμετάλλευση δορυφορικής εικονοληψίας. Επίσης το 2002 ιδρύθηκε στις ΗΠΑ η ιδιωτική εταιρεία εκτόξευσης δορυφόρων, η SpaceX (<http://www.spacex.com>), η οποία στις 4/6/2010 έθεσε σε τροχιά LEO την διαστημική κάψουλα Dragon και στις 3/12/2013 τον τηλεπικοινωνιακό δορυφόρο SES-8 της SES World Skies σε τροχιά GEO.

⁸⁶ Όπως οι δορυφόροι που ανήκουν στο NATO, στην EUMETSAT, κ.α.

⁸⁷ Μία τέτοια περίπτωση είναι οι δορυφόροι της σειράς Eros που ανήκουν στην ImageSat International N.V., με μέτοχο την κρατική IAI (Israel Airspace Industries) και Αμερικάνους επενδυτές.

τους έχει υψηλό κόστος που δεν δύναται να επωμισθεί ο κρατικός δρών, αναθέτει την ανάπτυξη του συστήματος σε μία εταιρία την οποία χρηματοδοτεί με συμβόλαιο παροχής υπηρεσιών που καλύπτει ένα μέρος της επένδυσης. Με την σειρά της η εταιρία προσπαθεί να αποσβέσει την επένδυση στρεφόμενη στην αγορά. Με τον τρόπο αυτόν δεν επιβαρύνεται σημαντικά ο προϋπολογισμός του δρώντος και ουσιαστικά δεν επενδύει αλλά μεταφέρει πόρους στην εταιρία από διατιθέμενα κεφάλαια για κάλυψη των συγκεκριμένων δραστηριοτήτων. Η επιλογή αυτή γίνεται από δρώντες που είναι μικρού μεγέθους και η οικονομία τους δεν μπορεί να καλύψει εξ ολοκλήρου την κατασκευή και το λειτουργικό κόστος ενός δορυφόρου ή δικτύου δορυφόρων.

Στην δεύτερη κατηγορία ανήκουν οι δορυφόροι που αναπτύχθηκαν με σκοπό την ενίσχυση των εγχώριων εταιριών και την προβολή μέσω αυτών της ισχύος του εθνοκρατικού δρώντος. Με τον τρόπο αυτόν δεν επιβαρύνεται οικονομικά ο δρών, αφού τα κεφάλαια αυτά θα δίνονταν για την ανάπτυξη. Χρησιμοποιώντας όμως τον έλεγχο της χρηματοδότησης καθώς και την προώθηση των εταιριών σε συνεργαζόμενα ή φιλικά κράτη, ο δρών κάνει προβολή ισχύος. Μία τέτοια περίπτωση είναι το HB.

Τέλος στην τρίτη υποκατηγορία υπάγονται οι δορυφόροι που ανήκουν σε εθνοκρατικούς δρώντες και οι οποίοι προκειμένου να βελτιώσουν το κόστος των συστημάτων αυτών παρέχουν μη διαβαθμισμένα προϊόντα στην αγορά. Σε αυτή την υποκατηγορία βρίσκονται μεγάλες διαστημικές δυνάμεις, όπως οι ΗΠΑ και η Γαλλία.

Πηγές συγκέντρωσης ποσοτικών και τεχνικών πληροφοριών

Για τη συγκέντρωση αριθμητικών και τεχνικών πληροφοριών που αφορούν τους δορυφόρους και τα δίκτυα δορυφόρων που αναφέρονται σε αυτή τη μελέτη, χρησιμοποιήθηκαν στοιχεία από τους επίσημους καταλόγους των διαστημικών υπηρεσιών, τις εταιρίες παροχής τηλεπικοινωνιακών υπηρεσιών και γεωσκοπικών λήψεων, και τους ιδιωτικούς συνδρομητικούς καταλόγους ενημέρωσης δορυφορικών και διαστημικών συμβάντων.⁸⁸

Προκειμένου να αποτυπωθούν τα στοιχεία που αφορούν τους δορυφόρους που σχετίζονται με τον τομέα της στρατιωτικής πληροφορίας ελήφθησαν υπ' όψιν οι κατηγορίες δορυφόρων που συλλέγουν πληροφορίες ανάλογου ενδιαφέροντος. Τέτοιοι είναι οι γεωσκοπικοί, οι τηλεπισκοπικοί, οι αναγνωριστικοί και οι δορυφόροι ηλεκτρονικής κατασκοπείας. Επίσης στη μελέτη συμπεριελήφθησαν οι στρατιωτικοί και εμπορικοί τηλεπικοινωνιακοί δορυφόροι ως απαραίτητο εξάρτημα ή συμπλήρωμα των συστημάτων C4ISR, των κρατικών υπηρεσιών και των Ενόπλων Δυνάμεων.⁸⁹

Τα στοιχεία που συγκεντρώθηκαν από τις αναφερόμενες πηγές σε αρκετές περιπτώσεις παρουσιάζουν μικρές αποκλίσεις μεταξύ τους κατά την διαδικασία της διασταυρώσεως. Επίσης ανά πηγή εμφανίζονται ή απουσιάζουν τεχνικές λεπτομέρειες που αφορούν τον φέροντα εξοπλισμό καθώς και τον τύπο αποστολής του δορυφόρου. Ένα άλλο πρόβλημα που παρατηρήθηκε αφορά την ονομασία του δορυφόρου που ορισμένοι κατάλογοι χρησιμοποιούν την επίσημη ονομασία όπως αυτή έχει δοθεί στην COPUOS και άλλοι χρησιμοποιούν την κωδική ονομασία η οποία εμφανίζεται σε πολλά έγγραφα μεταξύ των υπηρεσιών και των εταιρειών.⁹⁰ Μία επίσης σύγχυση που προκύπτει βρίσκεται στο ότι κάποιοι αποκαλούμενοι ως

⁸⁸ Οι πιο γνωστοί και ευρύτερα χρησιμοποιούμενοι κατάλογοι είναι το αρχείο της NSSDCA της NASA, το eoPortal της ESA, η βάση δεδομένων της Ένωσης Επιστημόνων USC και η δημοφιλής ιδιωτική ιστοσελίδα Gunter's Space Page. Περισσότερες πληροφορίες υπάρχουν στο ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α' – Διαδικτυακές Πηγές Δεδομένων Διαστημικών Συστημάτων.

⁸⁹ Π.χ. κατά την πώληση του HellasSat-2 στην Arabsat το ελληνικό δημόσιο κράτησε για αποκλειστική χρήση δύο αναμεταδότες. Περισσότερες πληροφορίες στο κείμενο της σελίδας 191.

⁹⁰ Π.χ. ο αμερικανικός δορυφόρος SBIRS-GEO-1 έχει ως επίσημη ονομασία USA-230 και ο ρωσικός δορυφόρος Persona #1 ή Kvarts #1 έχει ως επίσημη ονομασία Kosmos-2441.

δορυφόροι είναι στην πραγματικότητα φιλοξενούμενα φορτία (hosted payloads) σε άλλους δορυφόρους.⁹¹

Οι κυριότεροι λόγοι που υπάρχουν μικρές αποκλίσεις αφορούν την χρονική στιγμή κατά την οποία έγινε η καταγραφή, δηλαδή τα τροχιακά στοιχεία ενός δορυφόρου την στιγμή που εισέρχεται για πρώτη φορά στην προκαθορισμένη τροχιά του ενδέχεται να μην είναι τα ίδια μετά την παρέλευση ενός χρονικού διαστήματος. Αυτό συμβαίνει εξαιτίας είτε ηθελημένης αλλαγή πορείας είτε αναγκαστικής αλλαγής πορείας. Προφανώς επιλέγεται ο κατάλογος που εμφανίζει επικαιροποιημένα δεδομένα των τροχιακών στοιχείων.

Σχετικά με την απουσία ή την εμφάνιση τεχνικών πληροφοριών αυτές αφορούν τους τομείς που εστιάζεται ο κάθε κατάλογος καθώς και ο τρόπος με τον οποίον αντλεί πληροφορίες. Οι επίσημοι δημοσιευμένοι κατάλογοι αναδημοσιεύουν κυρίως πληροφορίες που βασίζονται στον κατάλογο της COPUOS. Οι ιδιωτικοί κατάλογοι χρησιμοποιούν πρόσθετες πληροφορίες που προέρχονται από ανοικτές πηγές και ενδιαφέρουν τους συνδρομητές τους ή τους επισκέπτες του διαδικτυακού τους χώρου.

Στους πίνακες, ή όπου αλλού, εμφανίζονται στοιχεία δορυφόρων έχουν επεξεργαστεί και διασταυρωθεί από τον Ερευνητή. Έχει γίνει επιλογή επικαιροποιημένων πληροφοριών ανά δορυφόρο και έχουν απορριφθεί στοιχεία που είναι εσφαλμένα εξαιτίας κυρίως κακής αντιγραφής. Ωστόσο θα πρέπει να δωθεί προσοχή στο ότι τα στοιχεία που αφορούν τους στρατιωτικούς δορυφόρους είναι από την φύση τους απόρρητα και συνεπώς οι δημοσιευμένες πληροφορίες ενέχουν τον κίνδυνο είτε να μην είναι ακριβείς είτε σκοπίμως να αποκρύπτουν στοιχεία όπως αποστολή δορυφόρου, τύπο εξοπλισμού, κ.α.

Για τους ανωτέρω αναφερόμενους λόγους τα στοιχεία που έχουν χρησιμοποιηθεί και παρουσιάζονται σε αυτή την μελέτη λαμβάνονται κυρίως προκειμένου να σχηματισθεί μία γενική εικόνα για την πορεία εκάστου

⁹¹ Π.χ. ο αμερικανικός στρατιωτικός δορυφόρος SBIRS HEO-1 είναι φιλοξενούμενο φορτίο στον δορυφόρο USA-184.

υπερσυστημικού ή εθνοκρατικού δρώντος τόσο στο σύνολο της διαστημικής δραστηριότητας που παρουσιάζει όσο και σε κάθε τομέα.

Πρόσκτηση τεχνητών δορυφόρων και σχεδιασμός αποστολών

Αρχικά πρέπει να εστιάσουμε την προσοχή μας στη σημαντική διαφορά μεταξύ της απόκτησης ενός δορυφόρου μέσω αγοράς και της τοποθέτησής του σε τροχιά μέσω τρίτων, και της δυνατότητας να κατασκευαστεί και να τεθεί σε τροχιά με ίδια μέσα.

Προκειμένου να υλοποιηθεί η κατασκευή και αποστολή με ίδια μέσα υπάρχουν αρκετές προϋποθέσεις από πλευράς υποδομών και εγχώριας αγοράς και είναι απαραίτητη η υποστήριξη της ανώτατης βαθμίδας του εκπαιδευτικού συστήματος. Δηλαδή απαιτείται η ύπαρξη ερευνητικών κέντρων, εταιρειών που να δραστηριοποιούνται σε τομείς υψηλής τεχνολογίας, πεδίο και εγκαταστάσεις εκτόξευσης και εύρωστη οικονομία προκειμένου να υποστηριχθεί η υλοποίηση ενός διαστημικού προγράμματος. Αντιθέτως στην πρώτη περίπτωση, που το μόνο αιτούμενο είναι απλώς η απόκτηση ενός ή περισσότερων δορυφόρων, τα μόνο που απαιτείται είναι η εύρεση των απαραίτητων οικονομικών πόρων προκειμένου να κλεισθούν τα συμβόλαια για την κατασκευή και την υποστήριξη του συστήματος καθώς και να ανατεθεί σε εκπαιδευμένο προσωπικό η χρήση των δορυφορικών συστημάτων.

Επίσης πρέπει να διευκρινιστεί ότι η κατοχή ενός και μόνο δορυφόρου πρέπει να ληφθεί ως **αγορά γνώσης** για την είσοδο στην νέα πραγματικότητα και δεν συνιστά ολοκληρωμένο σύστημα, αφού ακόμη και η κάλυψη των κρατικών τηλεπικοινωνιακών αναγκών που είναι από τεχνικής πλευράς το ευκολότερο

εγγείρημα, στηρίζεται σε δύο τουλάχιστον δορυφόρους ώστε να εξασφαλιστεί η ικανότητα κάλυψης με πλεονασματική μέθοδο.⁹²

Η αγορά ενός δορυφόρου υπόκειται στους περιορισμούς εξαγωγής τεχνολογίας και οπλικών συστημάτων που επιβάλλονται από κράτη στα οποία παράγονται⁹³ καθώς και στους περιορισμούς που επιβάλλονται από πολυμερείς συμφωνίες μεταξύ κρατών.⁹⁴

Λόγω των διαφορετικών υψών τροχιάς οι δορυφόροι είτε είναι «ακίνητοι», είτε κινούνται με διαφορετική ταχύτητα από αυτή της γης. Στην πρώτη κατηγορία ανήκουν οι γεωσύγχρονοι δορυφόροι που χρησιμοποιούνται κυρίως στις τηλεπικοινωνίες, ενώ στη δεύτερη κατηγορία ανήκουν όλοι οι υπόλοιποι οι οποίοι βρίσκονται σε τροχιά χαμηλότερη από τους γεωσύγχρονους και αποτελούν το κυριότερο αντικείμενο της παρούσας μελέτης.

Ως συνέπεια της διαφορετικής ταχύτητας είναι η έλλειψη διαθεσιμότητας και επαφής με τους συγκεκριμένους δορυφόρους για μεγάλα χρονικά διαστήματα κατά την διάρκεια της ημέρας. Προκειμένου να καλυφθούν αυτά τα χρονικά κενά είναι απαραίτητη η παρουσία άλλων δορυφόρων ώστε κάποιος να βρίσκεται σε επαφή και να είναι σε θέση τέτοια ώστε να μπορεί να πάρει εικόνες ή να ανιχνεύσει σήματα μέσω του εξοπλισμού του τη στιγμή εκείνη. Κατ' ουσίαν υπάρχει η ανάγκη για χρήση ενός δικτύου δορυφόρων. Φυσικά αυτό πολλαπλασιάζει το κόστος. Επίσης θα πρέπει να σημειωθεί ότι οι δορυφόροι που βρίσκονται σε χαμηλή ή μέση τροχιά έχουν έναν χρόνο παραμονής συνήθως μεταξύ 4 και 15 ετών αναλόγως της κατηγορίας τους.⁹⁵ Στη συνέχεια είτε «πέφτουν», είτε μεταβαίνουν σε μία ειδική

⁹² Ο όρος "πλεονασματική μέθοδος" χρησιμοποιείται για να υποδείξει οποιοδήποτε σύστημα που έχει προσκτηθεί με μοναδικό σκοπό την αναπλήρωση του κύριου συστήματος σε περίπτωση απώλειας του. Η πλεονασματική μέθοδος χρησιμοποιείται και σε επίπεδο κυκλωμάτων. Harland D. & Lorenz R., 2005:179-180.

⁹³ Όπως με τον κατάλογο USML (United States Munition List) των ΗΠΑ που προσδιορίζει τις λεπτομέρειες για τους περιορισμούς εξαγωγών ή και την απαγόρευση που είναι το σημαντικό στοιχείο του κανονισμού ITAR (International Traffic in Arms Regulations).

⁹⁴ Όπως η συμφωνία της Wassenaar, που έγινε στις 12/07/1996 στην πόλη που φέρει το όνομά της στη Ολλανδία, βάσει της οποίας τίθενται περιορισμοί στην εξαγωγή τεχνολογίας και υλικών. Την συμφωνία έχει υπογράψει και η Ελλάδα.

⁹⁵ Τις πρώτες δεκαετίες του διαστημικού αγώνα, πριν την ανάπτυξη των εικονοληπτών CCD, η επιχειρησιακή ζωή ενός δορυφόρου σχεδιαζόταν να είναι μικρής χρονικής διάρκειας, συνήθως ενός

τροχιά που καλείται «τροχιά νεκροταφείου»⁹⁶, και συνεπώς πρέπει να αντικατασταθούν. Εκτός όμως της αναμενόμενης επιχειρησιακής λήξης της ζωής των δορυφόρων υπάρχουν και απρόβλεπτες καταστάσεις που μειώνουν ή τερματίζουν την διάρκεια της ζωής τους, όπως ηλεκτρονικές βλάβες και ζημιές που προκλήθηκαν από το διαστημικό περιβάλλον.⁹⁷ Όλα αυτά συντελούν στο να είναι υψηλό το κόστος διατήρησης τέτοιων δικτύων.

Συνεπώς το κόστος κατοχής και διατήρησης δορυφορικών δικτύων εξαρτάται κυρίως από τους εξής παράγοντες:

1. Την αποστολή (mission) του δορυφορικού δικτύου
2. Τις περιοχές που θέλουμε να καλύψουμε
3. Τον ημερήσιο κύκλο καθηκόντων της αποστολής⁹⁸
4. Τον αριθμό των εφαρμογών (applications)
5. Τον αριθμό των εφεδρικών δορυφόρων που έχουμε σε τροχιά.
6. Τον αριθμό των πρόσθετων δορυφόρων που έχουμε υπολογίσει να θέτουμε σε τροχιά ώστε να διατηρηθεί σταθερός ο αριθμός των δορυφόρων του δικτύου για όλη την διάρκεια του προγράμματος

Οι αποστολές που καλύπτουν τα αναφερόμενα διαστημικά συστήματα είναι οι εξής:

1. Αναγνώριση
2. Ηλεκτρονική Κατασκοπεία

έως τεσσάρων μηνών. Αυτό συνέβαινε εξαιτίας των περιορισμών που είχαν τα φωτογραφικά συστήματα με την χωρητικότητα τους σε φιλμ καθώς και με το σύστημα επιστροφής των φιλμ. Συνέπεια αυτού ήταν η βραχύβια διάρκεια της αποστολής, ώστε το σκάφος να μπορεί να επαναχρησιμοποιηθεί και να επαναφορτωθούν σε αυτό νέα φιλμ.

⁹⁶ Πρόκειται για υπερσύγχρονη τροχιά που βρίσκεται σε απόσταση μεγαλύτερη των 36.000 km από τη Γη. Περισσότερες πληροφορίες στην αντίστοιχη σελίδα της NASA (Ημερ. Ανάκτησης: 18/6/14, goo.gl/HpMoLa).

⁹⁷ Σύμφωνα με μελέτη που δημοσιεύτηκε το 1992 και αφορούσε περίπου 2.500 διαστημικά σκάφη, οι βλάβες που αφορούσαν το σκάφος οφειλόταν σε ποσοστό 13,6% στο σύστημα καθοδήγησης και πλοήγησης, σε ποσοστό 13,2 % στο σύστημα ηλεκτρικής τροφοδοσίας, σε ποσοστό 9,1% σε ψηφιακά κυκλώματα, ενώ σε χαμηλότερα ποσοστά στο σύστημα ελέγχου θερμοκρασίας, στο σύστημα προώθησης και στα υλικά κατασκευής του δορυφόρου. Στο φορτίο το μεγαλύτερο ποσοστό βλαβών εμφανίστηκε στους οπτικούς και υπέρυθρους αισθητήρες σε ποσοστό 13,1%. Harland D. & Lorenz R., 2005:178-179.

⁹⁸ Ο όρος κύκλος καθηκόντων αναφέρεται στον αριθμό διελεύσεων που γίνονται σε μία αστρική ημέρα.

3. Στρατιωτικές / Διπλωματικές / Κοινές Τηλεπικοινωνίες
4. Προσδιορισμός Θέσης και Πλοήγηση
5. Μετεωρολογία
6. Επιτήρηση Περιοχών
7. Έγκαιρη Προειδοποίηση

Οι συνήθεις χρήστες των δορυφόρων καθώς και οι τομείς εφαρμογής τους είναι:

1. Υπουργείο Εθνικής Άμυνας: Παρακολούθηση Εφαρμογής Συμφωνιών, Στρατιωτικές Πληροφορίες, Στρατιωτικές Επικοινωνίες
2. Υπουργείο Περιβάλλοντος και Υποδομών: Περιβαλλοντικός Έλεγχος και Πολεοδομική Ανάπτυξη, Σχεδίαση Οδικού Δικτύου
3. Υπουργείο Εσωτερικών & Υπουργείο Προστασίας του Πολίτη: Διαχείριση Κρίσεων, Συλλογή Πληροφοριών, Παρακολούθηση Θαλάσσιων Οδών
4. Υπουργείο Ανάπτυξης: Παρακολούθηση και Σχεδιασμός Προγραμμάτων Ανάπτυξης

Ακολουθούν κατατάξεις των δορυφόρων βάσει διαφόρων χαρακτηριστικών. Ωστόσο κατά την αναφορά τους στους πίνακες των υπερευρησιακών και εθνοκρατικών δρώντων θα χρησιμοποιηθεί ο προσδιορισμός τους βάσει της αποστολής ως πρωτεύον στοιχείο και δευτερευόντως ο προσδιορισμός τους βάσει των χαρακτηριστικών της τροχιάς και ιδιαιτέρως του υψομέτρου που επιχειρούν.

Βάσει του τύπου της αποστολής τους χωρίζονται σε:⁹⁹

1. Αναγνωριστικούς (Reconnaissance)
2. Γεωσκοπικούς (Earth Observation)
3. Τηλεπισκοπικούς (Remote Sensing)
4. Μετεωρολογικούς (Meteorological)
5. Τηλεπικοινωνιακούς (Communication)

⁹⁹ Για περισσότερες πληροφορίες πάνω στην ομαδοποίηση των δορυφόρων με βάση τα κύρια χαρακτηριστικά τους: Παράρτημα Β'.

6. Προσδιορισμού Θέσης και Διάσωσης / Πλοήγησης (Positioning & Rescue / Navigation)
7. Έγκαιρης Προειδοποίησης (Early Warning)
8. Ηλεκτρονικής Κατασκοπείας (Intelligence)
9. Επιτήρησης Διαστήματος (Space Surveillance)
10. Επιστημονικών Αποστολών (Scientific Missions)
11. Πειραματικούς (Technology Demonstration)

Επίσης βάσει της τροχιάς που επιχειρούν (ύψος ή ζώνη τροχιάς) και του συγχρονισμού με την περιφορά της γης και της κλίσεως ως προς αυτήν, κατατάσσονται σε:¹⁰⁰

ΤΥΠΟΣ	Type (in English)	ΒΑΣΕΙ:
Γεωσύγχρονος	Geosynchronous	Συγχρονισμού
Ηλιοσύγχρονος	Sunsynchrhonous	
Υψηλά Ελλειπτικής Τροχιάς	Highly Elliptical Orbit	Κλίσεως
Πολικής Τροχιάς	Polar Orbit	
Ισημερινής Τροχιάς	Geostationary Orbit	
Χαμηλής Τροχιάς	LEO	Υψομέτρου
Μέσης Τροχιάς	MEO	
Γεωστατικής Τροχιάς	GEO	
Υψηλής Τροχιάς	HEO	

Πίνακας 8 Κατάταξη Δορυφόρων βάσει Χαρακτηριστικών της Τροχιάς

Πηγή: Επεξεργασία στοιχείων από τον Ερευνητή

Όσον αφορά τον αριθμό των δορυφόρων που θα χρειαστούν για να καλυφθεί μία απλή εφαρμογή, όπως είναι οι τηλεπικοινωνίες, χωρίς να καλύψουμε το σύνολο της γήινης επιφάνειας, παρά μόνο το ημισφαίριο που μας ενδιαφέρει αρκεί ένας δορυφόρος (κάλυψη περίπου του 45% της γήινης επιφάνειας χρησιμοποιώντας

¹⁰⁰ Περισσότερες πληροφορίες σε θέματα τροχιών και τροχιακής μηχανικής: Παράρτημα Β΄

γεωστατική τροχιά) και ένας εφεδρικός για την περίπτωση βλάβης του πρώτου.¹⁰¹ Αν όμως θέλουμε ταυτόχρονα να καλύψουμε με αναγνωριστικούς δορυφόρους τις περιοχές περίξ του κράτους που βρισκόμαστε τότε θα χρειαστούμε περισσότερους, τουλάχιστον 6 δορυφόρους. Εάν θέλουμε να προβούμε και σε ηλεκτρονική κατασκοπεία (ELINT) τότε θα χρειαστούμε τουλάχιστον άλλους δύο.

Στρατιωτικές, πολιτικές και εμπορικές χρήσεις δορυφόρων

Τα όρια μεταξύ εμπορικής, πολιτικής, και στρατιωτικής χρήσεως δεν είναι απομακρυσμένα και υπάρχουν περιοχές που εφάπτονται ή επικαλύπτονται. Δύναται όμως να γίνει ένας ο διαχωρισμός με βάση τον ιδιοκτήτη στον οποίον ανήκει ο συγκεκριμένος δορυφόρος ή το δορυφορικό δίκτυο. Ωστόσο η κατάσταση ομοιάζει με κύκλους που τέμνονται και οι τομές αυτές είναι οι γκρίζες ζώνες των χρήσεων.

Στην περίπτωση των δορυφόρων DMSP (Defense Meteorological Satellite Program) ιδιοκτήτης είναι το AirForce Space and Missile Systems Center των ΗΠΑ. Οι πληροφορίες καθώς και η ανάλυση που προκύπτει χρησιμοποιούνται από όλες τις στρατιωτικές μονάδες αλλά και από το National Geophysical Data Center που είναι τμήμα της NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration). Στη συγκεκριμένη περίπτωση πρόκειται για ένα διαστημικό πρόγραμμα με αποδέκτες στρατιωτικές αλλά και πολιτικές υπηρεσίες το οποίο χρηματοδοτείται από στρατιωτικά κονδύλια.¹⁰²

Παρόμοιο ζήτημα διαχωρισμού χρήσεως, και ίσως πιο περίπλοκο, αποτελούν οι γεωσκοπικοί δορυφόροι που συνήθως ανήκουν είτε σε εταιρείες που δεν σχετίζονται άμεσα με τον Στρατό, είτε σε άλλες κρατικές υπηρεσίες αλλά

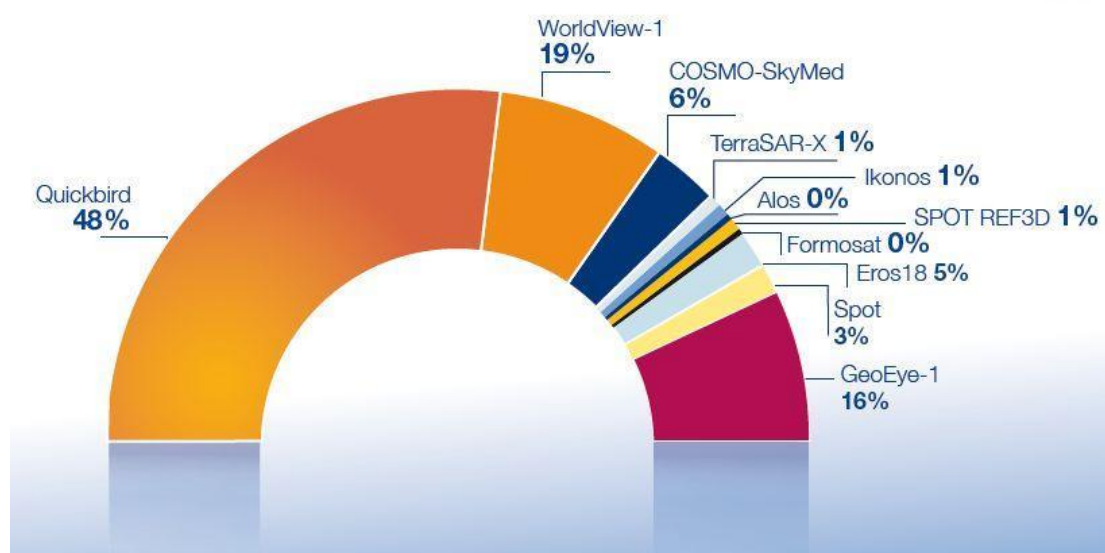
¹⁰¹ Το ποσοστό κάλυψης της επιφάνειας της Γης δίνεται από τον τύπο $A = \left(\frac{1 - \frac{3444}{(3444 + h)}}{2} \right) * 100$.

Για παράδειγμα, τροχιά ύψους 500 km προσφέρει κάλυψη 6,3% της γήινης επιφάνειας σε μία δεδομένη χρονική στιγμή.

¹⁰² Περισσότερες πληροφορίες στη σελίδα του National Geophysical Data Center για τους DMSP (Ημερ. Ανάκτησης: 7/2/2017, goo.gl/TU6J74).

χρησιμοποιούνται και από τον Στρατό. Στην περίπτωση των ισραηλινών δορυφόρων της σειράς Eros, οι οποίοι ανήκουν στην ImageSat International NV, ο ισραηλινός στρατός, μέσω της IAI, ελέγχει ένα μεγάλο μερίδιο των μετοχών της.¹⁰³

Στην εικόνα που ακολουθεί παρουσιάζεται η κατανομή της εμπορικής εικονοληψίας ανά δορυφόρο και στην επόμενη φαίνεται η κατανομή ανά τύπο αποστολής για το έτος 2009. Όπως παρατηρείται το 4% των αποστολών αφορούσε έλεγχο εξοπλισμών και το 9% παρακολούθηση κρίσεων. Όπως εύκολα διαπιστώνεται η εμπορική εικονοληψία καλύπτει μέρος των στρατιωτικών και πολιτικών αναγκών.¹⁰⁴



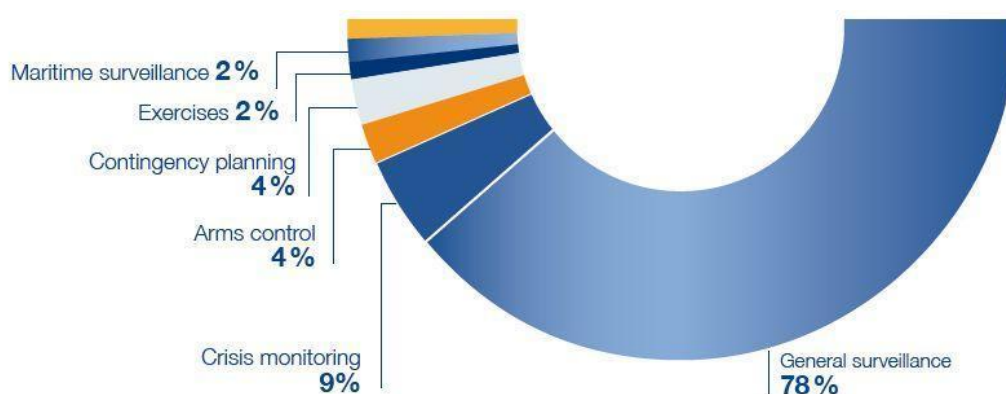
Εικ. 9 Κατανομή Εμπορικής Εικονοληψίας για το 2009
Πηγή: EUSC¹⁰⁵, 2010:13

¹⁰³ Harvey et al, 2010:423

¹⁰⁴ Οι Αμερικάνοι χρησιμοποιούν την εμπορική εικονοληψία για να καλύψουν το % των αναγκών των Ε.Δ.

¹⁰⁵ EUSC. Το Δορυφορικό Κέντρο της Ε.Ε. Μετά την 1^η Ιανουαρίου 2002 εξελίχθηκε σε αυτόνομη υπηρεσία η οποία υποστηρίζει την λήψη αποφάσεων της Ε.Ε. στο πεδίο της Κ.Ε.Π.Π.Α. και ειδικά της Ε.Π.Α.Α., συμπεριλαμβανομένων των επιχειρήσεων διαχείρισης κρίσεων, παρέχοντας αναλύσεις που προέρχονται από δορυφορική εικονοληψία με τη χρήση ίδιων και συνεργαζόμενων δορυφορικών συστημάτων. Πληροφορίες www.eusc.europa.eu.

Ένα άλλο ζήτημα είναι τα όρια του ορισμού «Στρατιωτική Πληροφορία». Για παράδειγμα τα όρια της εικονοληψίας βάσει των οποίων υπάρχει διάκριση μεταξύ στρατιωτικής χρήσης (αναγνωριστικοί δορυφόροι) και πολιτικής / εμπορικής χρήσης (τηλεπισκοπικοί και γεωσκοπικοί δορυφόροι) παλαιότερα ήταν η ανάλυση των 50 cm. Όμως ο ανταγωνισμός μεταξύ των εταιριών γεωσκοπικών δορυφόρων επέφερε αύξηση στη παρεχόμενη ανάλυση εδάφους (GSD: Ground Sampling Distance) και συνεπώς θα πρέπει να αναθεωρηθεί το νομικό καθεστώς για το ποια εικονοληψία θα θεωρείται διαβαθμισμένη πληροφορία η οποία θα χρησιμοποιείται σε κυβερνητικό και στρατιωτικό επίπεδο και ποια θα θεωρείται αδιαβάθμητη πληροφορία και θα δύναται να διακινήθει ελεύθερα από τις εταιρίες διαστημικής γεωσκόπησης.¹⁰⁶



Εικ. 10 Αιτήματα εικονοληψίας το 2009 κατά τύπο αποστολής
Πηγή: EUSC, 2010:13

Οι μόνοι δορυφόροι που χρησιμοποιούνται αποκλειστικώς από κυβερνήσεις είναι οι ELINT καθώς και οι E.W. Ο πρώτος τύπος συνήθως χρησιμοποιείται από υπηρεσίες πληροφοριών και ο δεύτερος τύπος δορυφόρων χρησιμοποιείται από το Στρατό.

¹⁰⁶ Ένα παράδειγμα της γκρίζας ζώνης μεταξύ κρατικής και εμπορικής εικονοληψίας καθώς και του δανεισμού υπηρεσιών της πρώτης από την δεύτερη φαίνεται και στο δελτίο τύπου της GeoEye (τώρα Digital Globe) της 09/08/10. Ανακοινώθηκε ότι η εταιρεία ανέλαβε (δεκαετές) συμβόλαιο αξίας 3,5 δις δολάρια της NGA για την παροχή εικόνων υψηλής ανάλυσης. Με αυτό το συμβόλαιο η εταιρεία παρέχει στην κυβέρνηση των ΗΠΑ σε ημερήσια βάση, οποιαδήποτε ώρα, μη διαβαθμισμένη εικονοληψία οποιουδήποτε σημείου της γήινης επιφάνειας. (Ημερ. Ανάκτησης: 18/6/17, goo.gl/3B9JW8).

Υπάρχει επίσης μια ειδική κατηγορία δορυφόρων που αποκαλούνται «Τεχνολογικής Επίδειξης» ή «Πειραματικοί». Πρόκειται για πρωτότυπα δοκιμών πάνω στα οποία θεμελιώνεται μία τεχνολογία αιχμής με σκοπό την αξιολόγηση της καθώς και την απόκτηση τεχνογνωσίας στον διαστημικό χώρο σε συγκεκριμένους τεχνολογικούς τομείς. Σκοπός αυτών των πλατφορμών είναι η βελτιστοποίηση των επιχειρησιακών χαρακτηριστικών και δυνατοτήτων. Χρησιμοποιούνται επίσης ως αρχικό βήμα για την σταδιακή είσοδο στην κατασκευή δορυφόρων. Μία τέτοια περίπτωση είναι ο τουρκικός δορυφόρος ITÜ-pSat-1 που φέρει πειραματικό μηχανισμό σταθεροποίησης και κάμερα εικονοληψίας χαμηλής ανάλυσης και τοποθετήθηκε σε τροχιά στις 23/09/09.¹⁰⁷ Στην ουσία δεν πρόκειται για μία ξεχωριστή κατηγορία αλλά για μία ψευδοκατηγορία που δηλώνει κυρίως την πρόθεση του δρώντος να εισέλθει δυναμικά στον διαστημικό χώρο στην περιοχή ενδιαφέροντος που προσδιορίζει το συγκεκριμένο πρωτότυπο.

Ακολουθεί πίνακας που εμφανίζονται οι τύποι δορυφόρων και οι υποκατηγορίες τους με τον αντίστοιχο τύπο χρήσης. Στον πίνακα αυτόν φαίνεται ότι η εμπορική χρήση αφορά μόνο τρεις τύπους δορυφόρων, ενώ η στρατιωτική χρήση γίνεται σε όλους τους τύπους δορυφόρων.

¹⁰⁷ Πληροφορίες στη σελίδα του Τεχνικού Πανεπιστημίου της Κωνσταντινούπολης (στα τουρκικά): (Ημερ. Ανάκτησης: 7/2/2017, goo.gl/pwzq5h).

ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΔΟΡΥΦΟΡΟΥ	ΥΠΟΚΑΤΗΓΟΡΙΑ	ΧΡΗΣΗ
Τηλεπικοινωνιακός		Π. Σ. Ε.
Μετεωρολογικός		Π. Σ.
Τηλεπισκοπικός	E-O	Π. Σ.
	SAR	Π. Σ.
Γεωσκοπικός	E-O	Ε.
	SAR	Ε.
Αναγνωριστικός	E-O	Σ.
	SAR	Σ.
Έγκαιρης Προειδοποίησης		Σ.
Ηλεκτρονικής Κατασκοπείας		Π. Σ.
Προσδιορισμού Θέσης και Πλοήγησης		Π. Σ.
Εντοπισμού (για διάσωση, παρακολούθηση)		Π. Ε.
Π. = Πολιτική Σ. = Στρατιωτική Ε.= Εμπορική		

Πίνακας 9 Συνοπτικός πίνακας χρήσεων δορυφόρων βάσει κατηγορίας εφαρμογής
Πηγή: Επεξεργασία στοιχείων από τον Ερευνητή

Δορυφορικά δίκτυα και σταθμοί ελέγχου

A. Δορυφορικά δίκτυα

Επειδή ο εξεταζόμενος γεωπολιτικός παράγοντας είναι τα δορυφορικά δίκτυα και όχι οι μεμονωμένοι δορυφόροι και εξαιτίας του γεγονότος όλοι οι εθνοκρατικοί δρώντες στην γεωγραφική περιοχή που αναφέρεται η μελέτη στηρίζονται στη χρήση τέτοιων, όπως το GPS, το Galileo και το GLONASS, θα πρέπει να εξεταστεί ο τρόπος δημιουργίας και ανάπτυξης τέτοιων δικτύων.

Προφανώς η δημιουργία ενός δορυφορικού δικτύου εξαρτάται από τον διαθέσιμο προϋπολογισμό για την κάλυψη συγκεκριμένων επιχειρησιακών απαιτήσεων καθώς επίσης και από πρόσθετες τεχνικές απαιτήσεις που αφορούν ειδικά χαρακτηριστικά σχετιζόμενα με τον τύπο του δορυφόρου, το επιλεγθέν ύψος τροχιάς, τον εξοπλισμό που φέρει κ.α..

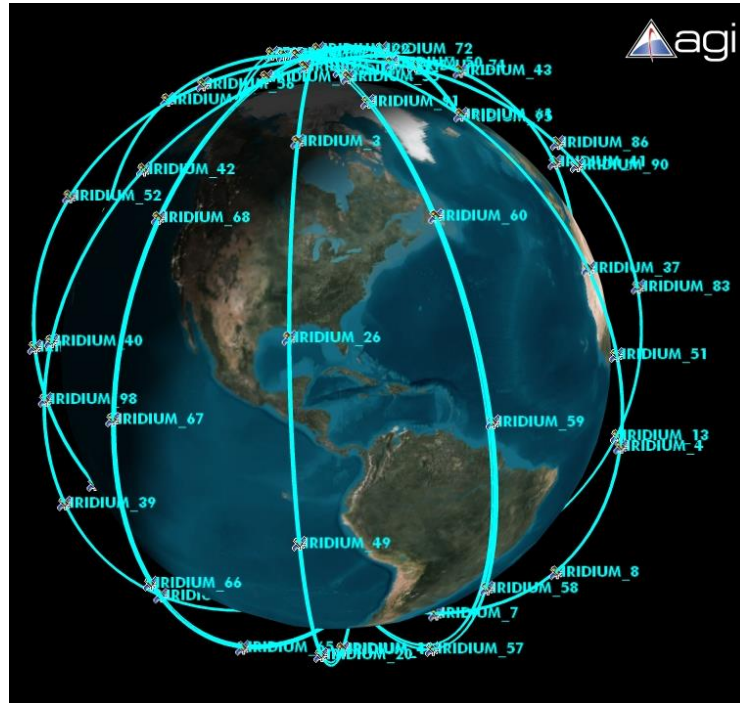
Ωστόσο στον σχηματισμό ενός δικτύου δορυφόρων οι σημαντικότερες παράμετροι σχετίζονται με τα γεωμετρικά στοιχεία που αφορούν την εκκεντρικότητα και την κλίση που έχουν οι τροχιές, τον αριθμό των επιπέδων που έχουν τοποθετηθεί οι δορυφόροι, τον αριθμό δορυφόρων ανά επίπεδο¹⁰⁸ καθώς και την διάταξη μεταξύ των.

Η γεωμετρία των δικτύων εξετάσθηκε εκτεταμένα την δεκαετία του 70 από τους Walker, Draim, Ballard, καθώς και τους Adams και Rider¹⁰⁹. Στην έρευνα του ο Walker βρήκε ότι απαιτούνται τουλάχιστον πέντε δορυφόροι για συνεχή κάλυψη του γήινου χώρου στις κυκλικές τροχιές, συνήθους κλίσεως και ύψους. Ο Draim απέδειξε ότι παρόμοια κάλυψη θα μπορούσε να επιτευχθεί με τέσσερεις μόνο δορυφόρους σε ελλειπτική τροχιά. Ο Ballard με μία άλλη μέθοδο πρότεινε μία τριάδα δορυφόρων για κυκλικές τροχιές με κλίση και τέλος οι Adams και Rider ασχολήθηκαν με τους

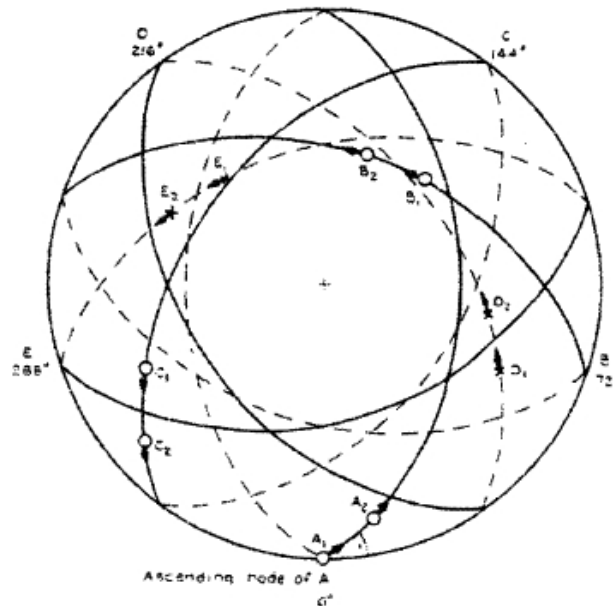
¹⁰⁸ Ο αριθμός των δορυφόρων που χρησιμοποιούνται σε ένα δίκτυο, είτε συνολικά είτε ανά επίπεδο καθορίζεται από δύο παράγοντες: α) την απαιτούμενη χρονική ή/και χωρική κάλυψη και β) τον αριθμό των πλεοναζόντων δορυφόρων. Η τελευταία παράμετρος ορίζει τον δείκτη διαθεσιμότητας των υπηρεσιών του δικτύου, αφού οι πλεονάζοντες δορυφόροι καλύπτουν τα «κενά» λόγω τεχνικών προβλημάτων των κύριων δορυφόρων.

¹⁰⁹ Περισσότερες πληροφορίες πάνω στα πρότυπα δορυφορικών δικτύων υπάρχουν στο βιβλίο του Sauter, 2004:5-56.

δορυφόρους πολικής τροχιάς με ένα ή περισσότερα δορυφορικά επίπεδα. Οι σχηματισμοί που προτάθηκαν αφορούσαν δορυφόρους τηλεπικοινωνιών και ηλεκτρονικής κατασκοπείας.



Εικ. 11 Απεικόνιση σε οθόνη Η/Υ του δορυφορικού δικτύου Iridium
Πηγή: AGI (Ημερ. Ανάκτησης: 11/2/2017, goo.gl/3piryH)



Εικ. 12 Σχηματισμός Walker Delta πέντε δορυφόρων
Πηγή: Sauter, 2004:67

Σύμφωνα με τον Walker τα γεωμετρικά στοιχεία ενός δικτύου μπορούν να τυποποιηθούν ως $i: t/p/f$, όπου i είναι η κλίση, t είναι ο αριθμός των δορυφόρων, p είναι ο αριθμός των δορυφορικών επιπέδων και f είναι η φάση μεταξύ των γειτονικών επιπέδων. Με αυτή την τυποποίηση το δίκτυο Galileo αναφέρεται ως $56^\circ:27/3/1$. Αυτό σημαίνει ότι υπάρχουν 27 δορυφόροι σε 3 επίπεδα με κλίση 56° που εκτείνονται και στις 360 μοίρες γύρω από τον Ισημερινό.

Στην περίπτωση του προγράμματος STARLITE¹¹⁰ (Surveillance, Targeting and Reconnaissance Satellite) το δίκτυο δορυφόρων που προτάθηκε ήταν να τοποθετηθούν 24 δορυφόροι σε 8 επίπεδα σε ύψος 770 km, σε διάταξη Walker $53^\circ:24/8/4$. Το δίκτυο θα μπορούσε να παράγει εικόνες με ζώνη κάλυψης 40 επί 50 τετραγωνικών μιλίων με ανάλυση του ενός μέτρου. Σε μία ώρα θα μπορούσε να καλύψει 17.980 τετραγωνικά μίλια και με υπολογιζόμενη πιθανότητα 90% θα μπορούσε να παραδώσει εικόνα οποιουδήποτε σημείου της γης μεταξύ των γεωγραφικών πλατών 65° B και 65° N μέσα σε 15 λεπτά. Το χρονικό διάστημα θα μπορούσε να μειωθεί στα 8 λεπτά με τη χρήση 37 δορυφόρων και σε 5 λεπτά με 48 δορυφόρους.¹¹¹

Το υψηλό κόστος ανάπτυξης τέτοιων δικτύων οδηγεί στην από κοινού χρήση και ανάπτυξη τους εκ μέρους δύο ή περισσότερων εθνοκρατικών δρώντων. Μία τέτοια περίπτωση είναι το σχεδιαζόμενο ευρωπαϊκό πρόγραμμα MUSIS¹¹² με το οποίο θα συλλέγονται τα δεδομένα από τους ιταλικούς δορυφόρους Cosmo-Skymed (SAR), τους γαλλικούς δορυφόρους Pléiades και Helios (E-O). Μία υφιστάμενη διακρατική συμφωνία μεταξύ Γαλλίας και Ιταλίας είναι το σύστημα Orfeo,¹¹³ βάσει της οποίας η συλλογή οπτικών πληροφοριών εκ μέρους των δορυφόρων της Γαλλίας

¹¹⁰ STARLITE: Surveillance, Targeting and Reconnaissance Satellite. Κοινό πρόγραμμα που αναπτύχθηκε από την US Air Force, το NRO και την DARPA και αφορούσε τη χρήση δορυφορικού ραντάρ τύπου SAR. Στη συνέχεια εξελίχθηκε στο γνωστό πρόγραμμα Space Based Radar το οποίο βρίσκεται σε εξέλιξη.

¹¹¹ Richelson 2008, p. 186

¹¹² Multinational Space-based Imaging System. Στις 17 Οκτωβρίου 2014 εγκρίθηκε η υλοποίηση του από τις Thales Alenia Space και Airbus Defence and Space ενός έργου της φάσεως B-2 η οποία αφορά την διασύνδεση των γαλλικών και ιταλικών επίγειων σταθμών. Το έργο θεωρείται ορόσημο για την πρόοδο του προγράμματος. Περισσότερες πληροφορίες στον επίσημο διαδικτυακό χώρο του OCCAR (Ημερ. Ανάκτησης: 7/2/2017, goo.gl/v05dZy).

¹¹³ Optical and Radar Federated Earth Observation. Η συμφωνία υπογράφηκε στο Τορίνο στις 29/01/01. Περισσότερες πληροφορίες στον επίσημο διαδικτυακό χώρο του CNES (Ημερ. Ανάκτησης: 7/2/2017, goo.gl/BjG2ny).

ανταλλάσσεται με εικόνες SAR των δορυφόρων της Ιταλίας. Στην περίπτωση αυτή δεν εξασφαλίζεται μόνο η συντομότερη επαφή με την περιοχή ενδιαφέροντος αλλά και η πρόσκτηση πληροφοριών (εικονοληψία) κάτω από οποιεσδήποτε καιρικές συνθήκες.

Περίπτωση διαδεδομένης χρήσης κατόπιν συμφωνιών με εταιρίες είναι το αμερικανικό δίκτυο δορυφόρων GPS. Με παρόμοιο τρόπο προσπαθεί και το ευρωπαϊκό δίκτυο Galileo να γίνει ευρύτερα αποδεκτό, ενώ σε ανάλογες κινήσεις έχει προβεί και το ρωσικό δίκτυο GLONASS.

Ένα εμπορικό δορυφορικό δίκτυο είναι το σύστημα εμπορικής εικονοληψίας των εταιριών Digital Globe και GeoEye που αποφάσισαν να ενωθούν προκειμένου να δημιουργήσουν μία μεγάλη δύναμη στον τομέα της εμπορικής εικονοληψίας. Η διαδικασία συνένωσης των δύο εταιριών ολοκληρώθηκε στις 29/01/13.¹¹⁴

Η διαφαινόμενη τάση για συρρίκνωση του κόστους χρήσεως των δορυφορικών δικτύων εκτιμάται ότι θα οδηγήσει στην συνεργασία σε άλλους κυβερνητικούς / στρατιωτικούς τομείς όπως την τομέα της ηλεκτρονικής κατασκοπείας και της έγκαιρης προειδοποίησης.

B. Σταθμοί ελέγχου

Απαραίτητη υποδομή στα δίκτυα δορυφόρων είναι οι επίγειοι σταθμοί ελέγχου που παρακολουθούν και δίνουν τα τηλεμετρικά στοιχεία της τροχιάς τους. Για την ακρίβεια αποκαλούνται σταθμοί παρακολούθησης, τηλεμετρίας και ελέγχου (TT&CQ: Tracking, Telemetry & Control). Στις εικόνες που ακολουθούν καθώς και στον Χάρτη 5 φαίνονται αντιστοίχως η αίθουσα επιχειρήσεων του European Space Operations Centre της ESA, μία από τις κατοπτρικές κεραίες που χρησιμοποιούνται για την λήψη δεδομένων και αποστολή εντολών στα διαστημόπλοια και στους δορυφόρους καθώς και το δίκτυο επίγειων σταθμών ESTRACK¹¹⁵ της ESA.

¹¹⁴ Περισσότερες πληροφορίες στην ιστοσελίδα στην αντίστοιχη ιστοσελίδα ανακοινώσεων της Digital Globe (Ημερ. Ανάκτησης: 7/2/2017, goo.gl/5vNQsE).

¹¹⁵ Το δίκτυο επίγειων σταθμών TT&C της ESA απαρτίζεται από 9 κύριες εγκαταστάσεις σε 7 κράτη. Περισσότερες πληροφορίες στην αντίστοιχη ιστοσελίδα της ESA (Ημερ. Ανάκτησης: 7/2/2017, goo.gl/f8FWAF).

Επειδή οι δορυφόροι χαμηλής και μέσης τροχιάς δορυφόροι κινούνται με ταχύτητα διαφορετική από αυτή της Γης υπάρχει απώλεια επικοινωνίας του δορυφόρου με τον σταθμό εδάφους για χρονικό διάστημα που εξαρτάται από την ταχύτητα του δορυφόρου και τον τύπο τροχιάς (ηλιοσύγχρονη, υψηλά ελλειπτική, κ.α.). Για να αντιμετωπιστεί το θέμα αυτό αναπτύχθηκαν δίκτυα επίγειων σταθμών, όπως το ESTRACK, που επιτρέπουν την επικοινωνία με τον δορυφόρο από διαφορετικά σημεία της γήινης επιφάνειας και καλύπτουν τα χρονικά κενά που θα υπήρχαν αν η επαφή εξαρτιόταν μόνο από ένα σταθμό παρακολούθησης, τηλεμετρίας και ελέγχου (TT&C). Το αναφερόμενο δίκτυο είναι συνδεδεμένο με το ESOC ώστε να του παρέχει πληροφορίες και εντολές για τους δορυφόρους που είναι στην αρμοδιότητά του.



Εικ. 13 E.S.O.C. – Darmstadt Γερμανίας
Πηγή: ESA (Ημερ. Ανάκτησης: 11/2/2016, goo.gl/6UWcWz)



Χάρτης 5 ESTRACK Δίκτυο επίγειων σταθμών TT&C
Πηγή: ESA (Ημερ. Ανάκτησης: 11/2/2017, goo.gl/aHZpKG)



Εικ. 14 Κεραία σταθμού λήψης Cerberos - DSA 2, Μαδρίτη
Πηγή: ESA (Ημερ. Ανάκτησης: 11/2/2017, goo.gl/InclUm)

Εκτός του ESTRACK λειτουργούν και άλλα δίκτυα σταθμών TT&C που εργάζονται για λογαριασμό υπερσυστημικών δρώντων όπως τα Deep Space Network και Space Network των ΗΠΑ¹¹⁶, το δίκτυο επίγειων σταθμών της Κίνας¹¹⁷, κ.α.

Οι εθνοκρατικοί δρώντες της εξεταζόμενης περιοχής δεν έχουν στην διάθεση τους αντίστοιχα δίκτυα επίγειων σταθμών και εκ των πραγμάτων δύνανται είτε να εξυπηρετηθούν από τις υποδομές των υπερσυστημικών δρώντων, είτε από κάποιο άλλο δίκτυο TT&C, είτε να περιμένουν την επαφή με τον δορυφόρο ή τους δορυφόρους τους μετά από χρονικό διάστημα της τάξεως ολίγων ωρών. Ένα εναλλακτικό δίκτυο TT&C είναι το SSC Universal Space Network της SSC Group το οποίο προσφέρει υπηρεσίες έναντι συμβολαίου.¹¹⁸

Συμπληρωματικά στις διατιθέμενες εγκαταστάσεις TT&C έχουν αναπτυχθεί προγράμματα δια-δορυφορικών αναμεταδόσεων προκειμένου να ενισχυθεί η συνεχής επαφή με τον οποιονδήποτε δορυφόρο από τους επίγειους σταθμούς. Η υλοποίηση αυτών των προγραμμάτων γίνεται με δορυφόρους αναμετάδοσης που βρίσκονται σε γεωστατική θέση. Για παράδειγμα αναφέρεται το ευρωπαϊκό πρόγραμμα EDRS (European Data Relay System).¹¹⁹ Το πρόγραμμα αφορά την αποστολή δύο δορυφορικών φορτίων με τα ονόματα EDRS-A και EDRS-C¹²⁰ που είναι φιλοξενούμενα φορτία στους δορυφόρους Eurosat-9B και τον HYLAS-3. Ο τελευταίος βασίζεται στην δορυφορική πλατφόρμα SmallGEO¹²¹. Τα δορυφορικά φορτία θα προσφέρουν οπτική ζεύξη μεταξύ δορυφόρων στο 1,8 Gbit/s καθώς και

¹¹⁶ Σύμφωνα με το NASA's Mission Operations and Communications Services, Οκτώβριος 2014, NASA, p.2, το **NASA Space Communications and Navigation Office** διευθύνει τρία δίκτυα επίγειων σταθμών: α) το Deep Space Network (DSN) β) το Space Network (SN) και γ) το Near Earth Network (NEN).

¹¹⁷ Το δίκτυο αποτελείται από επίγειους σταθμούς στην Κίνα και σε άλλα κράτη, τέσσερα πλοία Yuan Wang με κεραίες καθώς και τους δορυφόρους αναμετάδοσης Tianlian. Harvey, 2004:185-187 και China Space Report (Ημερ. Ανάκτησης: 7/2/2017, goo.gl/DmpF9B).

¹¹⁸ Ανήκει στην Σουηδική κυβέρνηση και συγκεκριμένα στο Υπουργείο Βιομηχανίας και Ανάπτυξης. Σύμφωνα με την SSC το δίκτυο TT&C εξυπηρετεί ή έχει εξυπηρετήσει ήδη τις ESA, NASA, CNES και την DLR. Περισσότερες πληροφορίες στον επίσημο διαδικτυακό χώρο του SSC (Ημερ. Ανάκτησης: 7/2/2017, goo.gl/fb2etX).

¹¹⁹ Περισσότερες πληροφορίες στην ιστοσελίδα της ESA για το EDRS (Ημερ. Ανάκτησης: 7/2/2017, goo.gl/OxKfHP).

¹²⁰ Ο EDRS-A βρίσκεται σε τροχιά από τις 29/1/2016 ενώ ο EDRS-C αναμένεται να τεθεί σε τροχιά εντός του 2017. (GSPDB)

¹²¹ Η διαστημική πλατφόρμα Small GEO είναι ένα κοινό πρόγραμμα που έχει προκύψει από την συνεργασία των εταιριών OHB LuxSpace και OHB Sweden (πρώην Swedish Space Corporation). Περισσότερες πληροφορίες στην ιστοσελίδα της ESA (Ημερ. Ανάκτησης: 7/2/2017, goo.gl/DtwEKN).

ζεύξη στην ζώνη συχνοτήτων Ka στα 300 Mbits/s. Η ζεύξη στη ζώνη Ka θα χρησιμοποιηθεί και για την σύνδεση με τους επίγειους σταθμούς. Στην εικόνες που ακολουθούν απεικονίζονται οι ζεύξεις.

Οι δορυφόροι Sentinel του Copernicus θα είναι οι πρώτοι που θα αναμεταδώσουν data μέσω του συγκεκριμένου συστήματος. Το δίκτυο δορυφόρων Sentinel-1 αποτελείται από δύο γεωστατικού δορυφόρους με διαφορά μεταξύ τους 180° με ραντάρ συνθετικού διαφράγματος που λειτουργεί στη ζώνη συχνοτήτων C (C-SAR) και έχουν δυνατότητα αποτύπωσης όλης της γήινης επιφάνειας σε 6 ημέρες.¹²² Ο πρώτος τέθηκε σε τροχιά στις 3/4/14 και ο δεύτερος στις 25/4/2016. (GSPDB).

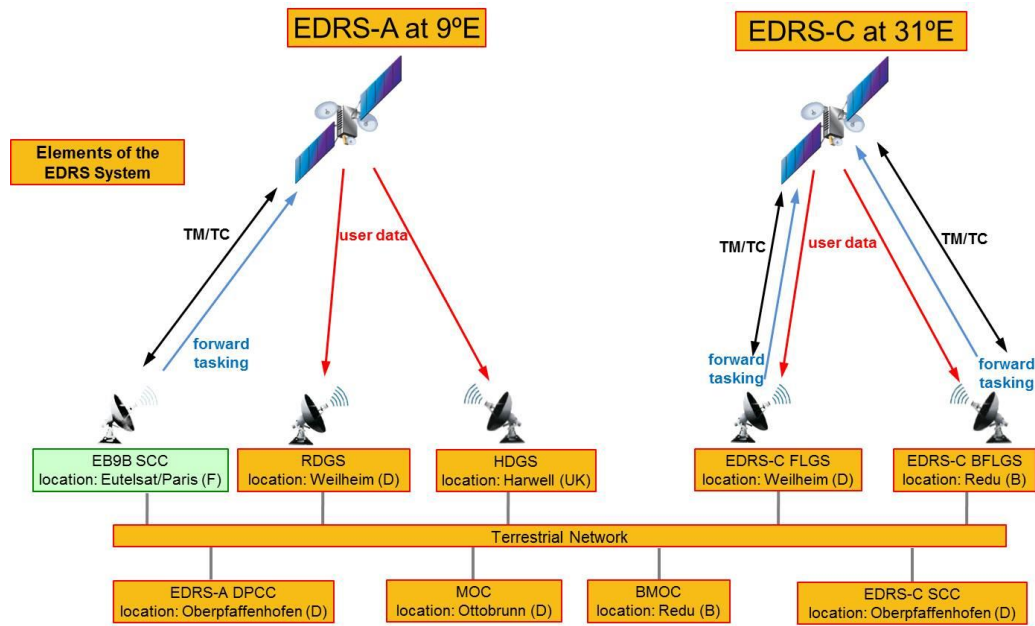
Εκτός της ανωτέρω αναφερόμενης σειράς, βρίσκεται σε εξέλιξη η κατασκευή και τοποθέτηση σε τροχιά των δορυφόρων της σειράς Sentinel-2. Πρόκειται για τηλεπισκοπικούς δορυφόρους οι οποίοι φέρουν οπτικούς αισθητήρες και έχουν δυνατότητα αποτύπωσης της γήινης επιφάνειας σε 5 ημέρες κατά την πλήρη λειτουργία του δικτύου. Ο πρώτος της σειράς, ο Sentinel-2A τέθηκε σε τροχιά στις 23/6/2015 και επόμενος, ο Sentinel-2B, έχει προγραμματισθεί να τοποθετηθεί σε τροχιά το 2017.¹²³

Τέλος υπάρχει η σειρά Sentinel-3 η οποία χρησιμοποιείται στην επιτήρηση ωκεανών, ωστόσο επειδή ο κάθε δορυφόρος φέρει πλήθος οργάνων και αισθητήρων, παρέχονται και πληροφορίες σχετικά με την ατμόσφαιρα και το έδαφος. Ο πρώτος του δικτύου, ο Sentinel-3A τοποθετήθηκε σε τροχιά LEO στις 16/2/16, ενώ ο επόμενος έχει προγραμματισθεί να τοποθετηθεί σε τροχιά εντός του 2017.¹²⁴

¹²² Περισσότερες πληροφορίες στην ιστοσελίδα της ESA (Ημερ. Ανάκτησης: 18/6/2017, goo.gl/BT2AxR).

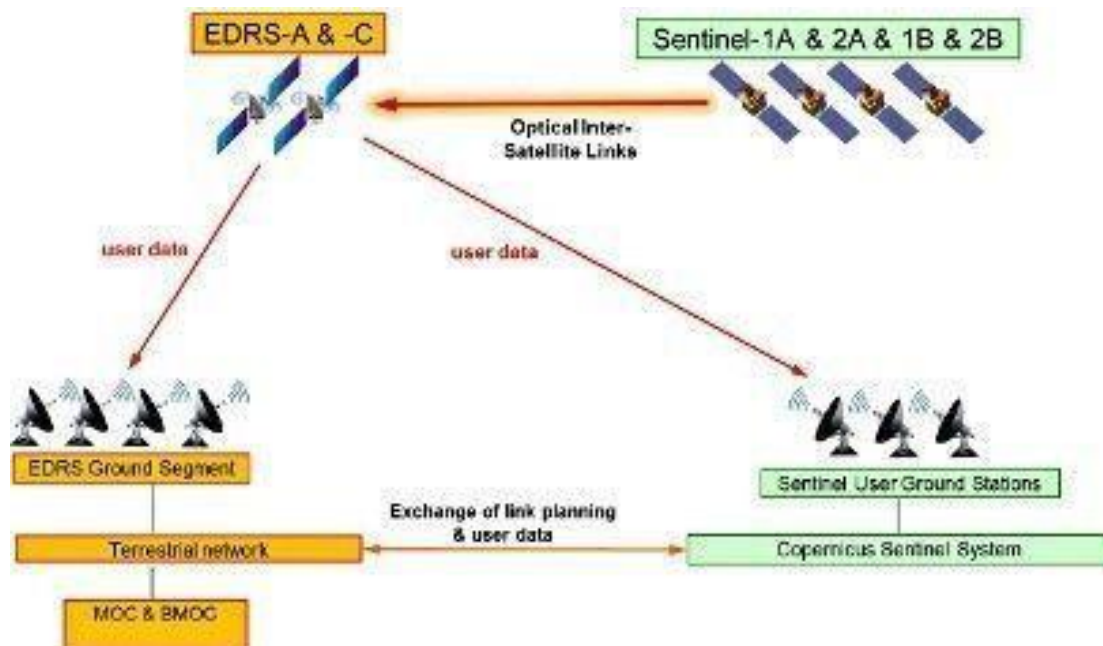
¹²³ Περισσότερες πληροφορίες στην ιστοσελίδα της ESA (Ημερ. Ανάκτησης: 7/2/2017, goo.gl/XKhX9V).

¹²⁴ Περισσότερες πληροφορίες στην ιστοσελίδα της ESA (Ημερ. Ανάκτησης: 7/2/2017, goo.gl/sUYnWf).



Εικ. 15 EDRS

Πηγή: ESA (Ημερ. Ανάκτησης: 11/2/2017, goo.gl/hyK51S)



Εικ. 16 EDRS – Διασύνδεση με το δορυφορικό δίκτυο Sentinel

Πηγή: ESA (Ημερ. Ανάκτησης: 11/2/2017, goo.gl/Okel6e)

Φάση εκτοξεύσεως

Η τοποθέτηση των δορυφόρων σε τροχιά γίνεται αμέσως μετά την φάση εκτοξεύσεως και την άφιξη του πυραύλου – φορέα στο επιθυμητό ύψος, μέσω των τελικών ελιγμών και της αποσύνδεσης του φορτίου από τον φορέα.

Κατά την διάρκεια αυτής της φάσεως ο πυραυλικός φορέας καθώς και το φορτίο βρίσκονται σε οριακές μηχανικές συνθήκες κατά την οποία δοκιμάζονται οι αντοχές τους στην καταπόνηση των μηχανικών δονήσεων που παράγονται από τους κινητήρες του πυραύλου καθώς και από την αντιτιθέμενη δύναμη στην κίνηση, την βαρύτητα.

Στατιστικά η πιθανότητα απώλειας πυραύλου κυμαίνεται μεταξύ 7% και 10%. Για παράδειγμα, στην εξαμηνιαία έκδοση της Federal Aviation Administration (Ομοσπονδιακής Διοίκησης Πολιτικής Αεροπορίας των Η.Π.Α.) αναφέρετε ότι οι απώλειες για το δεύτερο φορολογικό εξάμηνο του 2011 ανήλθαν στο 7%,¹²⁵ που συμφωνεί με την αναφερόμενη πιθανότητα.

Εκτός της αστοχίας των πυραύλων κατά την εκτόξευση που οδηγεί στην καταστροφή του φορέα και του φορτίου, εμφανίζονται μηχανικές τάσεις που προκαλούν την καταπόνηση του υλικού. Οι τάσεις αυτές είναι δύο τύπων: α) δονήσεις που προέρχονται από την λειτουργία των κινητήρων και β) τινάγματα που συμβαίνουν κατά τις αλλαγές της επιταχύνσεως, στην έναρξη και στην λήξη της ώσεως.

Οι δονήσεις έχουν συχνότητες μεταξύ 0 και 2.000 Hz και τα τραντάγματα (shocks) είναι της τάξεως των 20 G. Οι δονήσεις έχουν μία διάρκεια της τάξεως μερικών λεπτών και είναι ο συνολικός χρόνος που ο πυραυλικός φορέας πυροδοτεί σταδιακά τους αποσπώμενους ορόφους προκειμένου να φτάσει στο επιθυμητό ύψος. Τα τραντάγματα είναι συνολικά της τάξεως μερικών δευτερολέπτων και συμβαίνουν

¹²⁵ F.A.A. Semi-annual launch report. Second half of fiscal year 2011, p.7. Επίσης οι δημοσιευθείσες πληροφορίες από το Space Launch Report, έναν ιδιωτικό διαδικτυακό κατάλογο, δείχνουν ότι από στατιστικής πλευράς υπάρχουν παραπλήσια ποσοστά σε αρκετούς τύπους πυραύλων για το 2015. Active Launch Reliability Statistics (Ημερ. Ανάκτησης: 7/2/2017, goo.gl/p8W8ga).

κατά την έναρξη και την λήξη της πυροδότησης εκάστου ορόφου. (Sutisno, 2012:114)

Σύμφωνα με τα στοιχεία που παρατίθενται σε μία δημοσίευση σχετική με τις δονήσεις σε διαστημικά σκάφη και τις επιπτώσεις στον εξοπλισμό διαπιστώθηκε ότι για το 40% των βλαβών ευθυνόταν τα βύσματα, κατά 30% τα καλώδια και οι ιμάντες δεσίματος, κατά 20% τα ηλεκτρονικά εξαρτήματα και τέλος κατά 10% διάφοροι άλλοι παράγοντες. Ωστόσο αν εξεταστούν οι βλάβες από μηχανικής πλευράς, τότε μόνο για το 20% ευθύνονται τα ισχυρά τραντάγματα και για το υπόλοιπο 80% οφείλεται στη θερμική καταπόνηση. (Subramanya et al, 2014:503)

Όλες οι ανωτέρω μηχανικές καταπονήσεις μπορούν να βλάψουν σε σημαντικό βαθμό τα ευαίσθητα ηλεκτρονικά ενεργητικά και παθητικά στοιχεία καθώς και τα τυπωμένα κυκλώματα (PCB). Προκειμένου να προστατευθούν έχουν εφαρμοσθεί τεχνικές απόσβεσης των κραδασμών με απορροφητικές επιφάνειες και συνδέσμους με αποσβεστήρες που χρησιμοποιούν ελατήρια προκειμένου να μεταφέρουν σε αυτά τις τάσεις. Στην εικόνα που ακολουθεί φαίνεται ένα τέτοιος σύνδεσμος που χρησιμοποιεί υλικό σιλικόνης και ελατήρια. Συμπληρωματικά μπορεί να γίνει επικάλυψη με γέλη σιλικόνης στα ανωτέρω αναφερόμενα ευαίσθητα στοιχεία καθώς και στην κάτω επιφάνεια του PCB προκειμένου να ενισχυθεί η αντοχή τους σε αυτές τις μηχανικές τάσεις. (Sutisno, 2012:114)



Εικ. 17 Αποσβεστήρας δονήσεων και τρανταγμάτων

Πηγή: Advanced Antivibration Components (Ημερ. Ανάκτησης: 11/2/2017, goo.gl/5rqaYn)

Ένα άλλο προτεινόμενο υλικό που μπορεί να λειτουργήσει καλύτερα στις μηχανικές αυτές τάσεις είναι το CFRP (Carbon Fiber Reinforced Plastics) που χρησιμοποιείται ήδη στην κατασκευή αρκετών τμημάτων σε έναν δορυφόρο και μπορεί να αντικαταστήσει τα πλαίσια (enclosures) στα οποία φιλοξενούνται τα PCBs.

Αντί του τυπικού πλαισίου φύλλων αλουμινίου ένα πλαίσιο CFRP είναι ελαφρύτερο, ανταποκρίνεται καλύτερα στην απόσβεση των κραδασμών, έχει καλύτερη θερμική αγωγιμότητα και με τον κατάλληλο εμπλουτισμό παρέχει τον ίδιο βαθμό θωράκισης στην ακτινοβολία.¹²⁶



Εικ. 18 Απόσβεστήρας Δονήσεων 2 αξόνων
Πηγή: Subramanya et al, 2014:506

Μία άλλη πρόταση που στηρίζεται σε υλικά ειδικής κατεργασίας είναι η χρήση φύλλων που εμφανίζουν «μνήμη σχήματος» και έχουν την δυνατότητα να επανέλθουν στην αρχική τους μορφή ύστερα από μία ισχυρή μηχανική καταπόνηση. Επιπροσθέτως, τα υλικά αυτά συμπεριφέρονται ως ψευδο-ελαστικά. Σαν παραδείγματα τέτοιων υλικών αναφέρονται τα ειδικά ελαστομερή και πιεζοηλεκτρικά στοιχεία καθώς και τα αλλοτροπικά μέταλλα όπως ο μαρτενσίτης και τον ωστενίτης. (Subramanya et al, 2014:506-507)

¹²⁶ Aglietti G. & Schwingshackl C, 2004:9

Διαστημικό Περιβάλλον

Το επιχειρησιακό περιβάλλον των δορυφόρων είναι εξαιρετικά εχθρικό για το σκάφος αλλά και για τον εξοπλισμό που φέρει. Επιπροσθέτως η δυνατότητα παρέμβασης στον εξοπλισμό του σκάφους είναι εξαιρετικά μικρή και περιορίζεται στην χρήση εφεδρικών κυκλωμάτων, αναβάθμιση λογισμικού και χρήση εναλλακτικών πηγών ενέργειας.

Στις ακραίες συνθήκες που επικρατούν συμπεριλαμβάνονται υψηλά επίπεδα ακτινοβολίας, ηλεκτροστατικές εκφορτίσεις τμημάτων του σκάφους¹²⁷ κυρίως εξαιτίας διαφοράς δυναμικού του θερμού πλάσματος, ακραίες θερμοκρασίες με μεγάλες διαφορές στις εναλλαγές, καθώς και ο κίνδυνος πρόσκρουσης με μετεωρίτες, μικρομετεωρίτες¹²⁸ και «διαστημικά σκουπίδια». Επιπροσθέτως η έλλειψη βαρύτητας συντελεί ώστε να δημιουργηθούν προβλήματα που σχετίζονται με την διατήρηση της επαφής με αντικείμενα που γίνονται εργασίες. Τέτοια προβλήματα αφορούν τον έλεγχο της κινήσεως καθώς και την αποφυγή περιδινήσεων κατά την άσκηση δυνάμεων.

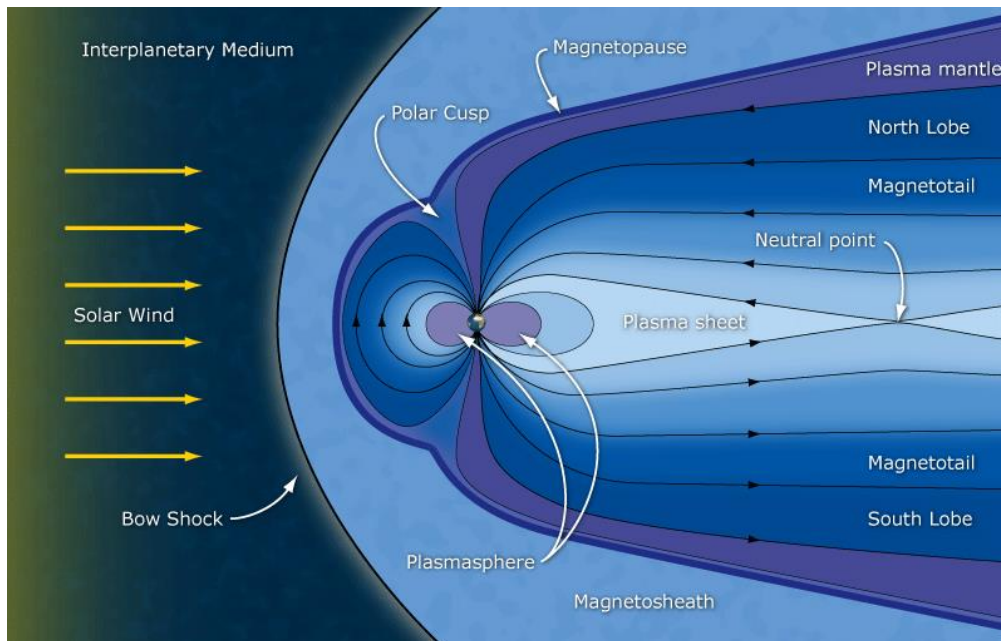
Η ακτινοβολία σε έναν δορυφόρο ή σε ένα διαστημικό σκάφος προέρχεται από τέσσερις κύριες πηγές και μπορούν να επηρεάσουν τον ηλεκτρονικό εξοπλισμό του εφόσον υπερβούν κάποια επίπεδα: i) από υποσυστήματα και όργανα του σκάφους που περιέχουν υλικά όπως ραδιο-ισότοπα¹²⁹, ii) την κοσμική ακτινοβολία, iii) τον

¹²⁷ Οι φορτίσεις τμημάτων του σκάφους οφείλονται στο θερμό πλάσμα που μεταφέρει η μαγνητική ουρά της μαγνητόσφαιρας. Οι εκφορτίσεις συμβαίνουν όταν παρουσιάζεται διαφορά δυναμικού στις παρακείμενες επιφάνειες. Τέτοια συμβάντα δημιουργούν ζημιές στους ηλιακούς συλλέκτες με συνέπεια την πτώση της απόδοσης τους. Maurer et al, 2008:17

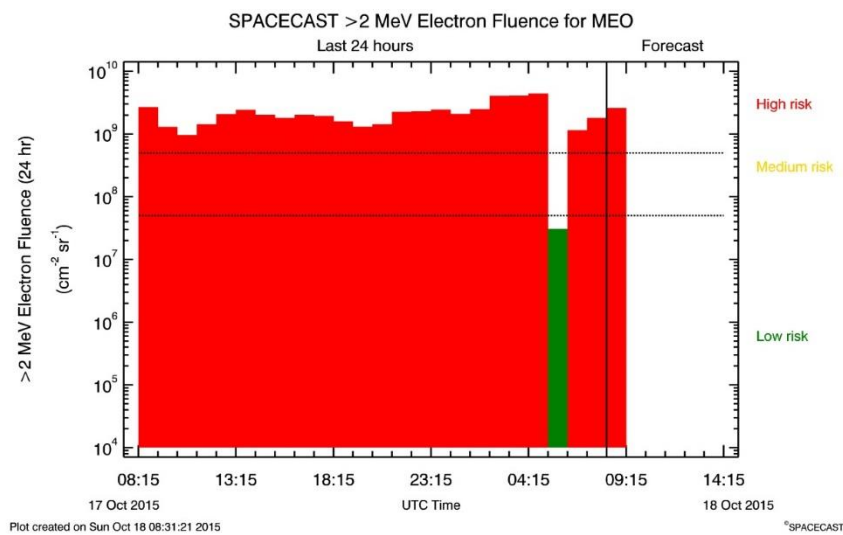
¹²⁸ Οι μικρομετεωρίτες έχουν διάμετρο της τάξης μερικών χιλιοστών έως και μερικών εκατοστών και κινούνται με ταχύτητα της τάξεως των 10 km/sec. Οι μεγαλύτεροι των 10 cm παρακολουθούνται από τα ραντάρ επιτήρησης διαστημικής δραστηριότητας και αποφεύγονται, ενώ οι μικρότεροι δεν κάνουν μεγάλη ζημιά και τα διαστημικά σκάφη προστατεύονται από αυτούς με την προσθήκη περισσότερων φύλλων κατασκευασμένων από ανθεκτικά υλικά που απορροφούν την δύναμη κρούσης. Περισσότερες πληροφορίες στην δημοσιευμένη παρουσίαση των Christiansen E. & Lear D., Micrometeoroid and Orbital Debris Environment & Hypervelocity Shields., NASA Johnson Space Center, Φεβρουάριος 2012 και στην ιστοσελίδα της ESA (Ημερ. Ανάκτησης: 19/6/2017, goo.gl/YKmWB3).

¹²⁹ Ραδιενεργές πηγές που ενδέχεται να βρίσκονται σε δορυφόρους ή διαστημικά σκάφη είναι οι πηγές θερμότητας με ραδιοϊσότοπα (RHU) καθώς και οι πηγές ενέργειας με ραδιοϊσότοπα (RTG). Περισσότερες πληροφορίες στις σχετικές ιστοσελίδες της NASA (Ημερ. Ανάκτησης: 7/2/2017, goo.gl/3NR6aG και goo.gl/ucNZ44).

ηλιακό άνεμο και iv) σωματίδια φορτισμένα από την μαγνητόσφαιρα και παγιδευμένα στις ζώνες Van Allen.



Εικ. 19 Μαγνητόσφαιρα
 Πηγή: NASA (Ημερ. Ανάκτησης: 11/2/2017, goo.gl/tTsRrl)



Εικ. 20 Καταγραφή ροής ηλεκτρονίων >2 MeV στη MEO
 Πηγή: SPACECAST (Ημερ. Ανάκτησης: 18/10/2015, goo.gl/6YzoaQ)

Η πιο επικίνδυνη ακτινοβολία είναι αυτή που προέρχεται από ηλιακές μαγνητικές καταιγίδες, γνωστές ως εκλάμψεις, που μπορούν να διαρκέσουν από μερικές ώρες έως μερικές ημέρες. Διαχέουν ένα μεγάλο ρεύμα ηλεκτρονίων και ιόντων που φτάνει στη γη εντός δύο ημερών.

Επίσης σημαντικός κίνδυνος προέρχεται από τις ζώνες Van Allen και ιδιαίτερα την εσωτερική που βρίσκεται σε υψόμετρο από 1.000 έως 6.000 km και είναι η πιο ενεργή με πρωτόνια που έχουν τιμές από 0,1 έως 400 MeV. Η εξωτερική ζώνη που βρίσκεται μεταξύ 13.000 και 65.000 km έχει ιόντα της τάξεως που κυμαίνονται από 0,04 έως 7 MeV (Koerselman, 2012:5).

Επιδράσεις της ακτινοβολίας στα ηλεκτρονικά στοιχεία

Οι επιδράσεις ακτινοβολίας διακρίνονται σε τρεις κύριες κατηγορίες:

- SEE - Single Event Effects (Επίδραση απλού συμβάντος)
- DD - Displacement Damage (Ζημιά από μετατόπιση)
- TID - Total Ionizing Dose (Συνολική δόση ιονισμού)

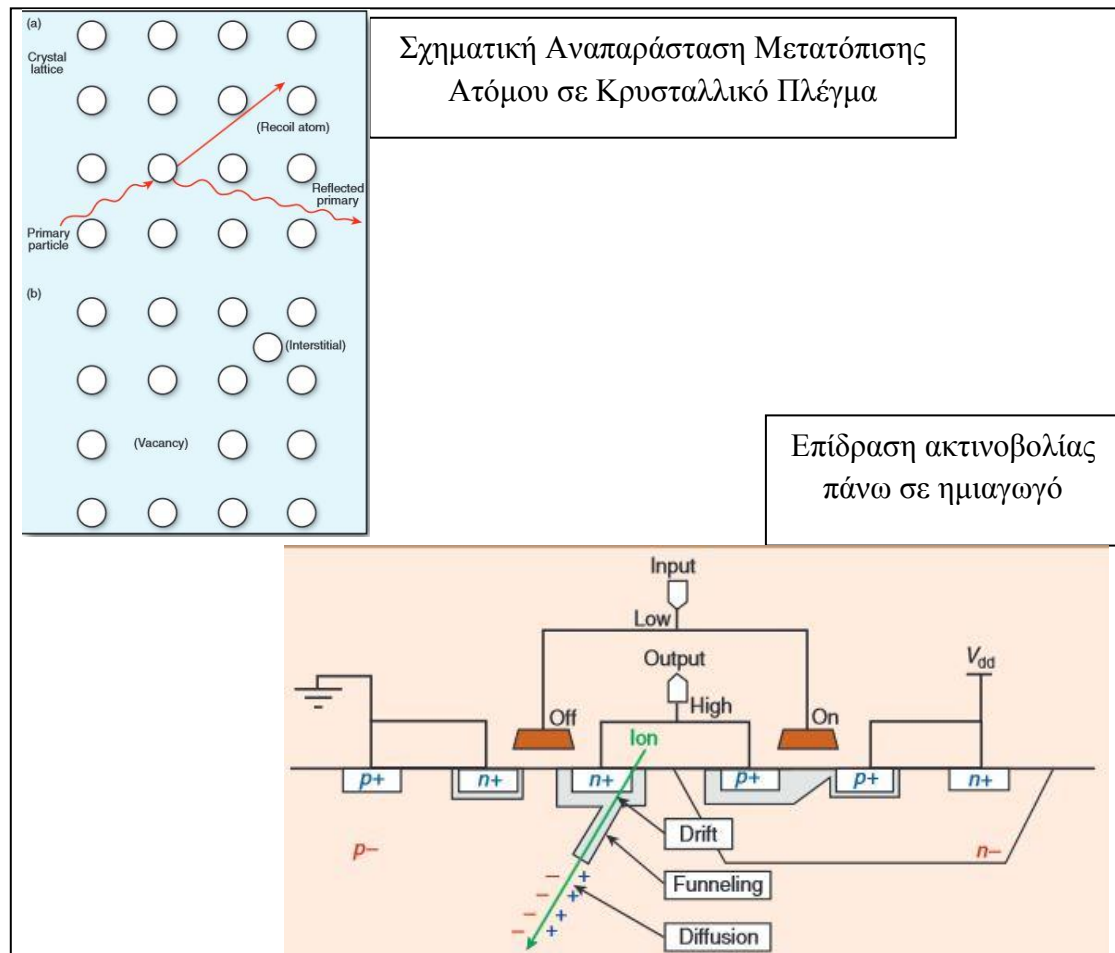
Στην πρώτη κατηγορία υπάγονται τα συμβάντα που συνήθως δεν αφήνουν μόνιμα αποτελέσματα και είναι στιγμιαία. Στην δεύτερη κατηγορία οι επιδράσεις αλλοιώνουν τα ποιοτικά χαρακτηριστικά των ηλεκτρονικών στοιχείων τα οποία συνεχίζουν να λειτουργούν. Στην τελευταία κατηγορία αναφέρεται η συνολική ακτινοβολία που έχει δεχθεί ένα ηλεκτρονικό στοιχείο κατά την περίοδο που λειτούργησε και στην περίπτωση που έχει δεχθεί ακτινοβολία πάνω από το μέγιστο επιτρεπτό τότε θεωρείται ότι το στοιχείο αυτό είναι ακατάλληλο (Koerselman, 2012:3-4).

Στην πρώτη κατηγορία (SSE) υπάρχουν οι εξής περιπτώσεις:

- SEU - Single Event Upset (Διατάραξη από απλό συμβάν)
- SET - Single Event Transient (Μετάβαση από απλό συμβάν)
- SEL - Single Event Latchup (Μανδάλωση από απλό συμβάν)
- SEB - Single Event Burnout (Εξάντληση από απλό συμβάν)

Το συμβάν SEU είναι στην ουσία αλλαγή της κατάστασης ενός στοιχείου για αυτό και η επίδραση αυτή αποκαλείται και bit flip. Αλλοιώνει κυρίως τα περιεχόμενα

των μνημών και αλλοιώνει τα προς επεξεργασία στοιχεία που έχουν μεταφερθεί στους μικροεπεξεργαστές. Στην ουσία πρόκειται για μη καταστροφικό συμβάν που ωστόσο μπορεί να εξελιχθεί σε καταστροφικό συμβάν αν αυτό συμβεί σε μία κρίσιμη φάση.¹³⁰



Εικ. 21 Ακτινοβολία και Ημιαγωγοί
Πηγή: Maurer et al, 2008:19,20

Όταν η ακτινοβολία ξεπεράσει κάποιο επίπεδο και χρονική διάρκεια έχουμε την δημιουργία ενός παροδικού συμβάντος SET που σε μία συνηθισμένη περίπτωση μετατρέπεται σε ένα απλό συμβάν SEU είτε διαρκεί τόσο ώστε να μετατραπεί σε συμβάν SEL. Στην τελευταία περίπτωση οι αλλαγές στα στοιχεία έχουν μόνιμο

¹³⁰ Όπως αποδίδεται ότι συνέβη στις 7/5/1994 που ο κεντρικός υπολογιστής του δορυφόρου Clementine προώθησε ακουσίως μία εντολή πυροδότησης ενός προωθητή και μέχρι να επανέλθει σε ομαλή λειτουργία τελείωσαν τα καύσιμα με αποτέλεσμα την ανεπάρκεια του να συνεχίσει την αποστολή για προσέγγιση στον αστεροειδή 1620. Bekkeng Jan, *Radiation effects on space electronics*, Παρουσίαση Διάλεξης στο Τμήμα Φυσικής του Πανεπιστημίου του Όσλο.

χαρακτήρα και μόνο μία επανεκκίνηση η διακοπή της τροφοδοσίας των κυκλωμάτων μπορεί να επαναφέρει την ορθή κατάσταση.

Αν ωστόσο κατά την διάρκεια του συμβάντος το διερχόμενο ρεύμα ήταν ισχυρό τότε μπορεί να γίνει ένα κάψιμο του κυκλώματος, συμβάν SEB, και να προκύψει μία σημαντική ζημιά ή ακόμη και η απώλεια του δορυφόρου. (Maurer et al, 2008:17-28)



Εικ. 22 SEE – SEGR: Single Event Gate Rapture σε MOSFET ισχύος
Πηγή: Mauer et al, 2008:21

Μέτρα Προστασίας

Προκειμένου να προστατευθεί ο εξοπλισμός λαμβάνονται τα εξής μέτρα:

- Θωράκιση κυκλωμάτων συνήθως με καλύμματα αλουμινίου ή CFRP.¹³¹
- Επιλογή ηλεκτρονικών στοιχείων SOI¹³² ή άλλων κατασκευαστικών τεχνολογιών όπως στοιχείων SiGe¹³³ τα οποία είναι ανθεκτικά στο περιβάλλον αυτό (Rad-Hard: Radiation Hardened).

¹³¹ Aglietti G. & Schwingshackl C., 2004:9

¹³² Silicon on Insulator. Τεχνολογία κατασκευής ημιαγωγών στοιχείων που μειώνει την παρασιτική χωρητικότητα της επαφής. Διαφέρει από την συμβατική κατασκευή στο ότι η επαφή πυριτίου μονώνεται ηλεκτρικά από ένα υπόστρωμα διοξειδίου του πυριτίου ή σάπφειρο. Η μόνωση αυτή έχει σαν σκοπό την βελτίωση της απόκρισης του στοιχείου στις υψηλές συχνότητες και στην ακτινοβολία. Patterson R. et al, 2008:3

- Χρήση βοηθητικών κυκλωμάτων που διορθώνουν τα λάθη καταχωρητών όπως ECC (Error Correction Code), πλεονασματικών κυκλωμάτων για «ψηφοφορία».
- Κυκλώματα περιφρούρησης “watchdog”.¹³⁴

Επιδράσεις της θερμοκρασίας

Οι επικρατούσες θερμοκρασίες χαρακτηρίζονται ακραίες για το γήινο περιβάλλον και δυσχεραίνουν την οποιαδήποτε αποστολή και ταλαιπωρούν το υλικό κατασκευής των διαστημικών σκαφών και επηρεάζουν την λειτουργία των μηχανικών, των ηλεκτρικών και των ηλεκτρονικών κυκλωμάτων.

Για παράδειγμα αναφέρεται ότι η θερμοκρασία που μπορεί να έχει μία μεταλλική επιφάνεια, στα υψόμετρα που ανήκουν στην LEO, κυμαίνεται από -170° έως $+123^{\circ}\text{C}$ και εξαρτάται από την θέση του ηλίου και το χρονικό διάστημα που τον αντικρίζει. Στην περίπτωση του σεληνιακού βόρειου πόλου η θερμοκρασία που μετρήθηκε από το Lunar Reconnaissance Orbiter μέσα σε έναν κρατήρα κατήλθε στους -247°C , ενώ στην σκοτεινή πλευρά της Σελήνης κατέρχεται μέχρι τους -153°C . Στις περιοχές που φωτίζονται από τον ήλιο η θερμοκρασία φτάνει τους $+123^{\circ}\text{C}$.

Συνεπώς η επιλογή υλικών για την κατασκευή των εξωτερικών μερών αλλά και των εσωτερικών μερών που δεν βρίσκονται σε σταθερές θερμοκρασιακές συνθήκες είναι ζωτικής σημασίας τόσο για το σκάφος όσο και για την ίδια την αποστολή. Δύο από τα πιο συνήθη υλικά που χρησιμοποιούνται είναι το τιτάνιο και το διπλό φύλλο αλουμινίου με κυψέλες αλουμινίου μεταξύ των δύο πλευρών

¹³³ Silicon – Germanium (SiGe). Τεχνολογία κατασκευής ημιαγωγών σε μοριακό κράμα πυριτίου και γερμανίου. Προσφέρει μεγαλύτερη απολαβή στο ρεύμα ορθής φοράς και χαμηλότερη απολαβή στο ανάστροφο ρεύμα από τα συμβατικά στοιχεία. Keys A. et al, 2007:4

¹³⁴ Ένα κύκλωμα περιφρούρησης μόλις διαγνώσει κάποιο σφάλμα μπορεί να επανεκκινήσει τον υπολογιστή του συστήματος ή να διακόψει την τροφοδοσία για συγκεκριμένο χρονικό διάστημα.

επιστρωμένες εξωτερικώς με CFRP. Η έρευνα συνεχίζεται για την κατασκευή νέων ανθεκτικότερων υλικών σε ακραίες τιμές θερμοκρασίας και ακτινοβολίας.¹³⁵

Τα εμπορικά ετοιμοπαράδοτα ηλεκτρονικά (COTS: Commercial-Off-The-Shelf) δεν μπορούν να εργαστούν σε αυτές τις θερμοκρασίες. Ωστόσο επειδή τα ηλεκτρονικά κυκλώματα τοποθετούνται σε μεταλλικά πλαίσια (κλωβούς) στα οποία διατηρείται σταθερή η θερμοκρασία, ηλεκτρονικά στοιχεία με στρατιωτικές προδιαγραφές είναι σε θέση να λειτουργήσουν ικανοποιητικά. Ωστόσο η έρευνα έχει αναπτύξει νέες τεχνικές και νέες κρυσταλλικές δομές που επιτρέπουν στα ηλεκτρονικά στοιχεία να εργάζονται σε ακραίες θερμοκρασίες. Η NASA μέσω του έργου RHESE¹³⁶ έχει επενδύσει στις δομές κρυστάλλων SiGe (Πυριτίου-Γερμανίου). Από την βιομηχανία ηλεκτρονικών έχουν αναπτυχθεί λύσεις όπως κατασκευές SOI¹³⁷. Στον πίνακα που ακολουθεί φαίνονται οι θερμοκρασίες λειτουργίας διαφόρων κατασκευαστικών τύπων ηλεκτρονικών στοιχείων:

Τύπος	Θερμοκρασίες Λειτουργίας (°C)	
	Κατώτατη	Ανώτατη
Εμπορικός	0	70
Βιομηχανικός	-20	85
Επεκτ. Βιομ.	-40	100
Στρατιωτικός	-55	125
SiGe, SOI (R&D)	-180 (SiGe)	250 (SOI)

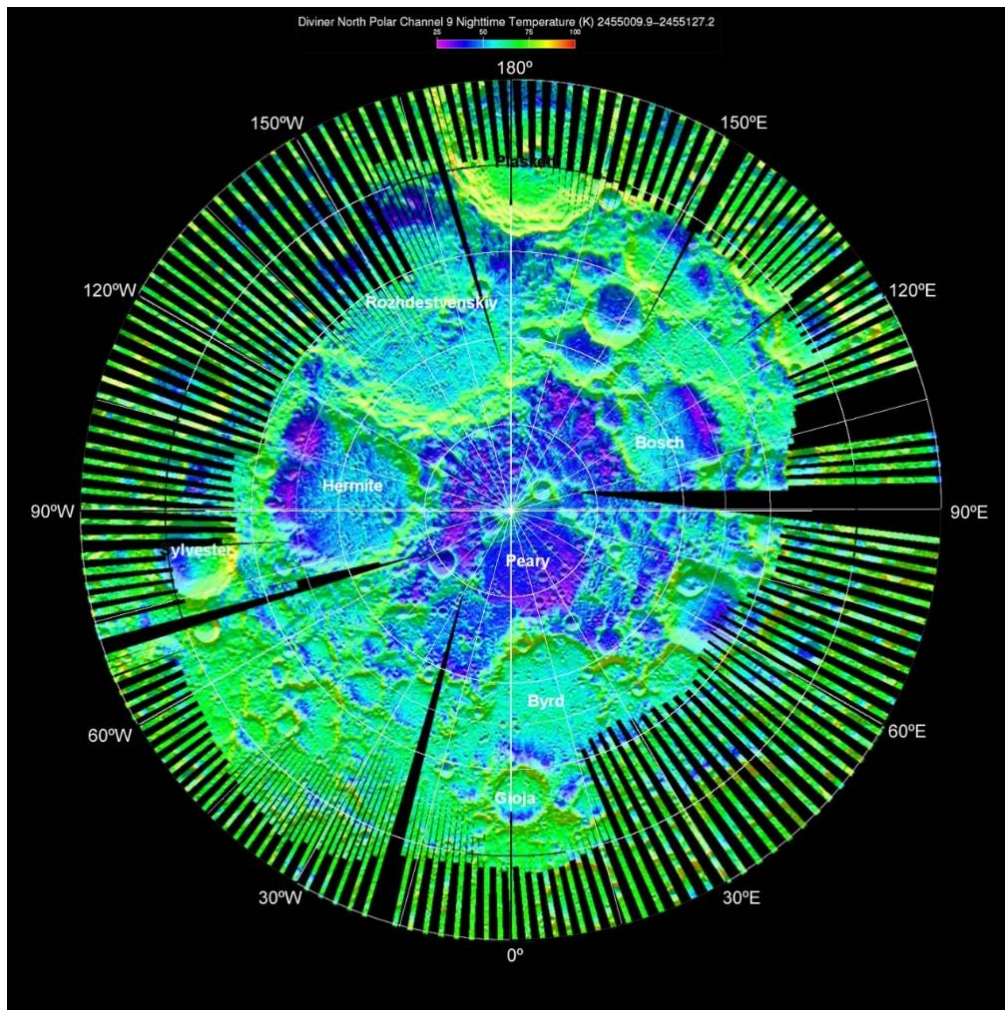
Πίνακας 10 Θερμοκρασίες Λειτουργίας Ηλεκτρονικών Στοιχείων.

Πηγή: Επεξεργασία στοιχείων από τον Ερευνητή

¹³⁵ Περισσότερες πληροφορίες στην ιστοσελίδα της ESA (Ημερ. Ανάκτησης: 7/2/2017, goo.gl/Qm51ok).

¹³⁶ RHESE: Radiation Hardened Electronics for Space Environment. Το έργο αυτό αποσκοπεί στην κατασκευή εξαιρετικά ανθεκτικών στην ακτινοβολία ηλεκτρονικών στοιχείων. Οι νέοι αυτοί κρύσταλλοι SiGe παρουσιάζουν και εξαιρετικά καλή συμπεριφορά στην λειτουργία τους **ιδιαίτερα σε χαμηλές θερμοκρασίες**. Keys Andrew & Watson Michael, 2007:1

¹³⁷ SOI. Silicon On Insulator. Με την κατασκευή ηλεκτρονικών στοιχείων με απομόνωση αυξάνεται η ανθεκτικότητα τόσο στην ακτινοβολία όσο και στις **υψηλές θερμοκρασίες**. Patterson et al, 2008



Χάρτης 6 Θερμοκρασίες στον Βόρειο Πόλο της Σελήνης
 Πηγή: Lunar and Planetary Institute (Ημερ. Ανάκτησης: 10/12/16, goo.gl/pgPGNL)

Στον ανωτέρω εικονιζόμενο χάρτη θερμοκρασιών της Σελήνης απεικονίζονται με χρώματα οι θερμοκρασίες που επικρατούν στον Βόρειο Πόλο. Οι περιοχές με ιώδες χρώμα έχουν θερμοκρασία $25^{\circ}\text{--}30^{\circ}\text{ K}$ ($\approx -248^{\circ}$ έως -243° C).

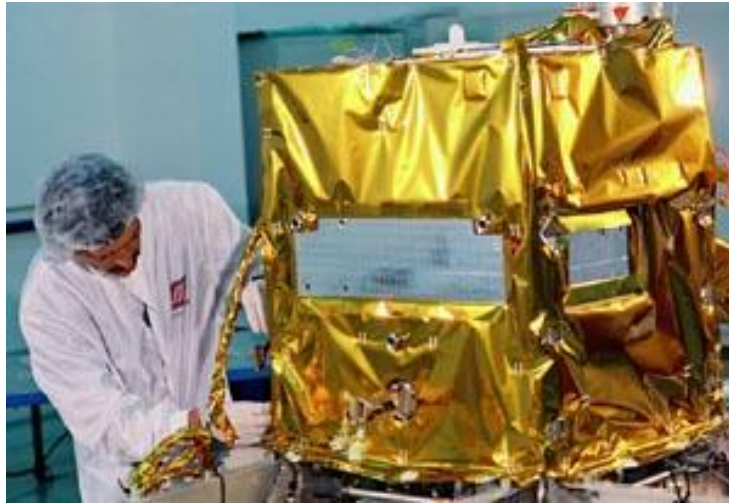
Στη διαστημική τεχνολογία το κεφάλαιο που ασχολείται με την θερμοκρασία του εσωτερικού του σκάφους καλείται «**Θερμικός Έλεγχος**» και διακρίνει τις περιοχές ελέγχου σε τρεις θερμοκρασιακές ζώνες. Αυτές είναι: η κρυογονική ζώνη για θερμοκρασίες μικρότερες των 200° K ($\approx -73^{\circ}\text{ C}$), την συμβατική ζώνη για θερμοκρασίες από 200° K έως 470° K ($\approx$ από -73° C έως 197° C) και την ζώνη υψηλών θερμοκρασιών για περισσότερους από 470° K ($\approx$ από 197° C).

Προκειμένου να λειτουργήσουν χωρίς προβλήματα όλα τα διαστημικά οχήματα σε αυτές τις ακραίες θερμοκρασίες, επιλέγονται υλικά τα οποία έχουν τις ανάλογες αντοχές. Επιπροσθέτως όπου αυτό είναι εφικτό μονώνεται θερμικά το εσωτερικό μέρος του σκάφους από το εξωτερικό. Η μόνωση αυτή γίνεται με επένδυση του εσωτερικού κλωβού του σκάφους, ο οποίος περιέχει τον εξοπλισμό και άλλα κρίσιμα τμήματα, με πολλαπλά στρώματα μόνωσης MLI¹³⁸, τα γνωστά κίτρινα ή πορτοκαλί φύλλα που φαίνονται στην παρατιθέμενη κατωτέρω εικόνα. Η θερμοκρασιακή σταθερότητα του εσωτερικού επιτυγχάνεται με διάφορα παθητικά και ενεργητικά μέτρα. (Wilfried Ley et al, 2009:268-292)

Στα παθητικά μέτρα για τον έλεγχο της θερμοκρασίας περιλαμβάνονται:

1. Μείωση της ακτινοβολούμενης θερμοκρασίας των στοιχείων που την παράγουν μέσω κυκλωμάτων ψύξης.
2. Οδήγηση της ακτινοβολούμενης θερμοκρασίας μέσω σωληνώσεων σε άλλα τμήματα του σκάφους.
3. Περσίδες για την κάλυψη από την έκθεση σε υψηλή θερμοκρασία, ιδίως των ηλιακών συλλεκτών.
4. Χρήση πλαστικών μερών που έχουν υψηλό δείκτη θερμικής μόνωσης.

¹³⁸ MLI: Multi Layer Insulation. Μόνωση πολλαπλών στρωμάτων. Είναι ο κυριότερος τρόπος θερμικής μόνωσης των διαστημικών σκαφών. Κάθε φύλλο κατασκευάζεται από 6 – 30 στρώματα με υλικό όπως Mylar, Kapton, Teflon, Tedlar, κ.α. και στις εξωτερικές επιφάνειες τοποθετούνται συνήθως φύλλα αλουμινίου. (Finckenor M. & Dooling D.,1999:1)



Εικ. 23 Επένδυση με MLI
Πηγή: CNES (Ημερ. Αναάκτησης: 7/2/2017, goo.gl/yNWbbu)

Στα ενεργά μέτρα που συνήθως χρησιμοποιούνται είναι:

1. Βρόγχοι ψύξεως δύο φάσεων.
2. RHU. Μονάδες Θέρμανσης Ραδιοϊσοτόπων.
3. Ηλεκτρικές Μονάδες Θέρμανσης για Μπαταρίες



Εικ. 24 RHU
Πηγή: NASA (Ημερ. Αναάκτησης: 7/2/2017, goo.gl/47BGkn)



Εικ. 25 Στοιχείο θέρμανσης μπαταρίας
Πηγή: University De Liege – Μεταπτυχιακή Διατριβή Lionel Jacques
(Ημερ. Ανάκτησης: 7/2/2017, goo.gl/6q1BIC)



Εικ. 26 Βρόγχος ψύξεως
Πηγή: milsatmagazine.com (Ημερ. Ανάκτησης: 7/2/2017, goo.gl/6zAj3v)

Αισθητήρες και ηλεκτρονικός εξοπλισμός

Η αιχμή της τεχνολογίας των δορυφόρων βρίσκεται στον εξοπλισμό τους, ο οποίος καθορίζει τα ποιοτικά χαρακτηριστικά του δορυφόρου, την αποστολή του καθώς και την κατηγορία του. Ο εξοπλισμός είναι υπεύθυνος για τα ποιοτικά και τα ποσοτικά χαρακτηριστικά των πληροφοριών που διαβιβάζονται μέσω των τηλεπικοινωνιακών κυκλωμάτων του. Για αυτό είναι απαραίτητο να είναι σε θέση να στέλνει με ασφαλή τρόπο τις πληροφορίες και να είναι ανθεκτικός σε παρεμβολές. Οι συγκεκριμένες δυνατότητες μαζί με την αποτελεσματικότητα του εξοπλισμού τους σε σχέση με την αποστολή του, προσδιορίζουν το σημείο υπεροχής ενός δορυφόρου. Η κατασκευή, η παραγωγή και η πώληση του εξοπλισμού αυτού είναι ελεγχόμενη από έναν περιορισμένο αριθμό εταιριών ή και κρατικών ερευνητικών κέντρων.¹³⁹

Επειδή στις περισσότερες περιπτώσεις οι αισθητήρες, τα τηλεπικοινωνιακά κυκλώματα και οι υπόλοιπες ηλεκτρονικές μονάδες προέρχονται από διαφορετικές εταιρίες από αυτές που κατασκευάζουν την διαστημική πλατφόρμα υπάρχει ανάγκη τυποποίησης της ηλεκτρικής και της ηλεκτρονικής διασύνδεσης μεταξύ των. Η ανάγκη αυτή οδήγησε στη χρήση ενιαίων πρωτοκόλλων επικοινωνίας και τυποποιήσεων στις επαφές μεταξύ των υποσυστημάτων καθώς και των προδιαγραφών των υλικών.

Συνεπώς υπάρχει αναγκαιότητα συμμόρφωσης των εταιριών κατασκευής με τα κοινώς αποδεκτά πρωτόκολλα. Επίσης μπορούμε να καταλήξουμε στο συμπέρασμα ότι ένα κράτος ή ένας οργανισμός ή ακόμα μία εταιρία δεν μπορούν να μην συνεργαστούν σε αυτές τις κοινές προδιαγραφές γιατί τότε θα περιορίσουν σημαντικά την δραστηριότητα τους. Τέτοιου είδους προδιαγραφές και απαιτήσεις περιγράφονται στο “Technical Requirements for Parts, Materials and Processes Used

¹³⁹ Σύμφωνα με την έκθεση της SIA (Satellite Industry Association) του Σεπτεμβρίου 2016, τα έσοδα των εταιριών κατασκευής του κλάδου ανήλθαν στα 16,6 δις δολάρια παγκοσμίως. Το 60% αυτών αφορούσαν εταιρίες των ΗΠΑ, εκ των οποίων το 68% προήλθαν από πάσης φύσεως κυβερνητικά συμβόλαια (Στρατ. Επικοινωνίες, Μετεωρολογικοί Δορυφόροι, Επιστημονικοί Δορυφόροι, Αναγνωριστικοί Δορυφόροι, κ.α.). SIA. State of the Satellite Industry Report - Σεπτέμβριος 2016, p.p.7-8,19.

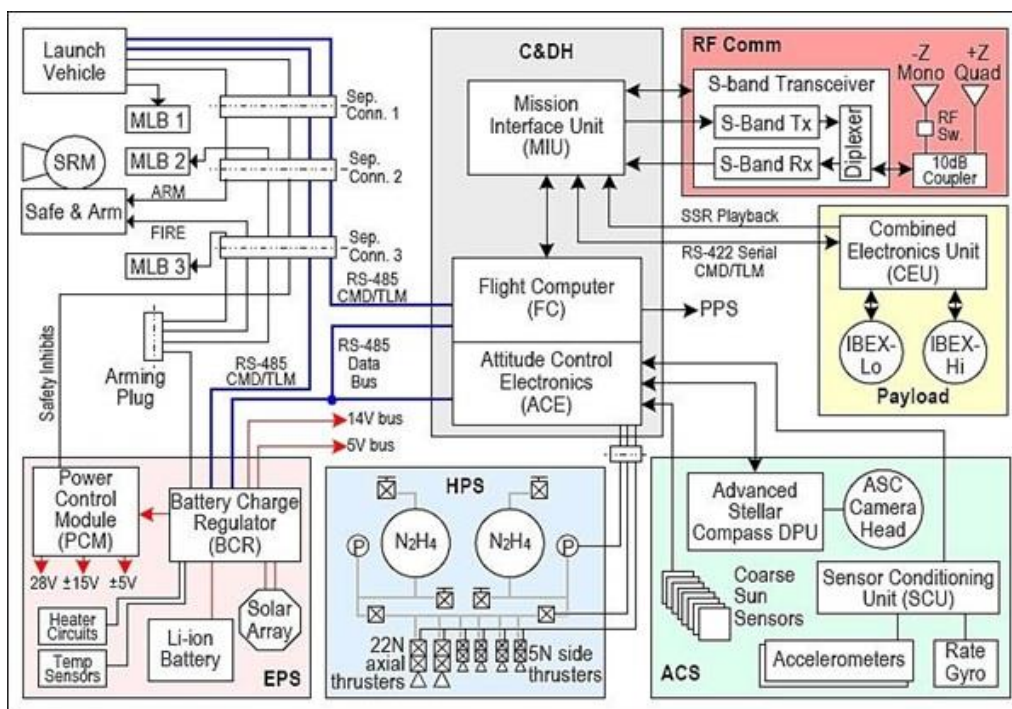
in Space and Launch Vehicles”¹⁴⁰ της U.S. Air Force Space Command καθώς και στα τεύχη προδιαγραφών της ECSS.¹⁴¹

Στην εικόνα που ακολουθεί φαίνονται οι παρεχόμενες τάσεις λειτουργίας καθώς και τα πρωτόκολλα διασύνδεσης μεταξύ των διαφόρων τμημάτων στο διαστημικό σκάφος IBEX¹⁴² το οποίο τέθηκε σε τροχιά HEO και συνέλλεξε στοιχεία που αφορούν τις αλληλεπιδράσεις του ηλιακού ανέμου με την διαστρική ύλη. Το κόκκινο τετράγωνο είναι το τμήμα τηλεπικοινωνιών του σκάφους, το κίτρινο περιλαμβάνει τους κύριους αισθητήρες, το γκριζο περιέχει το ηλεκτρονικό μέρος του συστήματος πλοήγησης (command and data handling), το πράσινο μπλοκ έχει τους αισθητήρες που αφορούν την πλοήγηση, το μπλε τους πυραύλους για διόρθωση πορείας και το ροζ τις πηγές ενέργειας.

¹⁴⁰ *Technical Requirements for Parts, Materials and Processes Used in Space and Launch Vehicles*, Space and Missile Systems Center, U.S. Air Force Space Command, 2006.

¹⁴¹ European Cooperation for Space Standardization. Ξεκίνησε το φθινόπωρο του 1993 ως μία κίνηση συνεργασίας μεταξύ των εμπλεκόμενων εταιριών που δραστηριοποιούνται σε διαστημικά προγράμματα και της ESA, με σκοπό την τυποποίηση και την καθιέρωση προδιαγραφών. Περισσότερες πληροφορίες στον επίσημο δικτυακό χώρο: <http://www.ecss.nl> και επίσης στην ιστοσελίδα www.escies.org του συστήματος ανταλλαγής πληροφοριών για εταιρείες που δραστηριοποιούνται στην Ευρώπη.

¹⁴² Οι πληροφορίες βρίσκονται στην ιστοσελίδα του eoPortal της ESA (Ημερ. Ανάκτησης: 7/2/2017, goo.gl/TMExs8).



Εικ. 27 Κυκλωματικό Διάγραμμα Διαστημικού Σκάφους IBEX
Πηγή: eoPortal (Ημερ. Ανάκτησης: 5/1/2017, goo.gl/Kpt3Bc)

Οι αισθητήρες, δηλαδή τα κυκλώματα πρόσληψης πάσης φύσεως πληροφοριών που προέρχονται από το ΗΜ φάσμα, που εξετάζονται σε αυτή την μελέτη αφορούν κυρίως τους δορυφόρους που ανήκουν στους επόμενους τύπους α) Αναγνωριστικούς, β) Τηλεπισκοπικούς και γ) Γεωσκοπικούς.

Σε έναν δορυφόρο ή διαστημικό σκάφος μπορούμε να διακρίνουμε δύο τύπους αισθητήρων: α) αυτών που σχετίζονται με την αποστολή του, πχ. εξοπλισμός SAR σε γεωσκοπικό δορυφόρο οι οποίοι χαρακτηρίζονται ως οι κύριοι αισθητήρες (main sensors) και β) αυτών που είναι βοηθητικοί και χρησιμοποιούνται από τα υποσυστήματα του σκάφους προκειμένου να εκτελεί την αποστολή του, πχ. αισθητήρες προσανατολισμού και θέσεως, πχ. ιχνηλάτης αστερών ή ιχνηλάτης ηλίου, οι οποίοι χαρακτηρίζονται ως βοηθητικοί αισθητήρες (auxiliary sensors).

Στο ανωτέρω κυκλωματικό διάγραμμα διακρίνονται δύο κύριοι αισθητήρες, οι IBEX-Hi και IBEX-Lo. Αυτοί αποτελούνται από μία συσκευή που αποκαλείται ευθυγραμμιστής και η οποία περιορίζει το «οπτικό πεδίο» και οδηγεί τα ουδέτερα άτομα οξυγόνου και υδρογόνου σε μία επιφάνεια μετατροπής σε ιόντα. Οι αισθητήρες αυτοί περιέχουν επίσης έναν ηλεκτροστατικό αναλυτή που αφαιρεί το υπεριώδες φως και επιλέγει ιόντα από με συγκεκριμένη στάθμη ενέργειας και τέλος έναν ανιχνευτή

που μετράει το πλήθος των σωματιδίων και αναγνωρίζει τον τύπο τους. Η διαφορά μεταξύ των δύο αισθητήρων βρίσκεται στην στάθμη ενέργειας των σωματιδίων που ο καθένας τους ανιχνεύει. Ο αισθητήρας Lo ανιχνεύει σωματίδια με στάθμη ενέργειας 0,01 – 2 keV σε 8 ενεργειακές ζώνες και ο αισθητήρας Hi ανιχνεύει σωματίδια από 0,3 έως 6 keV σε 6 ενεργειακές ζώνες. (SouthWest Research Institute – Texas, Ημερ. Ανάκτησης: 7/2/2017, goo.gl/RZWfsq).



Εικ. 28 Δορυφόρος IBEX. Διακρίνεται ο αισθητήρας IBEX-Lo
Πηγή: eoPortal (Ημερ. Ανάκτησης: 7/2/2017, goo.gl/Kpt3Bc)

Κύριοι αισθητήρες

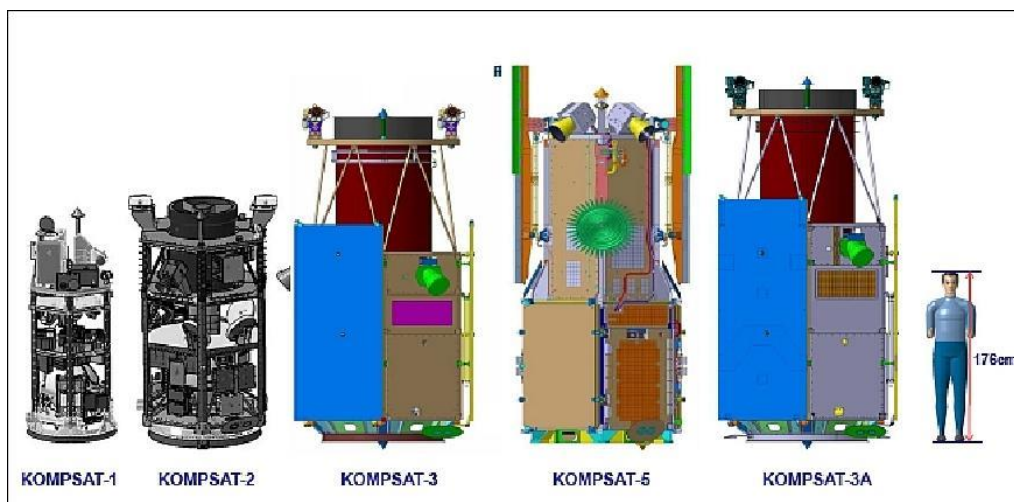
Οι κύριοι αισθητήρες ενός δορυφόρου ή γενικώς ενός διαστημικού σκάφους διακρίνονται σε δύο κατηγορίες: α) τους παθητικούς και β) τους ενεργούς.

Στην πρώτη κατηγορία υπάγονται όλοι εκείνοι που προσλαμβάνουν την προσπίπτουσα ακτινοβολία στο αισθητήριο και την μετατρέπουν σε ηλεκτρική μορφή η οποία στη συνέχεια κωδικοποιείται ψηφιακά και οδηγείται στο σύστημα εγγραφής. Οι αισθητήρες αυτοί συλλαμβάνουν ένα εύρος συχνοτήτων της ΗΜ ακτινοβολίας και είναι οι εξής:

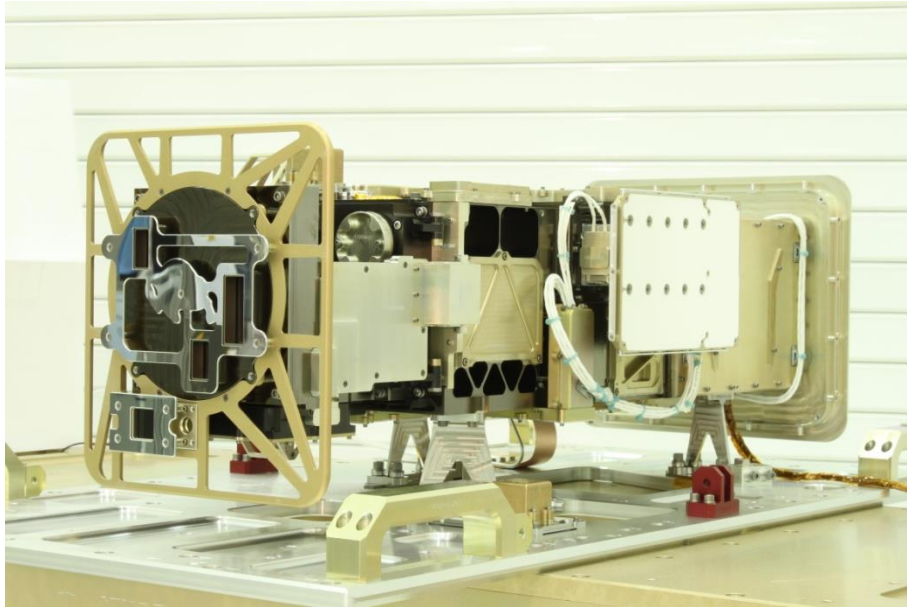
- Ε/Ο παγχρωματικοί (Panchromatic)
- Ε/Ο φασματικοί (Spectral)
- Ε/Ο υπέρυθροι (InfraRed)
- Ειδικοί αισθητήρες (υπεριώδους ακτινοβολίας, ακτινοβολίας X, μετρητές ενέργειας σωματιδίων, κλπ)



Εικ. 29 Τηλεσκόπιο Πολυφασματικού Αισθητήρα EOS-D
 Πηγή: Satrec Initiative (Ημερ. Ανάκτησης: 20/12/2016, goo.gl/pMqPrV)



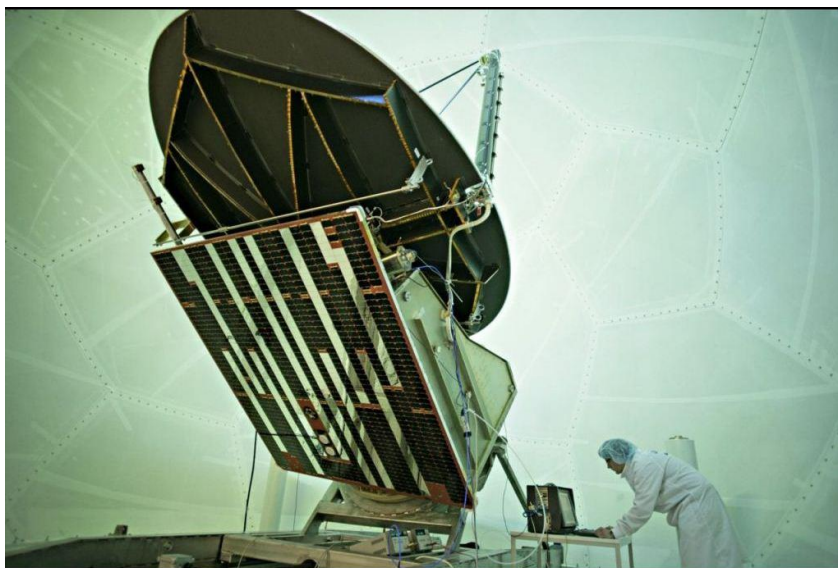
Εικ. 30 Αισθητήρες KOMPSAT
 Πηγή: eoPortal (Ημερ. Ανάκτησης: 23/6/2017, goo.gl/ovzs89)



Εικ. 31 EXIS Αισθητήρας ακραίας UV και Ακτινοβολίας X-Ray
Πηγή: GOES-R Program Office (Ημερ. Ανάκτησης: 7/12/2017, goo.gl/YXrY3Y)

Στους ενεργούς αισθητήρες υπάρχει εκπομπή ακτινοβολίας και λήψη από ανάκλαση. Τέτοιοι αισθητήρες είναι οι εξής:

- SAR: Synthetic Aperture Radar. Ραντάρ συνθετικού διαφράγματος
- LIDAR: Laser Image Detection and Ranging . Ανίχνευση και μέτρηση απόστασης ειδώλου από Laser.
- Scatterometer. Σκεδασιόμετρο. (Είναι μία μικροκυματική διάταξη)



Εικ. 32 SAR-Lupe

Πηγή: OHB-System AG, (Ημερ. Ανάκτησης: 7/2/2017, goo.gl/jkdX7d)



Εικ. 33 LIDAR DragonEye

Πηγή: Advanced Scientific Concepts, (Ημερ. Ανάκτησης: 7/12/2017, goo.gl/atqbFC)



Εικ. 34 Σκεδασιόμετρο RapidSCAT
Πηγή: NASA (Ημερ. Ανάκτησης: 7/2/2017, goo.gl/0nGJMR)

Στην επόμενη εικόνα φαίνεται ο εικονολήπτης πολύ υψηλής ανάλυσης της Surrey Satellite Technology Limited,¹⁴³ μίας εταιρίας που ξεκίνησε στην Βρετανία από το Surrey University και ασχολείται με την κατασκευή τηλεπισκοπικών δορυφόρων. Οι πρώτοι της πελάτες ήταν κράτη που ανήκουν στην σφαίρα επιρροής της Βρετανίας, όπως η Νιγηρία και η Τουρκία, στις οποίες παρέδωσε μία κοινή δορυφορική πλατφόρμα, η οποία έγινε γνωστή ως δίκτυο δορυφόρων DMC: Disaster Monitoring Constellation το οποίο ελεγχόταν από την εταιρία που συνέστησε, την DMC International Imaging.¹⁴⁴ Σήμερα έχει αρκετούς πελάτες μεταξύ των οποίων την Κίνα, την Ρωσία, το Καζακστάν, κ.α. Προϊόντα ζωτικής σημασίας στην λήψη πληροφοριών όπως οι εικονολήπτες που παράγει προσφέρουν ανάλυση από 32m έως 2 m στην καλύτερη περίπτωση, όπως για παράδειγμα ο αισθητήρας VHRI 250. Σημειώνεται ότι πρόκειται για χαμηλή ανάλυση σε σύγκριση με αυτήν που προσφέρουν οι νεότεροι εμπορικοί γεωσκοπικοί δορυφόροι όπως ο GeoEye-1 της GeoEye με ανάλυση 40 cm του και ο WorldView2 της DigitalGlobe με ανάλυση 50 cm. Συνεπώς προορίζεται για χρήση σε τυπικές εφαρμογές περιβαλλοντικής παρακολούθησης (environmental monitoring), όπως ο έλεγχος των ωκεανών, η παρακολούθηση της χλωρίδας γεωγραφικών ζωνών, κ.α.

¹⁴³ Η SSTL ανήκει κατά 99% στην Airbus DS Holdings BV και κατά 1% στο University of Surrey. Ο επίσημος διαδικτυακός χώρος είναι: www.sstl.co.uk

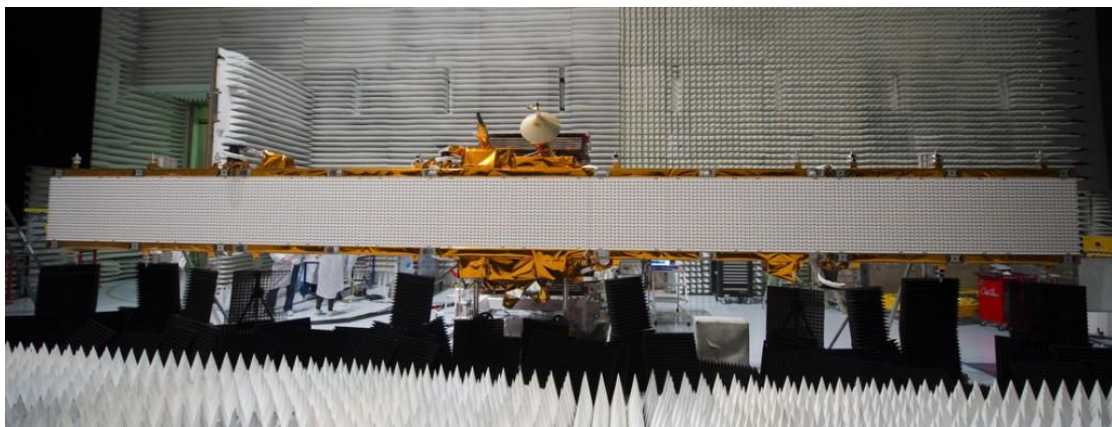
¹⁴⁴ Η DMC International Imaging παρέχει εικόνες με GSD από 32 m έως 2,5 m. Ο επίσημος διαδικτυακός χώρος είναι: <http://www.dmcii.com>

Παράμετρος:	Μάζα	Ισχύς	Εστ. Απόστ.	Γωνίες Πεδίου
Τιμή:	41 kg	55 W	3.360 mm	$\pm 0,84 \times \pm 0,23$ ($\pm 0,87$ διαγ.)
Παράμετρος:	Ψηφιοπ.	S:N σε 0,2 albedo	GSD	Πλάτος λωρίδας
Τιμή:	12 bits	>100	2 m	20 km
ΦΑΣΜΑΤΙΚΕΣ ΖΩΝΕΣ	PAN και 4 ζώνες MSI [Κόκκινο, Μπλε, Πράσινο, NIR]			

Πίνακας 11 Τεχνικά στοιχεία εικονολήπτη VHRI 250
Πηγή: SSTL (Ημερ. Ανάκτησης: 7/2/2017, goo.gl/DmyowQ)



Εικ. 35 Εικονολήπτης VHRI 250, SSTL
Πηγή: SSTL (Ημερ. Ανάκτησης: 7/2/2017, goo.gl/hHPRpF)



Εικ. 36 Κεραία SAR C-band, Sentinel 1
Πηγή: spaceflight101.com (Ημερ. Ανάκτησης: 7/2/2017, goo.gl/qZvAL3)

Κρίσιμα Επιχειρησιακά Χαρακτηριστικά των Κύριων Αισθητήρων

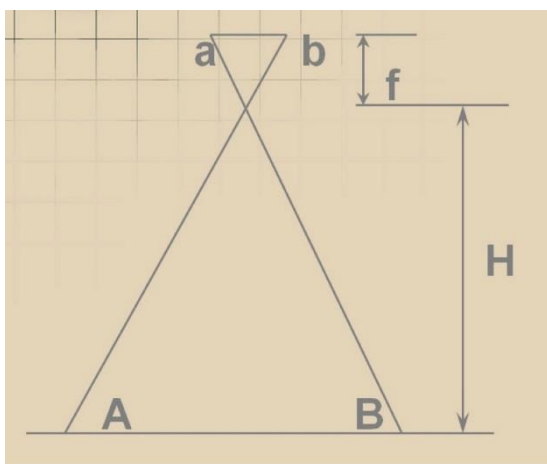
Υπάρχουν δύο κύρια χαρακτηριστικά που αφορούν το επιχειρησιακό τμήμα της αποστολής του δορυφόρου και καθορίζουν την συνολική διάρκεια της αποστολής, την επιτευχθείσα διακριτική ικανότητα καθώς και τον χρόνο επανεπίσκεψης ενός τόπου. Το πρώτο αφορά το επιλεχθέν υψόμετρο και το δεύτερο το οπτικό πεδίο που προσφέρει ο εικονολήπτης.

Το πρώτο χαρακτηριστικό επηρεάζει την ωφέλιμη διάρκεια αποστολής και τον χρόνο επανεπίσκεψης ενός τόπου καθώς και με το συνολικό κόστος της αποστολής. Όσο πιο ψηλά τοποθετείται ο δορυφόρος τόσο πιο πολύ διαρκεί η αποστολή του, και τόσο μειώνεται το μέσο κόστος της εποπτείας του συγκεκριμένου γεωγραφικού χώρου σε μία μακρά χρονική περίοδο. Ωστόσο σε μία τέτοια περίπτωση μειώνεται η διακριτική ικανότητα του αισθητήρα, κάτι το οποίο είναι σημαντικό για την αποστολή. Σε περίπτωση που επιλεχθεί ένας καλύτερος αισθητήρας θα αυξηθεί σημαντικά το κόστος της αποστολής και σε ορισμένες περιπτώσεις η πρόσκτησή του δεν θα είναι εφικτή λόγω κυβερνητικών περιορισμών στις εξαγωγές. Επίσης όσο αυξάνεται το ύψος αυξάνεται και ο χρόνος επανεπισκέψεως και άρα και μειώνεται η πιθανότητα πρόσκτησης επίκαιρων δεδομένων (real time data) του εποπτευόμενου χώρου.

Το δεύτερο χαρακτηριστικό αφορά καθαρά το ηλεκτρο-οπτικό κομμάτι του αισθητήρα και καθορίζει το πλάτος της περιοχής σάρωσης και στις δύο διαστάσεις. Όσο πιο καλός είναι ο αισθητήρας τόσο μεγαλύτερη περιοχή κάλυψης προσφέρει. Συνεπώς στο ίδιο χρονικό διάστημα επιτυγχάνεται μεγαλύτερη κάλυψη γεωγραφικής επιφάνειας και μειώνεται η ανάγκη για κάλυψη των νεκρών περιοχών, όπως αυτό μπορεί να φανεί στην Εικ. 38.

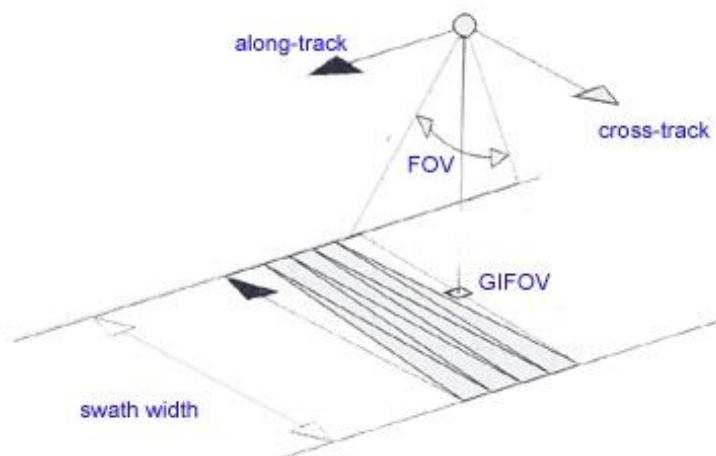
Η ανάλυση GSD για έναν αισθητήρα επηρεάζεται και από το ύψος τροχιάς του δορυφόρου. Αυτό σημαίνει ότι η ονομαστική ανάλυση ενός αισθητήρα αναφέρεται σε συγκεκριμένο ύψος. Σε περίπτωση που επιλεγεί διαφορετικό ύψος τότε αλλάζει και η GSD. Για παράδειγμα η επιλογή μίας ανώτερης τροχιάς έχει ως αποτέλεσμα την μεγαλύτερη διάρκεια ζωής του δορυφόρου αλλά ταυτόχρονα χαμηλότερη GSD. Ωστόσο μία τέτοια επιλογή μπορεί να είναι σημαντική για την αντιμετώπιση του κόστους ενός τέτοιου προγράμματος αν οι πληροφορίες που χρειάζονται εξάγονται και με χαμηλότερη ανάλυση. Η δοθείσα ανάλυση GSD για

τον εικονολήπτη VHRI 250 της Εικόνας 35 αναφέρεται σε ύψος 700 km. Η GSD μεταβάλλεται σε σχέση με το υψόμετρο που βρίσκεται ο αισθητήρας. Οι παράμετροι που επηρεάζουν την απεικονισθείσα καμπύλη είναι κυρίως το υψόμετρο, το πλάτος του αισθητήρα (CCD) και η εστιακή απόσταση του φακού στον οποίο προσαρμόζεται ο αισθητήρας (John A. Dutton e-Education Institute, Geospatial Applications of Unmanned Aerial Systems, “Geometry of Vertical Image”, Ημερ. Ανάκτησης: 24/6/2017, goo.gl/4u7eLN).



Εικ. 37 Κλίμακα Λαμβανομένης Εικόνας σε Σχέση με το Υψόμετρο
Πηγή: John A. Dutton Institute
(Ημερ. Ανάκτησης: 24/6/2017, goo.gl/4u7eLN)

Ένα άλλο κρίσιμο στοιχείο που αναφέρεται στον ηλεκτρο-οπτικό μηχανισμό του αισθητήρα είναι το πλάτος ζώνης σάρωσης (swath width) που προσφέρει ο αισθητήρας. Αυτό είναι το άθροισμα των στιγμιαίων οπτικών πεδίων (instantaneous field of view) που βρίσκονται παράλληλα και μπορεί να καλύψει μέχρι το σκάφος πριν μεταβεί στην επόμενη ζώνη σάρωσης. Το χρονικό διάστημα που χρειάζεται ο μηχανισμός προκειμένου να επιστρέψει στην αρχική του θέση αποτελεί τη νεκρή ζώνη η οποία δεν θα καλυφθεί με το συγκεκριμένο πέρασμα του δορυφόρου. Το πλάτος ζώνης αποδίδεται σε km X km κάλυψης.



Εικ. 38 Στιγμιαίο Οπτικό Πεδίο και Πλάτος Ζώνης Σάρωσης
 Πηγή: Space Science & Engineering Center of Wisconsin–Madison University
 (Ημερ. Ανάκτησης: 7/12/2017, goo.gl/ii5SH2)

Βοηθητικοί Αισθητήρες

Στους βοηθητικούς αισθητήρες του παραδείγματος του διαστημικού σκάφους IBEX περιλαμβάνονται: αισθητήρας ηλίου (sun sensor), διαστρικός ιχνηλάτης (star tracker), αισθητήρα ορίζοντα γης, μετρητής επιτάχυνσης ρυθμού περιστροφής (spin rate accelerometer) και μετρητής επιτάχυνσης κλόνισης (nutation accelerometer). Όλοι αυτοί οι αισθητήρες είναι απαραίτητοι για το τμήμα ελέγχου προσανατολισμού και ύψους (attitude control) το οποίο βρίσκεται στο γκρίζο τετράγωνο του κυκλωματικού διαγράμματος της Εικ. 27 και τροφοδοτεί με στοιχεία τον υπολογιστή πτήσης προκειμένου να ενεργοποιηθούν οι προωθητικές μηχανές για να διορθωθεί η πορεία ή η στάση του σκάφους. Το σκάφος τροφοδοτείται ηλεκτρικά από μία μπαταρία ιόντων λιθίου 8 στοιχείων με απόδοση 300 Whr. Η μπαταρία φορτίζεται από 12 ηλιακά στοιχεία που το καθένα έχει 14 κυψέλες. Η συνολική απόδοση του ηλιακού πάνελ ανέρχεται στα 114 W. Το ηλιακό πάνελ φέρει επίστρωση κράματος ινδίου, κασσιτέρου και οξυγόνου προκειμένου να προστατεύεται από τις εκφορτίσεις.



Εικ. 39 Διαστρικός Ιχνηλάτης

Πηγή: Denmark Technical University – National Space Institute (Ημερ. Ανάκτησης: 10/12/16, goo.gl/6X25m4)



Εικ. 40 Αισθητήρας Ορίζοντα Γης

Πηγή: Sodern (Ημερ. Ανάκτησης: 10/12/2016, goo.gl/5yK0Qe)

Προγραμματισμός Λήψεων

Η διαδικασία λήψης (συλλογής) και αποστολής ψηφιακών πληροφοριών μπορεί να χωριστεί σε τρία βασικές φάσεις. Στη πρώτη φάση γίνεται η λήψη μέσω των ηλεκτρονικών αισθητήρων της πληροφορίας η οποία μπορεί να είναι οπτική, υπέρυθρη, είτε να ανήκει στο υπόλοιπο ηλεκτρομαγνητικό φάσμα. Στην επομένη φάση γίνεται η επεξεργασία και η διανομή της πληροφορίας στους αποδέκτες. Στην τρίτη και τελευταία φάση γίνεται επαναπρογραμματισμός της πορείας του δορυφόρου με σκοπό την λήψη πληροφοριών με συγκεκριμένα στοιχεία στις καθορισμένες ζώνες παρακολούθησης.

Η πρώτη φάση αφορά τον σχεδιασμό της αποστολής. Σε αυτό το στάδιο προσδιορίζεται η επιδιωκόμενη ευαισθησία λήψης καθώς και ο χρονικός και χωρικός προγραμματισμός των λήψεων. Επιλέγονται συγκεκριμένοι αισθητήρες που έχουν καθορισμένα ποιοτικά και ποσοτικά χαρακτηριστικά. Είναι αυτονόητο ότι το κόστος είναι ανάλογο των χαρακτηριστικών αυτών. Συμπληρωματικά σε αυτό αναφέρεται ότι ισχύουν οι περιορισμοί εξαγωγής. Μία τέτοια περίπτωση είναι οι αισθητήρες που χρησιμοποιούν οι αμερικανικοί δορυφόροι της σειράς KH και που παρέχουν ανάλυση της τάξεως των 10 cm και για τους οποίους υπάρχει απαγόρευση εξόδου της τεχνολογίας προς τρίτους.

Στην επόμενη φάση καθορίζεται ο χωρικός και χρονικός προγραμματισμός της τροχιάς που ακολουθεί ο δορυφόρος και καθορίζεται καταρχάς από τα γεωμετρικά χαρακτηριστικά της τροχιάς και μετά από τον προγραμματισμό των λήψεων των αισθητήρων.

Στη τρίτη φάση εμπλέκονται οι μηχανισμοί διόρθωσης και αλλαγής των τροχιακών στοιχείων. Το μεγαλύτερο μέρος της διαδικασίας αυτής γίνεται στους σταθμούς τηλεμετρίας, παρακολούθησης και ελέγχου. Με την βοήθεια λογισμικού όπως των STK και ODTK της AGI (<http://www.agi.com>) μπορεί να επανασχεδιαστεί μία αποστολή ώστε να γίνουν οι απαραίτητες μεταβολές.

Επεξεργασία δορυφορικής πληροφορίας και Διανομή

Αφού γίνει η λήψη της δορυφορικής πληροφορίας ακολουθεί το στάδιο της επεξεργασίας και ανάλυσης της δορυφορικής πληροφορίας. Η επεξεργασία αυτή γίνεται από αρμόδιες τεχνικές ομάδες και αναλυτές που απασχολούνται σε αυτό τον τομέα στα κέντρα λήψης.

Ειδικά για την δορυφορική εικόνα η επεξεργασία της με τη βοήθεια υπολογιστή αφορά¹⁴⁵:

- Την δημιουργία εικόνας κατασκευασμένης από αρκετές περιοχές του φάσματος, με σκοπό την εμφάνιση λεπτομερειών.
- Την αποκατάσταση του σχήματος των αντικειμένων με διόρθωση της γωνίας θεάσεως και των παραμορφώσεων των φακών.
- Την αλλαγή του ποσοστού της αντιθέσεως μεταξύ των αντικειμένων και του υποβάθρου.
- Την όξυνση των εικόνων που έχουν χάσει την εστίαση.
- Την αποκατάσταση λεπτομερειών του εδάφους που απεκρύβησαν λόγω νεφώσεων.
- Την αφαίρεση αμετάβλητων στοιχείων από τις εικόνες (συγκρίνοντας παλαιότερες με νεότερες) με σκοπό την εμφάνιση των αλλαγών.
- Την ενίσχυση των σκιών.
- Την καταστολή των ανακλάσεων.

Στον χώρο της επεξεργασίας της εικόνας οι ασχολούμενοι με την φωτογραμμετρία είναι υπεύθυνοι για τον καθορισμό των διαστάσεων των αντικειμένων, ενώ με τη φωτοερμηνεία παρέχονται πληροφορίες που αφορούν τη φύση των αντικειμένων. Η ερμηνεία στηρίζεται στην πολυφασματική και υπερφασματική εικονοληψία¹⁴⁶ μέσω των οποίων αξιοποιεί τις εικόνες και εξάγει την πληροφορία.

Όπως αναφέρει ο Richelson, πριν παραχθούν τα τελικά προϊόντα πληροφοριών, τα πρωτογενή στοιχεία αφού υποστούν την επεξεργασία του ανωτέρω αναφερόμενου σταδίου, διαχωρίζονται και ταξινομούνται μέσω τεχνικών ανάλυσης. Σε αυτές τις τεχνικές περιλαμβάνονται η ομαδοποίηση (clustering), η ανάλυση συνδέσμων, οι χρονοσειρές, η οπτικοποίηση και η αυτοματοποιημένη μεταφορά σε

¹⁴⁵ Richelson, 2008:194.

¹⁴⁶ Ibid. p. 177. Η διαφορά μεταξύ πολυφασματικής και υπερφασματικής εικονοληψίας βρίσκεται στο ότι η δεύτερη λαμβάνει εικόνες σε πολύ περισσότερα και πιο στενά φάσματα (πλάτους 10 nm) με αποτέλεσμα να είναι δυνατή η ανάλυση της εικόνας με βάση τις γραμμές φάσματος απορρόφησης και εκπομπής των υλικών. Περισσότερες πληροφορίες στο Παράρτημα Γ'.

βάσεις δεδομένων (database population). Σκοπός της ομαδοποίησης είναι να επιτευχθεί η καλύτερη εκμετάλλευση συνόλων στοιχείων, ενώ με την ανάλυση συνδέσμων προσδιορίζονται οι σχέσεις μεταξύ ενός γνωστού προβλήματος και αγνώστων δρώντων. Παρομοίως οι χρονοσειρές χρησιμεύουν για να αναγνωριστούν οι διάφορες τάσεις σε μία χρονική περίοδο ενώ μέσω της οπτικοποίησης παρουσιάζονται πολύπλοκα στοιχεία σε νέες μορφές. Τέλος με την αυτοματοποιημένη μεταφορά εξαλείφεται η ανάγκη για την χειροκίνητη τροφοδοσία της βάσης δεδομένων.¹⁴⁷

Τα προϊόντα που έχουν παραχθεί στην προηγούμενη φάση με την χρήση τεχνικών ανάλυσης στη συνέχεια διανέμονται σε οριζόμενους χρήστες. Σύμφωνα με την παραδοσιακή λογική τα προϊόντα διαχωρίζονται σε εθνικά, υπηρεσιακά και στρατιωτικά. Τα εθνικά απευθύνονται στον Πρόεδρο ή τον Πρωθυπουργό καθώς και τους υπεύθυνους των Υπηρεσιών Πληροφοριών, τα υπηρεσιακά απευθύνονται στα Υπουργεία και τέλος τα στρατιωτικά αφορούν τις Διοικήσεις των Στρατιωτικών Μονάδων. Ωστόσο ο Richelson θεωρεί ως πιο αποδοτικό τον διαχωρισμό των προϊόντων αυτών με βάση τη φύση της πληροφορίας, όπως τρέχουσα κατάσταση, προειδοποιήσεις, εκτιμήσεις και προϊόντα αναλύσεως, περιοδικές αναφορές, βάσεις δεδομένων και χάρτες.¹⁴⁸ Με αυτόν τον τρόπο ένα προϊόν πληροφόρησης μπορεί να διανεμηθεί σε περισσότερους χρήστες από ότι θα διανεμόταν με την παραδοσιακή μέθοδο.

Μία ειδική κατηγορία συλλογής πληροφοριών είναι αυτή που σχετίζεται με τον τομέα της Εγκαίρου Προειδοποίησης (Early Warning). Σκοπός των προϊόντων που παράγονται για αυτή την κατηγορία είναι η αναγνώριση και εστίαση σε συμβάντα που θα μπορούσαν να επιφέρουν ξαφνικά βλαπτικά αποτελέσματα στην ασφάλεια ενός κράτους. Εκτός των περιοδικών αναφορών και των αναφορών μεταβολών διανέμονται επίσης ειδικές εκθέσεις προβλέψεων στους υπεύθυνους των αμυντικών συστημάτων καθώς και σε αυτούς που είναι υπεύθυνοι για την λήψη απόφασης σε περιόδους κρίσεων.¹⁴⁹

¹⁴⁷ Ibid. p. 368.

¹⁴⁸ Ibid. p. 369.

¹⁴⁹ Ibid. p.p. 374-375.

Επιτήρηση διαστημικής δραστηριότητας

Αισθητήρες Διαστημικής Δραστηριότητας

Εξαιτίας της σημαντικότητας ως προς την πληροφορία που αντλούν οι αναγνωριστικοί δορυφόροι καθώς και οι ηλεκτρονικής κατασκοπείας και επειδή έχουν τεθεί σε τροχιά δορυφόροι που δεν έχει κοινοποιηθεί η ύπαρξη τους¹⁵⁰ αλλά και επειδή μέσω των σταθμών ελέγχου μπορούν να αλλάξουν θέση είναι απαραίτητη η επιτήρηση του ουρανού. Ωστόσο εκτός αυτών υπάρχει επίσης η αναγκαιότητα της γνώσης της ακριβούς θέσης των δορυφόρων όλων των τροχιών ώστε να γίνει σωστός σχεδιασμός των επομένων αποστολών και να αποφευχθούν ατυχήματα. Είναι απαραίτητη η ύπαρξη αυτού του Μηχανισμού προκειμένου να υπάρχει έγκαιρη προειδοποίηση σε περίπτωση απώλειας ελέγχου ή καταστροφής ή εκτροχιασμού ενός δορυφόρου από μετεωρίτες ή από ενέργειες ASAT. (Richelson, 2008:273-275)

Η επιτήρηση επιτυγχάνεται μέσω διαφόρων τύπων αισθητήρων που μπορούν να ομαδοποιηθούν ανάλογα με τον τρόπο που συλλέγουν τα δεδομένα σε 3 κύριες κατηγορίες (ηλεκτρο-οπτικοί, ραντάρ, παθητικοί RF) και σε 4 υποκατηγορίες για την κάθε κατηγορία. Οι υποκατηγορίες αφορούν το ύψος τροχιάς στο οποίο βρίσκονται τα επιτηρούμενα διαστημικά στοιχεία. Τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα των διαφόρων τύπων αισθητήρων φαίνονται στον πίνακα που ακολουθεί. Η ικανότητα επιτήρησης εξετάζεται σε τρία σημεία όπως φαίνεται και από τις αντίστοιχες στήλες του πίνακα. Η επιτήρηση των transponders είναι συμπληρωματική της κύριας επιτήρησης. Ακόμα πιο σημαντική είναι η ικανότητα για επιτήρηση σε πραγματικό χρόνο γιατί αυτή είναι απαραίτητη στον τομέα της έγκαιρης προειδοποίησης.

¹⁵⁰ Στις 8 Ιουνίου 2007 δημοσιεύτηκε στο space.com η ανίχνευση ενός αριθμού δορυφόρων που δεν συμπεριλαμβάνονταν στον επίσημο αμερικανικό κατάλογο και σύμφωνα με τον Συνταγματάρχη Yves Blin ξεκίνησαν διαπραγματεύσεις με τους Αμερικανούς ομολόγους προκειμένου να συμφωνήσουν για τον χειρισμό τέτοιων περιπτώσεων (Ημερ. Ανάκτησης: 7/2/2017, goo.gl/evrwBt).

<i>Αισθητήρες</i>	<i>Τροχιά</i>	<i>Επιτήρηση</i>	<i>Επιτήρηση</i>	<i>Επιτήρηση</i>	<i>Σχόλια</i>
		<i>Δορυφόρων</i>	<i>Transponders</i>	<i>Real Time</i>	
Ηλεκτρο – Οπτικοί	LEO	NAI	OXI	OXI	Δεν λειτουργούν νύκτα ή με κακές καιρικές συνθήκες.
	MEO	NAI	OXI	OXI	
	H-E.O.	NAI	OXI	OXI	
	GEO	NAI	OXI	OXI	
Ραντάρ	LEO	NAI	OXI	NAI	Δεν «βλέπουν» όλους τους δορυφόρους.
	MEO	NAI	OXI	NAI	
	H-E.O.	NAI	OXI	NAI	
	GEO	NAI	OXI	NAI	
Παθητικοί Λήψης RF	LEO	NAI	NAI	NAI	Δεν «πιάνουν» τους ανενεργούς δορυφόρους ή τα διαστημικά σκουπίδια.
	MEO	NAI	NAI	NAI	
	H-E.O.	NAI	NAI	NAI	
	GEO	NAI	NAI	NAI	

Πίνακας 12 Αισθητήρες Δικτύου Διαστημικής Επιτήρησης
Πηγή: Κατάταξη Αισθητήρων από τον Ερευνητή

Η κατασκευή ενός ολοκληρωμένου συστήματος επιτήρησης απαιτεί έναν αριθμό επίγειων εγκαταστάσεων διασπαρμένες σε διάφορα σημεία της επιφάνειας του πλανήτη ώστε να υπάρχει η δυνατότητα να επιτηρηθεί το μεγαλύτερο μέρος του ουράνιου θόλου. Συνήθως χρησιμοποιούνται οπτικά και ηλεκτρο-οπτικά συστήματα, ραντάρ και βοηθητικές παθητικές διατάξεις λήψης ραδιοσυχνοτήτων.

Τα οπτικά καθώς και τα ηλεκτρο-οπτικά συστήματα που κατασκευάζονται με τηλεσκόπια και CCD περιορίζονται από τις καιρικές συνθήκες καθώς και από την διάρκεια της νύκτας. Τα κενά αυτά καλύπτονται από ραντάρ διάταξης φάσης (phase array radar) και από τις παθητικές διατάξεις λήψης ραδιοσυχνοτήτων.



Εικ. 41 Ραντάρ Διάταξης Φάσης, Fylingdales-Βρετανία
Πηγή: RAF – Fylingdales (Ημερ. Ανάκτησης: 7/2/2017, [goo.gl/sTWdHn](https://www.google.com/search?q=googl/sTWdHn))

Αμερικανικό και Ρωσικό δίκτυο σταθμών διαστημικής επιτήρησης

Κατά την διάρκεια του ψυχρού πολέμου η δραστηριότητα αυτή αφορούσε κυρίως τους αμερικανικούς και τους ρωσικούς δορυφόρους. Περιλάμβανε την παρακολούθηση της εκτόξευσης καθώς και την προετοιμασία της, την τοποθέτηση σε τροχιά του φορτίου των δορυφόρων, των τροχιακών και των επιχειρησιακών δεδομένων των δορυφόρων, τους ελιγμούς των δορυφόρων, την παράταξη σμήνους δορυφόρων, καθώς και την φυσική κατάσταση τους ειδικά μετά το επιχειρησιακό τέλος ή ατύχημα ή επανείσοδο στην ατμόσφαιρα. Τα συστήματα διαστημικής επιτήρησης χρησιμοποιούνται για να προσδιοριστεί το μέγεθος, το σχήμα και άλλα χαρακτηριστικά των διαστημικών συστημάτων.

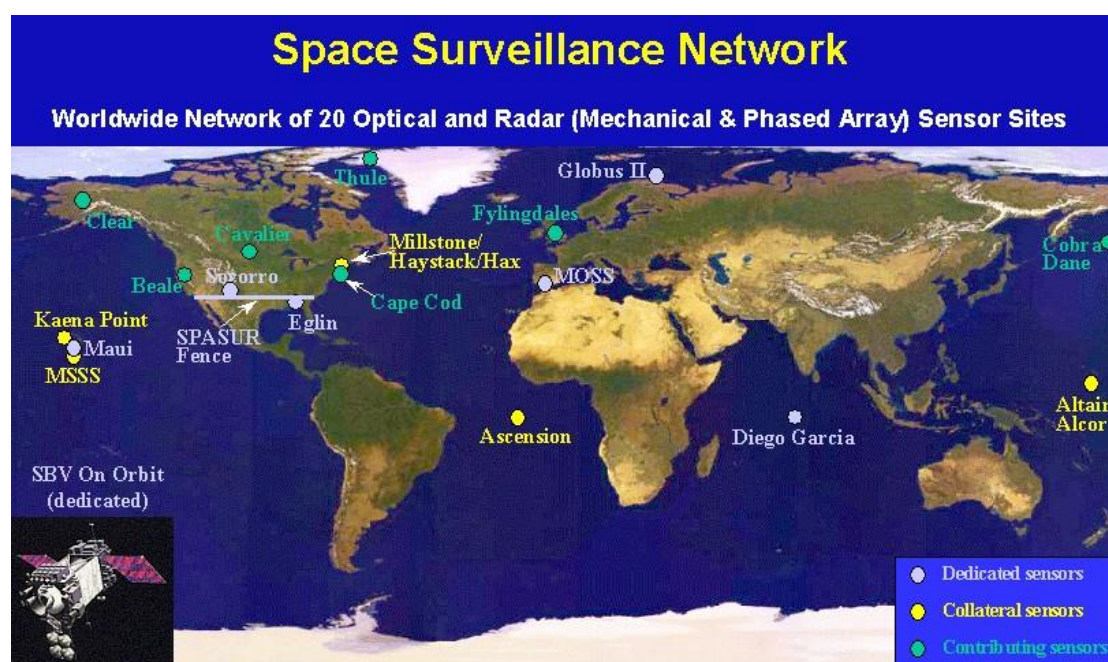
Εξαιτίας του μεγέθους αλλά και του κόστους ενός τέτοιου δικτύου, στο παρελθόν μόνο οι δύο μεγάλες διαστημικές δυνάμεις, οι ΗΠΑ και η Ρωσία είχαν αναπτύξει δίκτυα αισθητήρων διαστημικής επιτήρησης. Αυτά ήταν το SSN¹⁵¹ για τις ΗΠΑ και το SKKP¹⁵² για την Ρωσία.

¹⁵¹ S.S.N.: Space Surveillance Network. Ανήκει στη διοίκηση του U.S. Space Command.

¹⁵² SKKP: System for Monitoring Outer Space.

Αμερικανικό Δ.Δ.Ε.

Αυτή τη στιγμή το Δίκτυο Διαστημικής Επιτήρησης (S.S.N.) των ΗΠΑ κάνει περίπου 45.000 αποτυπώσεις τροχιακών αντικειμένων κάθε ημέρα. Το είκοσι τοις εκατό αυτών των αντικειμένων είναι διαστημικά σκουπίδια και δεν μπορούν να παρακολουθηθούν με ακρίβεια. Πάνω από 16.000 αντικείμενα έχουν καταλογογραφηθεί. Ένας υψηλά ιστάμενος στην U.S. Space Command χαρακτήρισε το σύστημα ως «σύστημα προβλεπτικό ... μάλλον παρά σταθερής επιτήρησης». Εκτός αυτού η παρακολούθηση στο βαθύ διάστημα είναι δύσκολη εξαιτίας των ραντάρ που δεν λειτουργούν όλες τις ώρες και των περιορισμών κατά την νύκτα των οπτικών αισθητήρων. Το δίκτυο αυτό αποτελείται από μία σειρά ραντάρ, τηλεσκόπια και ηλεκτρο-οπτικούς αισθητήρες κατανεμημένους σε διάφορα σημεία της γης. Ο εξοπλισμός του δικτύου αυτού χωρίζεται σε τρεις κατηγορίες ανάλογα με το καθεστώς λειτουργίας: α) Αποκλειστικοί Αισθητήρες, β) Συνεργαζόμενοι Αισθητήρες και γ) Βοηθητικοί Αισθητήρες. Με την λέξη «Αισθητήρας» σε αυτή την ενότητα εννοείται μία επιχειρησιακή μονάδα.



Χάρτης 7 US Air Force Space Command – S.S.N.

Πηγή: US Air Force Space Command (Ημερ. Ανάκτησης: 7/2/2017, goo.gl/b2OM7E)

Στην πρώτη κατηγορία, που είναι και η πιο βασική, ανήκουν οι οργανικές μονάδες που έχουν ως κύριο σκοπό τη συλλογή σημάτων χρησιμοποιώντας διάφορες μεθόδους που βασίζονται σε ραντάρ, σε οπτικά / ηλεκτρο-οπτικά συστήματα, καθώς

και στη παρακολούθηση ραδιοσυχνοτήτων. Μία τέτοια οργανική μονάδα είναι το GEODSS (Ground based Electro-Optical Deep Space Surveillance) που εδρεύει στην αεροπορική βάση Edwards στην Καλιφόρνια και διαθέτει επίσης και τρία παραρτήματα (Νέο Μεξικό, νήσος Diego Garcia στον Ινδικό Ωκεανό και στη Χαβάη). Το σύστημα έχει δυνατότητα να ανιχνεύσει αντικείμενα που βρίσκονται σε ύψος από 3.000 ναυτικών μιλίων (5.556 km) και μέχρι του ύψους της γεωσύγχρονης τροχιάς. Ωστόσο η ικανότητα του περιορίζεται στην διάρκεια της νύκτας και κατά την ημέρα από την καθαρότητα της ατμόσφαιρας. Κάτω από ιδανικές συνθήκες μπορεί να ανιχνεύσει αντικείμενο σε μέγεθος ποδοσφαιρικής μπάλας σε ύψος 36.000 km. Οι εικόνες απεικονίζονται με την βοήθεια υπολογιστικού συστήματος, το οποίο αφαιρεί τα αστρικά αντικείμενα, και επιπρόσθετα χρησιμοποιεί τη βάση δεδομένων του προκειμένου να ταυτίσει τα εμφανιζόμενα αντικείμενα με γνωστούς δορυφόρους ή να προειδοποιήσει στην περίπτωση που βρεθούν άγνωστα αντικείμενα.¹⁵³

SBSS. Επιτήρηση με διαστημικά μέσα

Μία διαφορετική προσέγγιση του ζητήματος της επιτήρησης του διαστήματος με σκοπό την εξάλειψη των προβλημάτων που έχει η επίγεια επιτήρηση, είναι η διαστημική επιτήρηση του διαστήματος. Δηλαδή η χρήση δορυφόρων για να παρακολουθείται η διαστημική δραστηριότητα. Στον τομέα αυτόν οι ΗΠΑ έχουν ξεκινήσει το πρόγραμμα **SBSS** (Space Based Space Surveillance), με σκοπό την αδιάλειπτη παρακολούθηση των διαστημικών αντικειμένων.¹⁵⁴

Το SBSS είναι ένα πρόγραμμα αξίας 189 εκατ. δολαρίων που κέρδισαν από κοινού η Boeing με την Ball Aerospace τον Μάρτιο 2004. Στη συνέχεια στην ομάδα ανάπτυξης συμμετείχε και η Northrop Grumman Mission Systems ως υπεργολάβος. Όπως αναφέρει και το όνομα του προγράμματος σκοπός του είναι η επιτήρηση αντικειμένων που περιφέρονται στο διάστημα με τη χρήση δορυφόρων. Οι στόχοι επιτήρησης είναι στρατηγικού ενδιαφέροντος και ζωτικής σημασίας για τις ΗΠΑ.

¹⁵³ Richelson, 2008:275-284

¹⁵⁴ Sharma Jayant et al, 2002, *Toward Operational Space-Based Surveillance*, Lincoln Laboratory Journal vol. 13, no 2, p. 309

Πρόκειται για διάδοχο του προγράμματος SBV (Space Based Visible)¹⁵⁵ και αναμένεται να αυξήσει κατά 10 φορές την ικανότητα παρακολούθησης έναντι των επιγείων συστημάτων που υποφέρουν από τις ατμοσφαιρικές διαταραχές και τα καιρικά φαινόμενα.

Στις 26/10/10 τέθηκε σε τροχιά ο πρώτος δορυφόρος του προγράμματος, ο SBSS 1, με επιχειρησιακή διάρκεια ζωής 7 έτη σε LEO 630 km. Στη συνέχεια ακολούθησε η αποστολή δύο δορυφόρων της σειράς STARE σε LEO 770km x 480km στις 13/9/2012 και στις 20/11/2013 (GSPDB). Το πρόγραμμα συνέχισε με την τοποθέτηση σε τροχιά ενός δικτύου 4 δορυφόρων της σειράς GSSAP σε τροχιά πλησίον της GEO, με ικανότητα ελιγμών προκειμένου να ερευνούν, να ανιχνεύουν και να παρακολουθούν διαστημικά αντικείμενα (δορυφόρους και διαστημικά σκουπίδια) με την χρήση αισθητήρων E-O. Οι πρώτοι δύο της σειράς GSSAP τοποθετήθηκαν σε τροχιά στις 28/7/2014 και οι επόμενοι δύο στις 19/8/2016 (GSPDB).

Σταθμοί διαστημικής επιτήρησης της ESA και ευρωπαϊκών κρατών

Η αναγκαιότητα αυτόνομης πληροφόρησης ώθησε τον Νοέμβριο του 2008 το Συμβούλιο Υπουργών (Ministerial Council) δεκατριών κρατών μελών της E.S.A. να πάρει την απόφαση προκειμένου να ξεκινήσει το ευρωπαϊκό πρόγραμμα SSA (Space Situational Awareness) με αντικείμενο την επίγνωση κατάστασης του διαστήματος. Το πρόγραμμα στηρίχθηκε στα υπάρχοντα και λειτουργούντα κέντρα πληροφοριών της ESA αλλά και σε σταθμούς διαστημικής επιτήρησης κρατών μελών της E.E¹⁵⁶.

¹⁵⁵ Στις 24/4/96 τοποθετήθηκε σε τροχιά LEO $\approx$ 900km ο αμερικανικός δορυφόρος MSX που έφερε διάφορους αισθητήρες προκειμένου να προσδιοριστεί το πόσο είναι εφικτό καθώς και ο βαθμός λειτουργικότητας της επιτήρησης του διαστήματος από το διάστημα. Επίσης ο MSX έφερε αισθητήρες που αφορούσαν την επιτήρηση των βαλλιστικών πυραύλων. (eoPortalDB, Ημερ. Ανάκτησης: 7/2/2017, goo.gl/kJ1UvN). Όπως αναφέρεται στο globalsecurity.org, ο αισθητήρας SBV (Space Based Vision), που επιτηρούσε τη διαστημική δραστηριότητα, λειτούργησε μέχρι και τον Ιούνιο του 2008. Βρήκε περίπου 80 χαμένους δορυφόρους και βελτίωσε κατά 20% την ικανότητα παρακολούθησης των επίγειων συστημάτων. Ο αισθητήρας αποτελούταν από μία ηλεκτρο-οπτική κάμερα και ένα τηλεσκόπιο 15cm. (Ημερ. Ανάκτησης: 7/2/2017, goo.gl/LoSLLoC)

¹⁵⁶ Πρόκειται για τα εθνικά ραντάρ TIRA και GRAVES της Γερμανίας και της Γαλλίας αντιστοίχως.

Στη πρώτη φάση (Preparatory Programme) το πρόγραμμα λειτούργησε πιλοτικά με σκοπό να συγκεντρωθούν όλες οι απαιτήσεις για τον σχεδιασμό και τις προδιαγραφές ενός πλήρους συστήματος. Στο Συμβούλιο Υπουργών συμβούλιο που έγινε τον Νοέμβριο του 2008 αποφασίστηκε η έναρξη της δεύτερης φάσης (2012-2016) με 15 συμμετέχοντα κράτη και προϋπολογισμό 46,5 εκατ. ευρώ.¹⁵⁷

Ο σχεδιασμός του προγράμματος περιλαμβάνει τρεις περιοχές ενδιαφέροντος:

- Τον καιρό στο διάστημα (SWE: Space Weather)
- Τον εντοπισμό ουράνιων αντικειμένων που βρίσκονται κοντά στη Γη (NEO: Near Earth Objects)
- Την επιτήρηση διαστημικής δραστηριότητας και την παρακολούθηση ενεργών και ανενεργών δορυφόρων και άλλων αντικειμένων καθώς και των διαστημικών σκουπιδιών (space debris) που οφείλονται σε καταστροφή ή διάλυση όλων των προηγούμενων αναφερόμενων. (SST: Space Surveillance and Tracking).

Το γραφείο παρακολούθησης του προγράμματος εδρεύει στις εγκαταστάσεις του ESAC (European Space Astronomy Center – Μαδρίτη), ενώ οι ερευνητικές δραστηριότητες, ο σχεδιασμός και το γραφείο συνεργασίας με εταιρείες βρίσκονται στο ESOC (European Space Operations Center – Darmstadt Γερμανία), στο ESRIN (European Space Research Institute, Ρώμη) και στον επίγειο σταθμό TT&C στο Redu στο Βέλγιο που βρίσκεται και το κέντρο λήψεως δεδομένων για τον διαστημικό καιρό.

Εκτός των επίγειων εγκαταστάσεων, το ευρωπαϊκό δίκτυο διαστημικής επιτήρησης χρησιμοποιεί δεδομένα από τον ακόμη ενεργό δορυφόρο SOHO που έχει επεκταθεί η επιχειρησιακή ζωή του μέχρι το τέλος του 2018, καθώς και τους Proba-2 και τον Gaia που εκτοξεύτηκαν στις 2/11/2009 και στις 19/12/2013 αντιστοίχως. Οι δύο πρώτοι εντάσσονται στον τομέα SWE και ο τελευταίος στον τομέα NEO. Ο Gaia

¹⁵⁷ Πρόκειται για τα εξής: Αυστρία, Βέλγιο, Γερμανία, Δανία, Ελβετία, HB, Ισπανία, Ιταλία, Λουξεμβούργο, Νορβηγία, Πολωνία, Ρουμανία, Σουηδία, Τσεχία και Φιλανδία.

βρίσκεται σε τροχιά HEO, σε μία πολύ αποκρουσμένη από την Γη θέση γνωστή ως L2¹⁵⁸, σε απόσταση περίπου 1.500.000 km.

(ESA, Ημερ. Ανάκτησης: 7/2/2017, goo.gl/HBeUHN).



Εικ. 42 GRAVES - Γαλλικό Ραντάρ Επιτήρησης
Πηγή: F.R.I.P.O.N. (Ημερ. Ανάκτησης: 7/2/2017, goo.gl/oP5z7M)

¹⁵⁸ Τα σημεία Lagrange Point είναι σημεία μεταξύ δύο ουρανίων σωμάτων που η βαρύτητα είναι μηδενική. Στην προκειμένη περίπτωση μεταξύ της Γης και του Ηλίου. Υπάρχουν πέντε τέτοια σημεία ισορροπίας γνωστά ως L1, L2, L3, L4 και L5. Την ύπαρξη αυτών των σημείων υπολόγισε σε μία έκθεση που δημοσίευσε το 1772 ο μαθηματικός, φυσικός και αστρονόμος Joseph Louis Lagrange. Ο δορυφόρος Gaia τοποθετήθηκε στο L2 που έχει το πλεονέκτημα να προσφέρει παρατηρήσεις που δεν διακόπτονται από τις εκλείψεις. Περισσότερες πληροφορίες για τον Gaia στην ιστοσελίδα της ESA (Ημερ. Ανάκτησης: 7/2/2017, goo.gl/fEaU72).



Εικ. 43 TIRA - Γερμανικό Ραντάρ Επιτήρησης
Πηγή: ESA, (Ημερ. Ανάκτησης: 7/2/2017, goo.gl/7pmR9s)



Εικ. 44 ESAC - Space Surveillance Test & Validation Centre
Πηγή: ESA (Ημερ. Ανάκτησης: 7/2/2017, goo.gl/zfFW0c)

ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΕΜΑ ΚΑΙ ΥΠΕΡΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ

Εισαγωγή

Οι σημερινοί εθνοκρατικοί δρώντες στην ΕΜΑ σχηματίστηκαν ως αυτόνομες κρατικές οντότητες με την στήριξη της Βρετανικής Αυτοκρατορίας κατά την διάρκεια του 19^{ου} καθώς και του 20^{ου} αιώνα και συντέλεσαν στην κατάρρευση και τον διαμελισμό της Οθωμανικής Αυτοκρατορίας. Ορισμένοι εξ αυτών αποτέλεσαν πεδίο αντιπαράθεσης μεταξύ της Βρετανικής Αυτοκρατορίας και της Ρωσικής Αυτοκρατορίας αλλά και χώρο ζωτικών συμφερόντων αυτών των κρατών.¹⁵⁹ Μετά τον δεύτερο παγκόσμιο πόλεμο πολλά κράτη της περιοχής απέκτησαν την ανεξαρτησία τους, όπως στην περίπτωση του Λιβάνου και της Συρίας μετά την αποχώρηση των Γάλλων το 1944 και το 1946 αντιστοίχως. (Εγκυκλοπαίδεια Πάπυρος Λαρούς Μπριτάννικα, 1996).

Το κύριο χαρακτηριστικό της εξεταζόμενης περιοχής είναι το μουσουλμανικό στοιχείο. Το υποσύστημα Ελλάδος – Κύπρου καθώς και το Ισραήλ είναι τα μόνα κράτη που αποτελούν προβολή της ευρωπαϊκής κουλτούρας και είναι τα μόνα μη μουσουλμανικά κράτη. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα τα κράτη αυτά να λειτουργούν ως περιοχή συνάψεως του ευρωπαϊκού κόσμου και γενικότερα του «δυτικού πολιτισμού» με τον ισλαμικό κόσμο. Πρόκειται για ένα τόξο κρατών στα όρια του μουσουλμανικού κόσμου προς την Ευρώπη. Η μεγαλύτερη έκταση στην περιοχή σύναψης (θαλάσσια και χερσαία) βρίσκεται στο ελληνικό υποσύστημα και αποτελεί την περιοχή που φορτίζεται από μετακινήσεις πληθυσμών κατά την διάρκεια

¹⁵⁹ Τον 19^ο αιώνα η Ρωσία και η Βρετανική Αυτοκρατορία προσπαθούσαν να θέσουν υπό την σφαίρα επιρροή τους την Περσία. Η ηγεμονική πολιτική αυτών των δυνάμεων έγινε πιο έντονη όταν το 1908 ανακαλύφθηκαν κοιτάσματα πετρελαίου. Παρομοίως και στο Αφγανιστάν, όπου το 1893 χαράχτηκε η γραμμή Ντυράν από τους Ρώσους και τους Βρετανούς και η οποία αποτέλεσε τα σύνορα του σύγχρονου Αφγανιστάν, το οποίο έγινε παρεμβαλλόμενο κράτος μεταξύ της τσαρικής Ρωσίας και της Βρετανικών Ινδιών. Το 1947 οι Βρετανοί αποχώρησαν από την Ινδία που τότε περιελάμβανε και το σημερινό Πακιστάν, το οποίο αποσχίστηκε από αυτήν και το 1971 μετά την αποσκίρτηση του ανατολικού τμήματος (Μπαγκλαντές) κατέληξε στα σημερινά του όρια. Τον Απρίλιο του 1978 το Αφγανιστάν γνώρισε την επιβολή του καθεστώτος από την ΕΣΣΔ καθώς και εισβολή σοβιετικών στρατευμάτων τα οποία παρέμειναν μέχρι το 1989. Πηγή: Εγκυκλοπαίδεια Πάπυρος Λαρούς Μπριτάννικα, 1996.

ασταθειών της EMA. Το Ισραήλ παρά την μικρή έκτασή του ασκεί σημαντικές πιέσεις διεθνώς προκειμένου να ελεγχθεί το αροβομουσουλμανικό στοιχείο και έχει αναπτύξει σε εξαιρετικά μεγάλο βαθμό τον αμυντικό πυλώνα ώστε να αντιμετωπίσει οποιανδήποτε απειλή.

Στον Πίνακα 13 εμφανίζονται τα βασικά κριτήρια με τα οποία θα αξιολογηθούν όλοι οι δρώντες στο εξεταζόμενο Σύμπλοκο. Η σειρά παρουσίασης γίνεται κατά σειρά σπουδαιότητας που καθορίζεται βάσει του επιμέρους αθροίσματος των παραμέτρων που αφορούν την ενσωμάτωση του γεωπολιτικού παράγοντος της μελέτης. Πρόκειται για παραμέτρους που σχετίζονται με τις υλικοτεχνικές υποδομές καθώς και την δυνατότητα κατασκευής μέρους ή και ολοκλήρου του διαστημικού συστήματος καθώς επίσης και παράμετροι που αφορούν την υπάρχουσα και μέλλουσα ενσωμάτωση από τον πολιτικό και στρατιωτικό σχεδιασμό εκάστου εθνοκρατικού δρώντος των διαστημικών συστημάτων καθώς και της συμμετοχής του σε διακρατική ή διεθνή προγράμματα.

Μέσω αυτών των παραμέτρων μπορούμε να σχηματίσουμε μία σαφή εικόνα για την απόδοση του εξεταζόμενου παράγοντος και να συσχετισθούν γεωπολιτικές εξελίξεις με την επίδραση του εξεταζόμενου παράγοντος στους τέσσερις βασικούς πυλώνες της γεωπολιτικής. Για αυτό το λόγο έχουν επιλεγεί εκείνες οι παράμετροι που αφορούν εγχώριες δυνατότητες που προσφέρουν αυτονομία στον εθνοκρατικό δρώντα αλλά και ανάπτυξη τόσο στην οικονομία του και συνεισφέρουν στην προβολή ισχύος στην περιοχή.

Στοιχεία που θα συνιστούσαν παραμέτρους δεν λαμβάνονται υπόψιν αν παρουσιάζουν περιορισμένη ή γενικού χαρακτήρα εμβέλεια. Για παράδειγμα η χρήση δορυφορικών δικτύων που ανήκουν σε τρίτους μέσω διακρατικών συμφωνιών και η ενοικίαση/αγορά υπηρεσιών που προσφέρει το διεθνές περιβάλλον δεν μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως παράμετροι για την μέτρηση της δυναμικής του γεωπολιτικού παράγοντος για τους εξής λόγους: α) επειδή οποιαδήποτε στιγμή είναι πιθανή η διακοπή μίας τέτοιας συμφωνίας παραχώρησης ή ενοικίασης και β) η αγορά υπηρεσιών από τον ιδιωτικό τομέα δεν συνιστά υπεροχή αφού ο οποιοσδήποτε έχει πρόσβαση. Εξετάζεται δηλαδή παράμετροι που προσδιορίζουν τον βαθμό αυτονομίας που διαθέτει έκαστος εθνοκρατικός δρών καθώς και η συμμετοχή του σε διεθνείς ή

διακρατικές συνεργασίες προκειμένου να βελτιώσει την τεχνογνωσία του και να αναδείξει την παρουσία του στον διαστημικό τομέα.

Μολονότι δεν πρόκειται για μία αλγεβρικού τύπου αθροιστική συνάρτηση, εύκολα μπορεί να μετατραπεί και να εκφραστεί σε ποσοστό επί τοις εκατό προκειμένου να υπάρξει ένα μέτρο σύγκρισης. Αν θεωρηθούν οι παράμετροι ισοβαρείς ως προς τη συμμετοχή τους στο τελικό αποτέλεσμα, απομένει να αποδοθούν βαθμοί ενσωμάτωσης και ποιοτικής επάρκειας ως προς μία εκάστη των παραμέτρων. Η επί τοις εκατό βαθμονόμηση στην αξιολόγηση εκάστου κριτηρίου έχει αποδοθεί από τον Ερευνητή στην λογική ότι κάθε κλιμάκωση δεν δρα προσθετικά αλλά λειτουργεί ως εκθετική συνάρτηση. Επειδή όμως η μελέτη αυτή εξετάζει τάσεις και δυνατότητες παρατίθενται μόνο οι λεκτικοί χαρακτηρισμοί που δείχνουν την γενικότερη εικόνα, για αυτό και η κατάταξη στον τελικό πίνακα προσδιορίζει την παρούσα και αναμενόμενη επίδραση στον εξεταζόμενο γεωπολιτικό παράγοντα. Σημειώνεται επίσης ότι οι δρώντες στο Σύμπλοκο χρησιμοποιούν ως επί το πλείστον παλαιότερες τακτικές και στρατηγικές κατά την επιδίωξη των γεωστρατηγικών στόχων τους και ενσωματώνουν σταδιακά τις τεχνολογικές εξελίξεις που αφορούν τον εξεταζόμενο γεωπολιτικό παράγοντα.

Οι παράμετροι που εξετάζονται ως προς την ποσότητα αλλά και την ποιότητα τους είναι οι ακόλουθες:

- Συμμετοχή και συνεργασία σε διακρατικά και διεθνή προγράμματα.
- Φορέας παρακολούθησης και φορέας εκπόνησης του διαστημικού προγράμματος.
- Ικανότητα θέσεως σε τροχιά με ίδια πυραυλικά μέσα.
- Δυνατότητα εγχώριας κατασκευής τηλεπικοινωνιακού, ηλεκτροοπτικού εξοπλισμού, διατάξεων SAR και γενικώς ηλεκτρονικών διατάξεων και βοηθητικών συστημάτων που χρησιμοποιούν οι δορυφόροι.

Ο βαθμός των δύο πρώτων παραμέτρων αφορά την επάρκεια σε διοικητικές και ερευνητικές δομές καθώς και σε πολιτικές/διπλωματικές ενέργειες που είναι απαραίτητες για την υποστήριξη του διαστημικού προγράμματος. Ενώ ο βαθμός των δύο τελευταίων παραμέτρων αφορά την τεχνική επάρκεια για την υλοποίηση

διαστημικού προγράμματος. Για την κάθε παράμετρο του πίνακα «Κριτηρίων Αξιολόγησης» αναφέρεται ο σχετιζόμενος πυλώνας της αναλυτικής γεωπολιτικής μεθόδου του καθηγητή κ. Μάζη ως ακολούθως:

Η πρώτη εξεταζόμενη παράμετρος δείχνει τον βαθμό συμμετοχής στις διεθνείς εξελίξεις των στην κατασκευή διαστημικών συστημάτων καθώς και τον βαθμό έντασης των γεωπολιτικών συμφερόντων των συνεργαζόμενων κρατών. Σχετίζεται περισσότερο με τον πυλώνα της Πολιτικής υπό την έννοια των διπλωματικών και πολιτικών ενεργειών ενός δρώντος προκειμένου να ενισχύσει την παρουσία του στον εξεταζόμενο χώρο συνάπτοντας συνεργασίες με εταίρους που θεωρεί γεωπολιτικούς συμμάχους ή συμμετέχοντας σε προγράμματα διεθνούς συνεργασίας ή συνεργασίας συνασπισμού κρατών.

Η δεύτερη παράμετρος αφορά την δυναμική που έκαστος δρων εφαρμόζει προκειμένου να επιταχύνει την πλήρη είσοδο του στην νέα κατάσταση. Σχετίζεται με την οργάνωση των υποδομών καθώς και την ενίσχυση του τομέα της Έρευνας προκειμένου να προσαρμόσει το διαστημικό πρόγραμμα στις απαιτήσεις του και να αναπτύξει την δική του τεχνογνωσία. Σχετίζεται περισσότερο με τον πυλώνα Πολιτισμού/Πληροφορίας υπό την έννοια ότι πέραν της παραγόμενης τεχνογνωσίας οργανώνει τις κρατικές δομές σε μία νέα κρατική κουλτούρα που βασίζεται στην επίγνωση καταστάσεως, στον έγκαιρη προειδοποίηση, στον σχεδιασμό άμυνας, στην αναγνώριση ευκαιριών και στην χρήση του ως εργαλείου/όπλου υπεροχής.

Η τρίτη παράμετρος δείχνει τον βαθμό αυτονομίας για δράση και την ικανότητα ενός δρώντος να ενεργεί χωρίς εξωτερικούς περιορισμούς και απαγορεύσεις. Εμμέσως δεικνύει και την ικανότητα του δρώντος για τη χρήση των πυραύλων προκειμένου να προξενήσει πλήγμα σε μακρινή απόσταση. Σε μία τέτοια περίπτωση δύναται να κάνει προβολή ισχύος ως περιφερειακή δύναμη εφόσον αυτό δικαιολογείται και από την γενικότερη εικόνα. Σχετίζεται περισσότερο με τον πυλώνα της Άμυνας.

Από την τέταρτη παράμετρο εξάγονται συμπεράσματα σχετικά με την ικανότητα του δρώντος να είναι αυτόνομος ως προς την τεχνική δυνατότητα να κατασκευάζει τα συστήματα που του επιτρέπει να κάνει λήψη, επεξεργασία και διακίνηση των ζωτικών πληροφοριών. Δεικνύεται η ικανότητα του να εξάγει τεχνογνωσία, στο βαθμό που επιτρέπεται, και να προβάλλεται ως τεχνολογική

δύναμη με τα ανάλογα οικονομικά και πολιτικά οφέλη. Η δραστηριότητα σε αυτόν τον χώρο δείχνει τον βαθμό ανάπτυξης της βιομηχανίας υψηλής τεχνολογίας και συνεπώς σχετίζεται άμεσα με τον πυλώνα της Οικονομίας.

ΒΑΘΜΟΝΟΜΗΣΗ ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΣ	ΙΚΑΝΟΠΟΙΗΤΙΚΗ (100%)	ΜΕΤΡΙΑ (50%)	ΜΙΚΡΗ (25%)	ΜΗΔΕΝΙΚΗ (0%)
Συμμετοχή σε Διακρατικά ή Διεθνή Προγράμματα σχετιζόμενα με τον Διαστημικό Τομέα	Συμμετοχή σε προγράμματα διαστημ. εφαρμογών (π.χ. δορυφ. πλοήγ., διαπλανητικών αποστολών, κ.α.)	Ανάπτυξη τεχνολογιών αιχμής από κοινού	Συμμετοχή για Απόκτηση τεχνογνωσίας	Καμία Συμμετοχή
Διαστημική Υπηρεσία ή Αρχή και Ερευνητικά Κέντρα Εφαρμοσμένης Έρευνας	Ενεργή Διαστημική Υπηρεσία και ένα τουλάχιστον Ερευνητικό Κέντρο	Τουλάχιστον ένα Ερευνητικό Κέντρο	Θεωρητική ή πειραματική Έρευνα σε Πανεπιστήμια ή σε Ινστιτούτα Τεχνολογίας	Καμία Ενέργεια
Ικανότητα Τοποθετήσεως σε Τροχιά με ίδια πυραυλικά μέσα	Δυνατότητα τοποθετήσεως δορυφόρου σε τροχιά MEO και GEO	Δυνατότητα τοποθετήσεως δορυφόρου σε τροχιά LEO	Δυνατότητα επίτευξης Υποτροχιακού Υψόμετρου	Δεν υπάρχει πρόγραμμα πυραυλικής τεχνολογίας
Εγχώρια Συμμετοχή στην Κατασκευή του Δορυφόρου (Πλατφόρμα, Αισθητήρες E-O & SAR, transponders SHF / EHF, κ.α.)	Συμμετοχή στην κατασκευή Στρατιωτικών Δορυφόρων (Rec.Sat. ή άλλων)	Συμμετοχή στην κατασκευή E.O.Sat. ή R.S.Sat. ή Com.Sat.	Συμμετοχή στην κατασκευή Tech.Sat.	Δεν υπάρχει συμμετοχή

Πίνακας 13 Παράμετροι αξιολόγησης του εξεταζόμενου γεωπολιτικού παράγοντος
Πηγή: Βαθμονόμηση από τον Ερευνητή

Το σύνολο της βαθμολογίας (γενική εικόνα), απεικονίζει το μέγεθος του γεωπολιτικού παράγοντος που παρουσιάζει και συνεπώς την εν δυνάμει γεωστρατηγική ενίσχυση του εξεταζόμενου παράγοντος. Σχετικά με την βαθμονόμηση των παραμέτρων υπάρχουν οι ενδείξεις: ΜΗΔΕΝΙΚΗ, ΜΙΚΡΗ, ΜΕΤΡΙΑ, ΙΚΑΝΟΠΟΙΗΤΙΚΗ, με κλιμάκωση των ποσοστών από 0% έως 100%.

ΕΜΑ, Τουρκία και Υποσύστημα Ελλάδας – Κύπρου

Ισραήλ

Το διαστημικό πρόγραμμα του Ισραήλ ξεκίνησε ως επακόλουθο της ειρήνης που υπογράφηκε με την Αίγυπτο το 1979. Εξαιτίας της απαγόρευσης πτήσεων πάνω από τη χερσόνησο του Σινά ήταν δύσκολο να διαπιστωθεί εάν μεταφερόταν πύραυλοι. Το Ισραήλ δεν ήθελε να εξαρτηθεί σε στρατιωτικές πληροφορίες από σύμμαχους και συνεπώς οι κατασκοπευτικοί δορυφόροι ήταν η μόνη λύση. Έτσι τον Σεπτέμβριο του 1983 ο Menahem Begin αποφάσισε τη δημιουργία της Israel Space Agency (ISA).

Στις 19/9/1988, με τη χρήση του πυραύλου Shavit, τέθηκε σε τροχιά ο πρώτος δορυφόρος Ofeq-1, ο οποίος ανήκει στην κατηγορία των μίνι-δορυφόρων. Αυτό ήταν το αποτέλεσμα υψηλής τεχνολογικής ανάπτυξης στην εγχώρια αγορά, των ηλεκτρονικών, των υπολογιστών, των ηλεκτρο-οπτικών αισθητήρων και της μηχανικής της αεριο-προώθησης.



Εικ. 45 TecSAR

Πηγή: Israel Air Force (Ημερ. Ανάκτησης: 12/2/2017, goo.gl/l8383B)

Το Ισραήλ το έτος 1988 ολοκλήρωσε την ανάπτυξη μίας πλήρους διαστημικής εγκαταστάσεως που του επέτρεψε την πρόσβαση στο διάστημα και την τοποθέτηση δορυφόρων εγχωρίας κατασκευής με ίδια μέσα. Είναι το όγδοο κράτος στον κόσμο, σε χρονική σειρά, που εισήλθε στον όμιλο των διαστημικών δυνάμεων.

Στα επόμενα χρόνια συνεχίστηκε το διαστημικό πρόγραμμα με την τοποθέτηση νέων δορυφόρων, την συμμετοχή σε διακρατικά προγράμματα για έρευνα και ανάπτυξη. Τοποθετήθηκαν οι δορυφόροι Ofeq 2,3,5,7,9 και τον Σεπτέμβριο του 2016 έθεσε σε τροχιά τον τελευταίο της σειράς, τον **Ofeq-11** (NSSDCA). Ενδεικτικά αναφέρεται ότι το κόστος του Ofeq-5 ανήλθε στα 60 εκατ. δολάρια.¹⁶⁰

Στο στρατιωτικό δορυφορικό πρόγραμμα του Ισραήλ περιλαμβάνεται ο TecSAR-1 που μπήκε σε τροχιά γύρω από τη Γη στις 21/01/08 και χρησιμοποιεί αισθητήρες SAR. Ο συγκεκριμένος δορυφόρος εκτοξεύτηκε από τον ISRO (India Space Research Organization). Στις 9/4/2014 ο νεότερος δορυφόρος TecSAR-2, τοποθετήθηκε σε τροχιά με ίδια μέσα, δηλαδή με εκτόξευση από το πεδίο του Palmachim με πύραυλο Shavit-2.

Οι εικόνες που λαμβάνουν οι Ισραηλινοί εκτός των ανωτέρω αναφερόμενων στρατιωτικών δορυφόρων της σειράς Ofeq προέρχονται επίσης και από τους δορυφόρους της σειράς **Eros** οι οποίοι παρότι ανήκουν στην εταιρία **ImageSat International**, το ισραηλινό υπουργείο άμυνας τον Ιανουάριο του 2001 αγόρασε τα αποκλειστικά δικαιώματα των εικόνων του για μία περιοχή λήψεων σε απόσταση 2000 km γύρω από τα σύνορα του καθώς και των λήψεων μέσα στο Ισραήλ, με συμβόλαιο ύψους 15 εκατ. δολαρίων. Προφανώς αυτό έγινε προκειμένου να αποφευχθεί η χρήση τους από τρίτους μέσω αγοράς μετοχών της εταιρίας,¹⁶¹ ή απευθείας ανάθεσης συμβολαίου λήψης εικόνων όπως στην περίπτωση της Ταϊβάν.¹⁶²

¹⁶⁰ Σύμφωνα με το αρχείο της TSEDB ο αισθητήρας σχεδιάστηκε από την El-Op και το κόστος της κατασκευής του συγκεκριμένου δορυφόρου ανήλθε στο αναφερόμενο ποσό των 60 εκατομμυρίων δολαρίων. (Ημερ. Ανάκτησης: 7/2/2017, goo.gl/xYgJcI).

¹⁶¹ Στις 2 Ιουλίου 2007 στο New York Southern District Court ξεκίνησε η δικάσιμος για την αγωγή από τους μετόχους της μειοψηφίας κατά των μεγάλων επενδυτών της (I.A.I.46% και Elbit 14%) και

Το Ισραήλ έχει ξεκινήσει μία σειρά συνεργασιών και προτάσεων προς τρίτα κράτη με σκοπό την εξοικονόμηση πόρων στα διαστημικά προγράμματα, κυρίως εκείνα που αφορούν πολιτικές εφαρμογές, αλλά και την προώθηση της διαστημικής του βιομηχανίας. Συνεργασίες έχουν γίνει με την Ινδία, τη Γαλλία, το Χονγκ Κονγκ καθώς και με την Ουγγαρία. Υπάρχει επίσης συμφωνία χρήσης των αμερικανικών δορυφόρων DSP βάσει πρωτοκόλλου συνεργασίας με το αμερικανικό Πεντάγωνο. (Harvey, 2010:431)

Σημειώνεται επίσης ότι ο ταξίαρχος Ilan Ramon πιλότος της πολεμικής αεροπορίας είχε συμμετάσχει στην αποστολή του διαστημικού λεωφορείου Columbia που στις 1 Φεβρουαρίου 2003 κατέληξε με τραγικό τρόπο. Ωστόσο ο ισραηλινός αστροναύτης κατάφερε να ολοκληρώσει την αποστολή του που ήταν η παρακολούθηση της άμμου πάνω από τη Μεσόγειο και τον τροπικό Ατλαντικό Ωκεανό. Με τη χρήση ενός πολυφασματικού εικονολήπτη CCD, το πείραμα MEIDEX (Mediterranean Israeli Dust Experiment) συγκέντρωσε αρκετό υλικό το οποίο κατά ένα μέρος διασώθηκε.¹⁶³ Κατά την διάρκεια της αποστολής περίπου οκτώ ώρες video απεστάλησαν και μετά την καταστροφή βρέθηκε επίσης το προσωπικό του ημερολόγιο.

Μια άλλη ενδιαφέρουσα περίπτωση συνεργασίας είναι η χρηματοδότηση για έρευνα και ανάπτυξη από την Ευρωπαϊκή Ένωση. Το Ισραήλ από τον Αύγουστο του 1996 συμμετέχει ως πλήρες μέλος και στη περίπτωση του FP7 (Framework Program 7), τον Ιούλιο του 2007, υπογράφηκε συμφωνία που δίνει πλήρη πρόσβαση για τα ερευνητικά προγράμματα στους ισραηλινούς ερευνητές, πανεπιστήμια και εταιρίες. Βάσει αυτής της συμφωνίας το Ισραήλ θα διένειμε 440 εκατ. δολάρια για τα έτη

της διοίκηση της ImageSat International. Κατηγορήθηκαν ότι σαμπόταραν την αγορά μεριδίων από επενδυτές της Βενεζουέλας και μία προσωπική προσφορά του προέδρου της Hugo Chavez με αποτέλεσμα να χαθούν επενδύσεις. Στις 20 Δεκεμβρίου του 2008 η I.A.I. συμφώνησε με την Elbit και την ImageSat ώστε να καλύψει οποιεσδήποτε αποζημιώσεις βγουν εναντίον τους και εναντίον στελεχών τους που ήταν στην διοίκηση. Ανακοίνωση της Elbit (Ημερ. Ανάκτησης: 2/7/2017, goo.gl/2HwFG9).

¹⁶² Εφημερίδα Ha'aretz 15 Αυγ. 2001. Ισραήλ. Συντάκτης Amnon Barzilai. Η Κίνα ενοχλήθηκε από το συμβόλαιο αυτό και βάσει του δημοσιεύματος έκανε διάβημα στο Υπουργείο Άμυνας του Ισραήλ, το οποίο απάντησε ότι η ImageSat International είναι ιδιωτική εταιρεία και παρέχει εικόνες με ανάλυση που επιτρέπεται για πολιτική χρήση και ο μόνος περιορισμός που έχει είναι η απαγόρευση συμβολαίων με κράτη που εμπλέκονται σε εχθρικές ενέργειες προς το Ισραήλ.

¹⁶³ Περισσότερες πληροφορίες για το MEIDEX στην αντίστοιχη σελίδα της NASA (Ημερ. Ανάκτησης: 12/2/2017, goo.gl/9tmWwQ).

2007-2013. Ένας από τους τομείς ενδιαφέροντος του ανωτέρω προγράμματος σχετίζεται με το πρόγραμμα Copernicus και τη χρήση των τηλεπισκοπικών δορυφόρων του.

Η ISA σε συνεργασία με το CNES έχει αναλάβει ένα σημαντικό τμήμα της αποστολής του δορυφόρου περιβαλλοντικής παρακολούθησης Venus.¹⁶⁴ Είναι υπεύθυνη για την κατασκευή της διαστημικής πλατφόρμα IMPS (Improved Multi Purpose Satellite), την προσαρμογή της στον πύραυλο και το κέντρο ελέγχου του δορυφόρου.

Επιπροσθέτως στις 13 Ιουλίου 2004 το Ισραήλ έγινε το τρίτο μη ευρωπαϊκό κράτος, μετά τις ΗΠΑ και τη Κίνα, που υπέγραψε τη συμφωνία με την Ευρωπαϊκή Ένωση για δραστηριότητες συνεργασίας (cooperative activities) στην πλοήγηση μέσω δορυφόρου, τον χρονικό προσδιορισμό και τις τεχνικές του, την τυποποίηση, τις συχνότητες και τη διαδικασία πιστοποίησης. Μέσω αυτής της συμφωνίας μπορούν οι ισραηλινές εταιρίες και υπηρεσίες να έχουν ενεργό ρόλο μεταξύ των ευρωπαίων συνεργατών για τα προϊόντα και την αγορά των υπηρεσιών του Galileo. Τον Σεπτέμβριο του 2005, το ισραηλινό αρμόδιο όργανο του υπουργείου Βιομηχανίας – Matimop, έγινε μέλος και μέτοχος (shareholder) του Galileo Joint Undertaking και διάθεσε ένα ποσό 10 εκατ. δολάρια για την φάση IOV (In Orbit Validation) του προγράμματος Galileo¹⁶⁵. Με νεότερη ανακοίνωση το Matimop στις 31/7/2012 ανέφερε την έναρξη του Κέντρου Πληροφόρησης για το ισραηλινό-ευρωπαϊκό GNSS που αφορά την ανάπτυξη εφαρμογών και υλικού που υποστηρίζουν την χρήση του Galileo στο Ισραήλ μέσα από τις δυνατότητες που παρέχουν προγράμματα διμερών συμφωνιών και το ευρωπαϊκό FP7.¹⁶⁶

Αξίζει να αναφερθεί επίσης η παρουσία μίας άλλης αεροδιαστημικής εταιρείας, της Rafael Advanced Defense Systems LTD, η οποία ανέλαβε την

¹⁶⁴ Venus. Vegetation and environment monitoring on a new microsatellite. Γαλλο-ισραηλινή κοινή αποστολή για περιβαλλοντικό έλεγχο σε συγκεκριμένες περιοχές και σημεία ενδιαφέροντος με λήψη εικόνων υψηλής ανάλυσης με υπερφασματικούς αισθητήρες και με χρόνο επανεπίσκεψης ανά δύο ημέρες. Η αποστολή αναμένεται να πραγματοποιηθεί στο 2017. (eoPortalDB, Ημερ. Ανάκτησης: 7/2/2017, goo.gl/q6cbY0)

¹⁶⁵ Ανακοίνωση τύπου της Ευρωπαϊκής Επιτροπής 14/7/2004 - IP/04/900. (Ημερ. Ανάκτησης: 7/2/2017, goo.gl/u6spE8) και δημοσίευση στο Globes Israel's Business Arena 7/2/2006 (Ημερ. Ανάκτησης: 7/2/2017, goo.gl/gubiQ8).

¹⁶⁶ Ανακοίνωση τύπου του MATIMOP (Ημερ. Ανάκτησης: 7/2/2017, goo.gl/S7x3mp).

υπεργολαβία της κατασκευής προωθητών ελέγχου θέσης/προσανατολισμού (attitude control thrusters) για τους δορυφόρους IOV του Galileo καθώς και των δορυφόρων Sentinel-1 της ESA. (Rafael Advanced Defense Systems, Ημερ. Ανάκτησης: 7/2/2017, goo.gl/WhwZCy)

Πρόσφατα εγκρίθηκε η συμμετοχή του στην πολυεθνική αποστολή για τη Σελήνη της οργάνισμού “Lunar XPrize”. Στην αποστολή οι συμμετέχοντες πρέπει να προσεληνώσουν με ασφάλεια το όχημα τους το οποίο στη συνέχεια θα προχωρήσει στο σεληνιακό έδαφος τουλάχιστον 500 m και θα στείλει εικόνες και βίντεο. Στον διαγωνισμό προβλέπεται ως βραβείο χρηματικό ποσό συνολικού ύψους 30 εκατ. δολαρίων. Η αποστολή αναμένεται να γίνει στο τελευταίο τρίμηνο του 2017.¹⁶⁷

Η φιλοσοφία που διέπει το ισραηλινό διαστημικό πρόγραμμα διατυπώθηκε από τον Moshe Arens¹⁶⁸ ο οποίος σε μία ομιλία του είπε «...Τότε είδαμε το πλεονέκτημα ενός δορυφόρου για συλλογή πληροφοριών. Θέλαμε να έχουμε αυτή τη δυνατότητα ανεξάρτητα από άλλους, επειδή η πληροφορία δεν είναι διαθέσιμη σε εσένα πάντα, ακόμη και από τους καλύτερους φίλους σου» (Harvey et al, 201:387).

Το Ισραήλ διαθέτει δικό του πεδίο εκτόξευσης, το Palmachim, που βρίσκεται κοντά στη πόλη Yanve. Στις εγκαταστάσεις της περιοχής που εδρεύει βρίσκεται η Αεροπορική Βάση του Palmachim καθώς και το πεδίο δοκιμών των βλημάτων Hetz και των βαλλιστικών πυραύλων Ιεριχώ. Εξαιτίας της τοποθεσίας οι εκτοξεύσεις γίνονται ανάστροφα προς την συνήθη πορεία εκτόξευσης, προς την θάλασσα. Έχει αναπτύξει τον πύραυλο Shavit ο οποίος έχει δυνατότητα να τοποθετήσει δορυφόρο σε τροχιά LEO φορτία με μάζα μέχρι 800 kg.

Η διαστημική υπηρεσία (ISA) ιδρύθηκε το 1983 με σκοπό την εκπόνηση του διαστημικού προγράμματος και την επιδίωξη διμερών συμφωνιών για έρευνα και ανάπτυξη στον διαστημικό τομέα. Η έρευνα γίνεται από το Πανεπιστήμιο Ben

¹⁶⁷ Περισσότερες πληροφορίες στον επίσημο διαδικτυακό χώρο της ισραηλινής αποστολής: <http://www.spaceil.com> καθώς και στον επίσημο διαδικτυακό χώρο της αποστολής της Google: <http://lunar.xprize.org>.

¹⁶⁸ Ο Moshe Arens σπούδασε μηχανικός αεροναυτικής, εργάστηκε ως καθηγητής στο Τεχνολογικό Ινστιτούτο της Χάιφα καθώς και ως πρεσβευτής στις ΗΠΑ. Στο Ισραήλ διετέλεσε Υπουργός Άμυνας καθώς και Υπουργός Εξωτερικών. Περισσότερες πληροφορίες στον προσωπική του ιστοσελίδα: <http://moshearens.com>.

Gurion¹⁶⁹ και το Τεχνολογικό Ινστιτούτο Technion,¹⁷⁰ ενώ προγράμματα έχει αναπτύξει και το Herzliya Science Center.¹⁷¹ (Harvey et al, 2010:385-405)



Εικ. 46 Shavit-2

Πηγή: I.A.I. (Ημερ. Ανάκτησης: 7/2/2017, goo.gl/HIzXA3)

¹⁶⁹ Το Ben Gurion κατασκεύασε τον πειραματικό δορυφόρο BGUSat που τοποθετήθηκε σε τροχιά στις 15/2/2017 (GSPDB).

¹⁷⁰ Το Technion έχει κατασκευάσει τους πειραματικούς δορυφόρους Techsat-1 και τον 1B που τοποθετήθηκε σε τροχιά στις 10/7/1998 καθώς και τους πειραματικούς δορυφόρους SAMSON 1,2 και 3 που αναμένεται να τοποθετηθούν σε τροχιά εντός του 2017. (GSPDB)

¹⁷¹ Βρίσκεται στην Herzliya. Κατασκεύασε τον Duchifat-1 ο οποίος τοποθετήθηκε σε τροχιά στις 19/6/2014 και τον Hooroe ο οποίος αναμένεται να τοποθετηθεί σε τροχιά εντός του 2017. Περισσότερες πληροφορίες στον επίσημο διαδικτυακό χώρο: h-space-lab.

Κατηγορία	Όνομα Δορυφόρου	Φορτίο, Κατασκευαστής	Ημερ. Εκτόξ.	Επιχ. Διάρκ. (έτη)	Στοιχεία Τροχιάς
Com.	Amos 2	Ku:22 IAI	27/12/03	14	GEO: 4° W (Spacecom)
Com.	Amos 3	Ku:13, Ka:2 IAI: platform	28/04/08	17	GEO: 4° W (Spacecom)
Com.	Amos 4	Ku:8, Ka:4 IAI: platform	31/08/13	15	GEO: 65° E (Spacecom)
Com.	Amos 5	C:14, Ku:18	11/12/11	15	GEO: 17° E (TSEDB)
Com.	Amos 5i	C:26, Ku:8	01/09/09	13	GEO (GSPDB)
E.O.	Eros A1	Pan: 1,8m	05/12/00	10	LEO (NSSDCA)
E.O.	Eros B	Pan: 0,70m	25/04/06	10	LEO: 503km×513km 97,30° (NSSDCA)
Rec.	Ofeq 5	Pan: 0,70m	28/05/02 Shavit-1	4	LEO: 369km×770km 143,50° (NSSDCA)
Rec.	Ofeq 7	Pan: 0,70m	10/06/07 Shavit-2	4-6	LEO: 339km×575km 141,80° (NSSDCA)
Rec.	Ofeq 9	Pan: 0,50m	22/06/10 Shavit-2		LEO: 408km×588km 141,80° (NSSDCA)
Rec.	Ofeq 11	E-O	13/09/16 Shavit-2		LEO: 387km×609km 142,00° (TSEDB)
Rec.	Ofeq 8	SAR:1m	21/01/08		LEO: 405km×580km 41,03° (NSSDCA)
Rec.	Ofeq 10	SAR:1m	09/04/14		LEO: 384km×609km 140,95°

			Shavit-2		(TSEDB)
Tech.	Duchifat 1	APRS via radio	19/06/14		LEO: 608km×630km 98,00° (TSEDB)
Υπόμνημα Χρωματικών Ενδείξεων	Εγχώρια Κατασκευή Εγχώρια Εκτόξευση Ενοικίαση Εκτός Λειτουργίας				

Πίνακας 14 Ισραήλ - Στρατιωτικοί και Πολιτικοί Δορυφόροι 2000-2016

Πηγή: Επεξεργασία στοιχείων από τον Ερευνητή

Παράμετρος	ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ
Συμμετοχή σε διακρατικά ή διεθνή προγράμματα	ΙΚΑΝΟΠΟΙΗΤΙΚΗ
Ίδρυση Διαστημικής Υπηρεσίας και Ερευνητικών Κέντρων	ΙΚΑΝΟΠΟΙΗΤΙΚΗ
Ικανότητα θέσεως σε τροχιά με ίδια πυραυλικά μέσα	ΜΕΤΡΙΑ
Εγχώρια συμμετοχή στην κατασκευή του δορυφόρου	ΙΚΑΝΟΠΟΙΗΤΙΚΗ

Πίνακας 15 Ισραήλ - Εκτίμηση δορυφορικών δυνατοτήτων

Πηγή: Αξιολόγηση από τον Ερευνητή

Ιράν

Οι πρώτες προσπάθειες για συμμετοχή του στα διαστημικά δρώμενα έγιναν το 1977 όταν ο διευθυντής του Εθνικού Ραδιοφωνικού και Τηλεοπτικού Οργανισμού παρουσίασε στον διευθυντή του Οργανισμού Σχεδίασης και Προϋπολογισμού ένα σχέδιο για την δημιουργία της Ιρανικής Διαστημικής Υπηρεσίας, αλλά η επανάσταση του 1979 και ο πόλεμος με το Ιράκ από το 1980 έως το 1988 σταμάτησαν τις προσπάθειες αυτές.

Το 1987 έγινε εκ νέου μία προσπάθεια από τον πρωθυπουργό Mir Hussein Mousavi ο οποίος πρότεινε την δημιουργία Επιτροπής για τον Συντονισμό Διαστημικών Ζητημάτων (Commission for the Coordination of Space Issues). Ωστόσο υπήρξε μια περίοδος αναμονής μέχρι το 2003 μέχρι να εγκριθεί από την ιρανική βουλή. Τελικά στις 1 Φεβρουαρίου 2004 δημιουργήθηκε η Ιρανική Υπηρεσία Διαστήματος, που τώρα ονομάζεται Εθνική Διοίκηση Διαστήματος του Ιράν (INSA: en.insa.ir), με υπουργική διάταξη του Υπ. Επικοινωνιών και Τεχνολογίας Πληροφοριών που πήρε έγκριση από το Συμβούλιο Φρουράς του Συντάγματος στις 18 Ιουνίου 2005. Σημειώνεται ότι το Συμβούλιο Φρουράς (Guardian Council) έχει σαν αποστολή την παρακολούθηση και τον έλεγχο των νόμων που ψηφίζονται από τη βουλή ώστε να συμφωνούν με τους Ισλαμικούς νόμους και κανονισμούς. Τον Φεβρουάριο του 2008 η Υπηρεσία, Διοίκηση Διαστήματος τώρα, απαλλάχθηκε από την εποπτεία τέτοιων συμβουλίων και πέρασε στην εποπτεία του Υπουργικού Συμβουλίου.

Σύμφωνα με την ισχύουσα νομοθεσία η Υπηρεσία έχει εντολή να καλύψει και να υποστηρίξει όλες τις δραστηριότητες του Ιράν συμπεριλαμβανομένων και των ειρηνικών διαστημικών εφαρμογών κάτω από τη καθοδήγηση του Έπατου Διαστημικού Συμβουλίου που προεδρεύει ο Πρόεδρος του Ιράν. Επίσης προκειμένου να υλοποιεί τις αποφάσεις του Συμβουλίου, ο πρόεδρος της Υπηρεσίας είναι υφυπουργός του Υπουργείου Επικοινωνιών και γραμματέας του Έπατου Διαστημικού Συμβουλίου. Με βάση τη νέο καθεστώς έχει πλέον τη δυνατότητα να ασχοληθεί ελεύθερα με την εμπορική εκμετάλλευση του διαστήματος καθώς και τη δυνατότητα επιλογής στελεχιακού δυναμικού. (Harvey, 2010: 264-266)

Το Ιράν ξεκίνησε το διαστημικό του πρόγραμμα με τον ρωσικής κατασκευής δορυφόρο Sina 1 που τοποθετήθηκε σε τροχιά στα 27/10/2005. Στη συνέχεια επιδίωξε να κατασκευάσει δικούς του δορυφόρους με πρώτο τον Omid που τοποθετήθηκε σε τροχιά στις 2/2/2009. Η τροχιά του δορυφόρου, αν και LEO με στοιχεία υψομέτρου 245 x 378 km, είναι μία από τις χαμηλότερες και συνεπώς υπήρξε βραχύβια. Με παρόμοια χαρακτηριστικά ακολούθησαν και οι εκτοξεύσεις των επομένων δορυφόρων. Αυτό οφείλεται στη χρήση του εγχώριας κατασκευής πυραύλου Safir-1 που δεν μπορεί να φτάσει σε μεγαλύτερο ύψος και μεταφέρει σχετικά μικρά φορτία. Στην νεότερη έκδοση Safir-1B μπορεί να θέσει σε τροχιά LEO δορυφόρους μάζας μέχρι 65 kg. (GSPDB)

Στις 7 Φεβρουαρίου 2011 ο πρόεδρος Mahmoud Ahmadinejad απεκάλυψε την κατασκευή 4 δορυφόρων εγχώριας παραγωγής με τα ονόματα: Fajr, Rasad, Amir-Kabir-1 και Zafar, καθώς και την κατασκευή ενός πύραυλου εκτόξευσης δορυφόρων με το όνομα Kavoshgar-4. Ανακοίνωσε επίσης ότι οι δορυφόροι επρόκειτο να τοποθετηθούν σε τροχιά μέχρι τον Μάρτιο του 2012.¹⁷² Ωστόσο, μέχρι και τον Δεκέμβριο του 2016 μόνο ο Rasad (15/6/2011) και ο Fajr (2/2/2015) εκτοξεύτηκαν.

Αυτό που ανακοινώθηκε σχετικά με τον δορυφόρο Fajr (Αυγή) είναι ότι πρόκειται για τηλεπισκοπικό με ικανότητα αλλαγής της τροχιάς ως προς τη γεωμετρία και το ύψος. Δηλαδή μπορεί από ελλειπτική τροχιά με περίγειο και απόγειο 300 km και 450 km αντιστοίχως, να μεταβεί σε κυκλική τροχιά 450 km ώστε να επεκταθεί η επιχειρησιακή ζωή του κατά ενάμιση χρόνο. Σχετικά με τον Rasad (Παρατήρηση) αυτό που έγινε γνωστό είναι ότι πρόκειται για ένα τηλεπισκοπικό δορυφόρο που θα χρησιμοποιηθεί για μετεωρολογία καθώς και για επιτήρηση των θαλάσσιων συνόρων.

Η έρευνα στο Ιράν γίνεται στο Mahdasht Space Center,¹⁷³ 70 km δυτικά της Τεχεράνης. Στις εγκαταστάσεις του συμπεριλαμβάνεται ο ομώνυμος δορυφορικός σταθμός λήψης που είναι σε επιχειρησιακή λειτουργία από το 1978 καθώς και

¹⁷² Iran English Radio/IRIB World Service: 07/02/11 (Ημερ. Ανάκτησης: 28/1/2017, goo.gl/jkBKbm). Μόνο ο Fajr τέθηκε σε τροχιά το στις 2/2/2015 (NSSDCA).

¹⁷³ Δημοσίευση στην εφημερίδα "The Times of Israel" στις 29/2/2012 που αναφέρεται στην επίσκεψη δημοσιογράφων στον σταθμό (Ημερ. Ανάκτησης: 7/2/2017, goo.gl/Nl0Erg).

ερευνητικά εργαστήρια που σχετίζονται με την τηλεπισκόπιση και την συλλογή δορυφορικών δεδομένων. Στην πραγματικότητα ο επίγειος δορυφορικός σταθμός μετεξελίχθηκε σε ερευνητικό κέντρο και απορρόφησε το παλαιότερο IRSC (Iranian Research Space Center) που είχε ιδρυθεί το 1973 και ασχολούταν με την ανάπτυξη αισθητήρων CCD.

Το 2000 ιδρύθηκε το ARI (Aerospace Research Institute), ένα ερευνητικό εργαστήριο ακαδημαϊκού επιπέδου το οποίο εμπλέκεται σχεδόν σε όλους τους τομείς της διαστημικής τεχνολογίας συμπεριλαμβανομένης και της ανάπτυξης πυραύλων.

Το Ιράν επίσης συμμετέχει σε διακρατικές ερευνητικές συνεργασίες και είναι μέλος του ISNET¹⁷⁴ (Inter-Islamic Network on Space Sciences and Technology) από το 2004 και του APSCO¹⁷⁵ (Asia-Pacific Space Cooperation Organization) από το 2005.

Η υποστήριξη σε παροχή ηλεκτρονικού υλικού καθώς και λογισμικού που απαιτούνται για την υλοποίηση των projects γίνεται από την εθνική βιομηχανία IRI (Iranian Electronics Industries) η οποία έχει οκτώ θυγατρικές με μία εξ αυτών την ISIG (Iran Space Industries Group). Η τελευταία έχει αποκλειστικό αντικείμενο την παραγωγή προϊόντων που αφορούν τις διαστημικές αποστολές συμπεριλαμβανομένων και των πυραύλων εκτόξευσης.

Η βασική εγκατάσταση για αποστολές δορυφόρων είναι το πεδίο εκτόξευσης στο Semnan από το οποίο γίνονται οι εκτοξεύσεις με τη χρήση του πυραύλου εγχώριας κατασκευής Safir.¹⁷⁶ Σύμφωνα με αναφορές υπάρχει και ένα άλλο πεδίο

¹⁷⁴ Ο οργανισμός έχει την έδρα του στο Καράτσι (Πακιστάν) στις εγκαταστάσεις της SUPARCO. Μέλη του είναι τα εξής κράτη: Αζερμπαϊτζάν, Αίγυπτος, Ινδονησία, Ιορδανία, Ιράκ, Ιράν, Μαρόκο, Μπαγκλαντές, Νιγηρία, Πακιστάν, Σαουδική Αραβία, Σενεγάλη, Σουδάν, Συρία, Τουρκία και Τυνησία. Ιδρύθηκε το Οκτώβριο του 1987. Περισσότερες πληροφορίες: isnet.org.pk.

¹⁷⁵ Ο οργανισμός έχει την έδρα του στο Πεκίνο. Συμμετέχουν ως μέλη η Κίνα, η Μογγολία, το Μπαγκλαντές, το Πακιστάν, η Τουρκία, το Ιράν, το Περού και η Ταϊλάνδη. Το πρώτο συνέδριο του οργανισμού έγινε στο Πεκίνο τον Νοέμβριο του 1992 με την μορφή του Workshop. Περισσότερες πληροφορίες: apsco.int.

¹⁷⁶ Σύμφωνα με πληροφορίες αναλυτών ο πύραυλος Shahab-3, ο οποίος αποτελεί τον πρώτο όροφο του Safir, στηρίχθηκε σε πυραύλους No-Dong που απόκτησαν από την Βόρεια Κορέα στα τέλη της δεκαετίας του 80 με σκοπό την περεταίρω ανάπτυξή τους. (Harvey et al, 2010:286)

εκτοξεύσεων που χρησιμοποιείται κυρίως για εκτοξεύσεις βαλλιστικών πυραύλων που βρίσκεται κοντά στη πόλη Shahrud στο βόρειο Ιράν¹⁷⁷.
(Harvey et al, 2010:255-283).



Εικ. 47 Semnan - Safir 1B
Πηγή: IRIB World Service (Ημερ. Ανάκτησης: 28/1/2017, goo.gl/iADBBY)

Κατηγορία	Όνομα Δορυφόρου	Φορτίο / Κατασκευαστής	Ημερ. Εκτόξ. / Πύραυλος	Επιχ. Διάρκ. (έτη)	Στοιχεία Τροχιάς
E.O.	Sinah 1	Pan: 50 m	27/10/05	5	LEO: 682km×704km 98,10° (GSPDB)
Tech.	Omid	Space Environ. Measures,	02/02/09	≈ 0.13	LEO: 245km×378km 55,50°

¹⁷⁷ Περισσότερες πληροφορίες στη δημοσίευση της εφημερίδας “The Times of Israel” στις 8/8/2013 (Ημερ. Ανάκτησης: 7/2/2017, goo.gl/nvpxRn).

		INSA	Safir-1		(GSPDB)
Tech.	Rasad 1	Pan: 150 m, Malek Ashtar University	15/06/11 Safir-1A	$\approx 0,08$	LEO: 236km×299km 55,70° (GSPDB)
Tech.	Navid	Pan: 400 m, Elm-o Sanat University	03/02/12 Safri-1B	$\approx 0,17$ μήνας	LEO: 276km×375km 56,00° (GSPDB)
Tech.	Fajr	Iran Electronics Industry	02/02/15 Safir-1B	$\approx 0,08$ μήνας	LEO: 224km×470km 55,53° (GSPDB)
Υπόμνημα Χρωματικών Ενδείξεων Εγχώρια Κατασκευή Εγχώρια Εκτόξευση Ενοικίαση Εκτός Λειτουργίας					

Πίνακας 16 Ιράν - Στρατιωτικοί και Πολιτικοί Δορυφόροι 2000-2016

Πηγή: Επεξεργασία στοιχείων από τον Ερευνητή

Παράμετρος	Βαθμός Αξιολόγησης
Συμμετοχή σε διακρατικά ή διεθνή προγράμματα	ΜΙΚΡΗ
Ίδρυση Διαστημικής Υπηρεσίας και Ερευνητικών Κέντρων	ΙΚΑΝΟΠΟΙΗΤΙΚΗ
Ικανότητα θέσεως σε τροχιά με ίδια πυραυλικά μέσα	ΜΕΤΡΙΑ
Εγχώρια συμμετοχή στην κατασκευή του δορυφόρου	ΜΙΚΡΗ

Πίνακας 17 Ιράν - Εκτίμηση δορυφορικών δυνατοτήτων

Πηγή: Αξιολόγηση από τον Ερευνητή

Σαουδική Αραβία & Κράτη του Κόλπου

Τόσο η Σαουδική Αραβία όσο και τα υπόλοιπα κράτη του αραβικού κόλπου έχουν επενδύσει σε δίκτυα τηλεπικοινωνιακών δορυφόρων, όπως φαίνεται και από τους πίνακες που ακολουθούν. Ωστόσο τα τελευταία χρόνια έχουν ξεκινήσει την ανάπτυξη προγραμμάτων δορυφορικής εικονοληψίας με σκοπό την εμπορική επίσης εκμετάλλευση αλλά και την ενίσχυση του αμυντικού μηχανισμού.

Προσφάτως η Σ. Αραβία, μέσω του KACST υπέγραψε συμβόλαιο με την Digital Globe για την ανάπτυξη 6 μικρών δορυφόρων που θα λειτουργούν ως συμπλήρωμα της κύριας σειράς WorldView. Πρόκειται για το δίκτυο δορυφόρων WorldView-Scout που αναμένεται να ξεκινήσει τη λειτουργία του περί το έτος 2019.¹⁷⁸ Παράλληλα τα Η.Α.Ε. έχουν υπογράψει συμβόλαιο με τις Airbus Defense and Space και Thales Alenia για την κατασκευή δύο αναγνωριστικών δορυφόρων με ανάλυση 70 cm, τους Falcon Eye 1 και 2, που αναμένεται να τοποθετηθούν σε τροχιά το 2019¹⁷⁹. Τέλος τα Η.Α.Ε. έχουν αναπτύξει ένα φιλόδοξο σχέδιο για την αποστολή στον πλανήτη Άρη περί το 2020 ενός διαπλανητικού τροχιακού σκάφους, με το όνομα Al-Amal (Ελπίδα) που θα ερευνήσει την ατμόσφαιρα και το κλίμα του πλανήτη.¹⁸⁰

Η έρευνα στον διαστημικό τομέα στα κράτη του Κόλπου γίνεται από δύο κυρίως ιδρύματα. Το KACST (King Abdulaziz City for Science and Technology) που βρίσκεται στο Ριάντ της Σαουδικής Αραβίας και το MBRSC (Mohammed bin Rashid Space Center) πρώην EIAST (Emirates Institute for Advanced Science and Technology) που βρίσκεται στο Ντουμπάι των ΗΑΕ. Τόσο το KACST όσο και το MBRSC έχουν αναπτύξει συνεργασίες με Πανεπιστημιακά Ιδρύματα προκειμένου να αναπτύξουν επιμέρους αντικείμενα της διαστημικής τεχνολογίας. Το KACST συνεργάζεται με το Πανεπιστήμιο του Stanford μέσω του Κέντρου Αριστείας για Αεροναυτική και Αστροναυτική (CEAA: Center for Excellence for Aeronautics and

¹⁷⁸ Περισσότερες πληροφορίες στη δημοσίευση του Reuters στις 21/2/2016 (Ημερ. Ανάκτησης: 28/1/2017, goo.gl/JP6Gfi).

¹⁷⁹ Περισσότερες πληροφορίες στην ανακοίνωση της Airbus Defense and Space που δημοσιεύτηκε στον επίσημο διαδικτυακό χώρο της στις 9/12/2014 (Ημερ. Ανάκτησης 28/1/2017, goo.gl/xejkxt).

¹⁸⁰ Περισσότερες πληροφορίες στον επίσημο δικτυακό χώρο της αποστολής emm.ae.

Astronautics) που ίδρυσε το 2014 (KACST, Ημερ. Ανάκτησης: 7/2/2017, goo.gl/x8vTTp). Το MBRSC συνεργάζεται με το American University of Sharjah προκειμένου να στελεχώσει τις κρατικές δομές των ΗΑΕ που εμπλέκονται στον διαστημικό τομέα με απόφοιτους του Πανεπιστημίου καταλλήλως προετοιμασμένους για να εργαστούν και να αναπτύξουν τομείς της διαστημικής έρευνας και τεχνολογίας. Έχει ήδη υπάρξει μία συνεργασία από απόφοιτους μηχανικούς του Πανεπιστημίου που συνέβαλαν στην κατασκευή του πειραματικού δορυφόρου Nayif-1.¹⁸¹ Στο Κατάρ η έρευνα γίνεται μέσω του Qatar Science and Technology Park (qstp.org.qa) και της Arab Innovation Academy (aia.inacademy.eu).

Τέλος αξίζει να σημειωθεί ότι τα ΗΑΕ ίδρυσαν το 2014 την πρώτη διαστημική υπηρεσία στον αραβικό Κόλπο με σκοπό την παρακολούθηση όλων των προγραμμάτων που σχετίζονται με το διάστημα, την οργάνωση της εκπαίδευσης και της έρευνας, την εκπόνηση του διαστημικού προγράμματος και την υλοποίηση της διαπλανητικής αποστολής Al-Amal στον Άρη.¹⁸² Το τροχιακό σκάφος αναμένεται να εκτοξευτεί το 2020 από το διαστημικό κέντρο Tanegashima της Ιαπωνίας. (UAE Space Agency: space.gov.ae)

Κατηγορία	Όνομα Δορυφόρου	Φορτίο	Ημερ. Εκτόξευσης	Επιχ. Διάρκ. (έτη)	Στοιχεία Τροχιάς
Com.	Arabsat 4A	C:24, Ku:16	28/02/06	15	GEO: 26° E (NSSDCA)
Com.	Arabsat 4B	Ku:28	08/11/06	15	GEO: 30° E (NSSDCA)
Com.	Arabsat 4AR	C:24, Ku:20	07/07/08	15	GEO: 20° E (NSSDCA)
Com.	Arabsat 5A	C: 26, Ku:24	26/06/10	15	GEO: 30,5° E (NSSDCA)

¹⁸¹ Περισσότερες πληροφορίες στην ιστοσελίδα του American University of Sharjah (Ημερ. Ανάκτησης: 7/2/2017, goo.gl/utrsxu).

¹⁸² Περισσότερες πληροφορίες στην ιστοσελίδα του UAE Space Agency (Ημερ. Ανάκτησης: 7/2/2017, goo.gl/jcm9Kp).

Com.	Arabsat 5B	Ku:56, Ka:4	03/06/10	15	GEO: 26° E (NSSDCA)
Com.	Arabsat 5C	C:26, Ka:12	21/09/11	15	GEO: 20° E (NSSDCA)
Com.	Arabsat 6B	Ku:24, Ka:3	10/11/15	15	GEO: 20° E (GSPDB, Arabsat)
Com.	HellasSat 2	Ku:30	04/04/13		LEO: 39°E (NSSDCA, HellasSat)
Com.	SaudiComsat 1	Relay	29/06/04		LEO: 697km×747km 98,00° (UCSDB)
Com.	SaudiComsat 2	Relay	29/06/04		LEO: 696km×780km 98,10° (UCSDB)
Com.	SaudiComsat 3	Relay	17/04/07		LEO: 652km×714km 97,80° (UCSDB)
Com.	SaudiComsat 4	Relay	17/04/07		LEO: 649km×746km 97,80° (UCSDB)
Com.	SaudiComsat 5	Relay	17/04/07		LEO: 651km×725km 97,80° (UCSDB)
Com.	SaudiComsat 6	Relay	17/04/07		LEO: 648km×758km 97,80° (UCSDB)
Com.	SaudiComsat 7	Relay	17/04/07		LEO: 650km×736km 97,80° (UCSDB)
E.O.	SaudiSat 2	Pan: 15 m	29/06/04		LEO: 696km×734km 97,90° (UCSDB)
E.O.	SaudiSat 3	Pan: 2.5 m	17/04/07		LEO: 656km×677km 97,80° (UCSDB)
Tech.	SaudiSat 1a	Store and Forward Com.	26/09/00		LEO: 522km×737km 65,00° (NSSDCA)
Tech.	SaudiSat 1b	Store and Forward Com.	26/09/00		LEO: 622km×737km 65,00° (NSSDCA)

Tech.	SaudiSat 1c		20/12/02		LEO: 633km×690km 64,60° (NSSDCA)
Tech.	SaudiSat 4	GRS Accelerator	19/06/14		LEO: 613km×682km 97,98° (UCSDB)
Υπόμνημα Χρωματικών Ενδείξεων Εγχώρια Κατασκευή Εγχώρια Εκτόξευση Ενοικίαση Εκτός Λειτουργίας					

Πίνακας 18 Σαουδική Αραβία - Στρατιωτικοί και Πολιτικοί Δορυφόροι 2000-2016

Πηγή: Επεξεργασία στοιχείων από τον Ερευνητή

Παράμετρος	ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ
Συμμετοχή σε διακρατικά ή διεθνή προγράμματα	ΜΙΚΡΗ
Ίδρυση Διαστημικής Υπηρεσίας και Ερευνητικών Κέντρων	ΜΕΤΡΙΑ
Ικανότητα θέσεως σε τροχιά με ίδια πυραυλικά μέσα	ΜΗΔΕΝΙΚΗ
Εγχώρια συμμετοχή στην κατασκευή του δορυφόρου	ΜΕΤΡΙΑ

Πίνακας 19 Σαουδική Αραβία - Εκτίμηση δορυφορικών δυνατοτήτων

Πηγή: Αξιολόγηση από τον Ερευνητή

Κατηγορία	Όνομα Δορυφόρου	Φορτίο	Ημερ. Εκτόξευ- σης	Επιχ. Διάρκ. (έτη)	Στοιχεία Τροχιάς
Com.	Thuraya 1	L:128, C:2	21/10/00	12	GEO: 42° E (TSEDB)
Com.	Thuraya 2	L:128, C:2	10/06/03	12	GEO: 44° E (NSSDCA)
Com.	Thuraya 3	L:128, C:2	15/01/08	12	GEO: 98,5° E (NSSDCA)
Com.	Yahsat 1A	C:14, Ku:25, Ka: 21	22/04/11	15	GEO: 52.5° E (NSSDCA)
Com.	Yahsat 1B	Ku: 25, Ka: 21	23/04/12	15	GEO: 50.5° E (NSSDCA)
E.O.	Dubaisat 1	Pan: 2,5 m	29/07/09	5	LEO: 680km (TSEDB)
E.O.	Dubaisat 2	Pan: 1 m	21/11/13	5	LEO: 600km (GSPDB)
Υπόμνημα Χρωματικών Ενδείξεων	Εγχώρια Κατασκευή Εγχώρια Εκτόξευση Ενοικίαση Εκτός Λειτουργίας				

Πίνακας 20 Η.Α.Ε. - Στρατιωτικοί και Πολιτικοί Δορυφόροι 2000-2016

Πηγή: Επεξεργασία στοιχείων από τον Ερευνητή

Παράμετρος	ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ
Συμμετοχή σε διακρατικά ή διεθνή προγράμματα	ΜΙΚΡΗ
Ίδρυση Διαστημικής Υπηρεσίας και Ερευνητικών Κέντρων	ΙΚΑΝΟΠΟΙΗΤΙΚΗ
Ικανότητα θέσεως σε τροχιά με ίδια πυραυλικά μέσα	ΜΗΔΕΝΙΚΗ
Εγχώρια συμμετοχή στην κατασκευή του δορυφόρου	ΜΙΚΡΗ

Πίνακας 21 Η.Α.Ε. - Εκτίμηση δορυφορικών δυνατοτήτων

Πηγή: Αξιολόγηση από τον Ερευνητή

Κατηγορία	Όνομα Δορυφόρου	Φορτίο	Ημερ. Εκτόξευ σης	Επιχ. Διάρκ. (έτη)	Στοιχεία Τροχιάς
Com.	Es'Hail 1 (ex. EutelSat 25B)	Ku: 32, Ka: 14	29/08/13	15	GEO: 25,5° E (NSSDCA)
Υπόμνημα Χρωματικών Ενδείξεων Εγχώρια Κατασκευή Εγχώρια Εκτόξευση Ενοικίαση Εκτός Λειτουργίας					

Πίνακας 22 Κατάρ – Στρατιωτικοί και Πολιτικοί Δορυφόροι 2010-2016
Πηγή: Επεξεργασία στοιχείων από τον Ερευνητή

Παράμετρος	Βαθμός Αξιολόγησης
Συμμετοχή σε διακρατικά ή διεθνή προγράμματα	<i>ΜΗΔΕΝΙΚΗ</i>
Ίδρυση Διαστημικής Υπηρεσίας και Ερευνητικών Κέντρων	<i>ΜΙΚΡΗ</i>
Ικανότητα θέσεως σε τροχιά με ίδια πυραυλικά μέσα	<i>ΜΗΔΕΝΙΚΗ</i>
Εγχώρια συμμετοχή στην κατασκευή του δορυφόρου	<i>ΜΗΔΕΝΙΚΗ</i>

Πίνακας 23 Κατάρ – Εκτίμηση δορυφορικών δυνατοτήτων
Πηγή: Αξιολόγηση από τον Ερευνητή

Τουρκία

Το τουρκικό δορυφορικό πρόγραμμα ξεκίνησε το 1994 με την τοποθέτηση σε τροχιά του πρώτου τουρκικού δορυφόρου Turksat 1B. Στη συνέχεια ακολούθησαν οι επόμενοι της σειράς 1C, 2A και 3A, και τέλος τον Μάρτιο 2011 παραγγέλθηκαν οι 4A και 4B από την Mitsubishi Electric MELCO κατόπιν συμβολαίου ύψους 571 εκατ. δολαρίων οι οποίοι τέθηκαν σε τροχιά στις 14/2/2014 και 16/10/2015 αντιστοίχως (Stein, 2014:6-10).



Εικ. 48 Göktürk 1

Πηγή: Milliyet 04/12/16 (Ημερ. Ανάκτησης: 12/7/2017, goo.gl/wz8f1l)

Κατά την πρώτη δεκαετία του 2009, εκτός της συνέχισης του προγράμματος τηλεπικοινωνιακών δορυφόρων, η Τουρκία προέβη στην απόκτηση τηλεπισκοπικών, γεωσκοπικών καθώς και στην παραγγελία αναγνωριστικών δορυφόρων, ή τμημάτων αυτών.¹⁸³ Στην ανάπτυξη του διαστημικού προγράμματος συνέβαλε και η συμμετοχή του Τεχνικού Πανεπιστημίου της Κωνσταντινούπολης, το οποίο ξεκίνησε την δράση του στον τομέα αυτό σε ερευνητικό αλλά και διδακτικό επίπεδο με την κατασκευή

¹⁸³ Τον Αύγουστο 2001 προχώρησε σε πλαίσιο συνεργασίας με την βρετανική SSTL (Surrey Satellite Technologies Ltd) για την κατασκευή του τηλεπισκοπικού δορυφόρου Bilsat-1 SSTL – Bilsat-1 Mission (Ημερ. Ανάκτησης: 7/2/2017, goo.gl/nieQsi) και σε συμβόλαιο με την κορεατική SI (Satrec Initiative για την κατασκευή του αισθητήρα E-O καθώς και τμημάτων του υποσυστήματος ελέγχου προσανατολισμού (Ημερ. Ανάκτησης: 7/2/2017, goo.gl/X8MeIr).

ενός δικού του δορυφόρου τεχνολογικής επίδειξης κατηγορίας pico το 2009 και ενός άλλου το 2013.¹⁸⁴

Η εθνική αεροδιαστημική εταιρεία Turkish Aerospace Industries Inc. (TAI) έχει αναλάβει την κατασκευή τμημάτων στρατιωτικών συστημάτων και αεροσκαφών, όπως στις περιπτώσεις των F-16 και των F-35.¹⁸⁵ Έχει συνάψει συμφωνίες συνεργασίας με τις Agusta, Alenia Aeronautica, Airbus, Boeing, CASA, Eurocopter, Lockheed Martin, Northrop Grumman, Sikorsky, κ.α. Η εταιρία ιδρύθηκε στις 28 Απριλίου του 2005 απορροφώντας τις υπάρχουσες Turkish Aircraft Industries Inc. και TUSAŞ Aerospace Industries Inc. Μέτοχοι της νέας εταιρίας είναι ο Turkish Armed Forces Strengthening Foundation (TSKGV), Undersecretariat for Defense Industries (SSM) και Turkish Aeronautical Association (THK). Στην κατασκευή δορυφόρων έχει αναλάβει την κατασκευή της πλατφόρμας του Göktürk 2 που είναι σε τροχιά από τις 18/12/2012 και των Türksat-5A και 6A που αναμένονται να τοποθετηθούν σε τροχιά τα επόμενα χρόνια.

Το Ινστιτούτο για την Έρευνα στις Διαστημικές Τεχνολογίες TÜBİTAK UZAY (uzay.tubitak.gov.tr) ιδρύθηκε το 1985 αρχικά ως «Ινστιτούτο Έρευνας και Ανάπτυξης Ηλεκτρονικών της Άγκυρας». Μετά το 2001 άρχισε να προσανατολίζεται στον διαστημικό τομέα και το 2006 άλλαξε το όνομα σε αυτό που διατηρεί έως σήμερα. Ασχολείται κυρίως με την σχεδίαση και ανάπτυξη μικρών δορυφόρων και την συνεργασία σε διακρατικό επίπεδο.¹⁸⁶ Στο παρελθόν είχε αναπτύξει μέσω του βρετανικής εταιρείας SSTL τον δορυφόρο Bilsat, ο οποίος και λειτούργησε μέχρι τον Αύγουστο του 2006. Στη συνέχεια ανέλαβε την επίβλεψη στην κατασκευή και μέρος της χρηματοδότησης της ανάπτυξης των δορυφόρων RASAT, Göktürk 2 (TAI) και του υπό κατασκευή Türksat-6A (TAI). Σημειώνεται ότι ο συγκεκριμένος

¹⁸⁴ Πρόκειται για τους ITÜpSAT-1 που τοποθετήθηκαν σε τροχιά στις 23/9/2009 καθώς και τον TurkSat-3USat στις 26/4/2013 (NSSDCA).

¹⁸⁵ Δημοσίευση της Northrop Grumman για την κατασκευή της κεντρικής ατράκτου εκ μέρους της TAI (Ημερ. Ανάκτησης: 7/2/2017, goo.gl/AfHAKJ).

¹⁸⁶ Το Μάρτιο του 2011 ξεκίνησε το πρόγραμμα p2-ROTECT το οποίο αφορά τον κίνδυνο που προέρχεται από ανιχνεύσιμα και μη ανιχνεύσιμα διαστημικά σκουπίδια με αντικειμενικούς σκοπούς την προστασία των διαστημικών σκαφών, την βελτίωση των τεχνικών πρόβλεψης συγκρούσεων και την βελτίωση των τεχνικών αποφυγής δημιουργίας διαστημικών σκουπιδιών. Πρόκειται για πρόγραμμα που εντάσσεται στο ευρωπαϊκό FP7 και αποτελεί την πρώτη συνεργασία του ινστιτούτου με την ΕΕ (Ημερ. Ανάκτησης: 7/2/2017, goo.gl/olvx3K).

τηλεπικοινωνιακός δορυφόρος, που αναμένεται να τοποθετηθεί σε τροχιά κατά το 2019 ή το επόμενο έτος, θα είναι ο πρώτος στην κατηγορία του που θα κατασκευαστεί εξ ολοκλήρου στην Τουρκία. Το Ινστιτούτο έχει ασχοληθεί επίσης με προγράμματα, όπως η ανάπτυξη ηλεκτρικών προωθητών HALE που χρησιμοποιούνται σε δορυφόρους για την διόρθωση της τροχιάς, με ανάπτυξη τηλεπικοινωνιακών κυκλωμάτων όπως αυτό του USTAR, κ.α.

Η Τουρκία έχει εκπονήσει ένα εξαιρετικά φιλόδοξο διαστημικό πρόγραμμα στο οποίο συμπεριλαμβάνονται νέοι τηλεπικοινωνιακοί δορυφόροι εγχώριας κατασκευής, στρατιωτικοί E-O και SAR καθώς και πρόσκτηση δορυφόρου έγκαιρης προειδοποίησης. Επίσης βασιζόμενη στην πυραυλική τεχνολογία που ήδη έχει αναπτύξει, προσανατολίζεται να ξεκινήσει ένα πρόγραμμα κατασκευής πύραυλου για εκτόξευση φορτίων μέχρι 500 kg σε LEO (Stein, 2014:1,13).

Κατηγορία	Όνομα Δορυφόρου	Φορτίο / Κατασκευαστής	Ημερ. Εκτόξευσης	Επιχ. Διάρκ.	Στοιχεία Τροχιάς
Com.	Türksat 2A	Ku:32	10/01/01	12	GEO: 42° E (Türksat)
Com.	Türksat 3A	Ku:24	12/06/08	15	GEO: 42° E (Türksat)
Com.	Türksat 4A	Ku,Ka:36	14/02/14	15	GEO: 42° E (Türksat)
Com.	Türksat 4B	C:1,Ku:18,Ka:24	16/10/15	15	GEO: 50° E (Türksat)
E.O.	Bilsat 1	Pan:4m	27/09/03		LEO: 676km×693km 98,20° (GSPDB)
E.O.	RASAT	Pan:7,5m	17/08/11	3	LEO: 667km×697km 98,20° (UCSDB)
Rec.	Göktürk 2	Pan:2,5 m	18/12/12	5	LEO: 669km×689km 98,20° (GSPDB)

Rec.	Göktürk 1A	Pan:0,8 m	05/12/16	7	LEO: 700km (GSPDB)
Tech.	ITUpSAT 1	Passive Stability System, Istanbul Technical Univ.	23/09/09		LEO (NSSDCA)
Tech.	TurkSat-3USat	Voice Com. Istanbul, Technical Univ.	26/04/13		LEO (NSSCDA)
Υπόμνημα Χρωματικών Ενδείξεων Εγχώρια Κατασκευή Εγχώρια Εκτόξευση Ενοικίαση Εκτός Λειτουργίας					

Πίνακας 24 Τουρκία - Στρατιωτικοί και Πολιτικοί Δορυφόροι 2000-2016

Πηγή: Επεξεργασία στοιχείων από τον Ερευνητή

Παράμετρος	ΒΑΘΜΟΣ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ
Συμμετοχή σε διακρατικά ή διεθνή προγράμματα	<i>METPIA</i>
Ίδρυση Διαστημικής Υπηρεσίας και Ερευνητικών Κέντρων	<i>METPIA</i>
Ικανότητα θέσεως σε τροχιά με ίδια πυραυλικά μέσα	<i>ΜΗΔΕΝΙΚΗ</i>
Εγχώρια συμμετοχή στην κατασκευή του δορυφόρου	<i>METPIA</i>

Πίνακας 25 Τουρκία - Εκτίμηση δορυφορικών δυνατοτήτων

Πηγή: Αξιολόγηση από τον Ερευνητή

Πακιστάν, Ιράκ, Αφγανιστάν, κ.α.

Με εξαίρεση το Πακιστάν¹⁸⁷ που έχει κάνει αρκετές ενέργειες προκειμένου να ακολουθήσει την Ινδία, τα υπόλοιπα κράτη που παρουσιάζονται στον πίνακα έχουν μικρή δραστηριότητα και δεν αξιολογούνται. Τα υπόλοιπα κράτη που δεν αναφέρονται στον πίνακα (Λίβανος, Παλαιστινιακή Αρχή, Ιορδανία¹⁸⁸, Κουβέιτ, Μπαχρέιν, Ομάν και Υεμένη) δεν έχουν κάτι συγκεκριμένο να επιδείξουν ως προς την εμπλοκή τους με τον εξεταζόμενο γεωπολιτικό παράγοντα. Συνεπώς δεν φαίνεται να επηρεάζουν τις εξελίξεις βάση του γεωπολιτικού παράγοντα που εξετάζουμε. Ωστόσο αυτές οι κρατικές οντότητες αργά ή γρήγορα θα επηρεαστούν από τις εξελίξεις που προκύπτουν στην περιοχή της Ε.Μ.Α. και υπάρχει σημαντική πιθανότητα ορισμένες να καταστούν προτεκτοράτα γειτονικών τους κρατών ή και να τεμαχιστούν σε μικρότερα μέρη.

Μία τέτοια περίπτωση είναι το Ιράκ το οποίο τώρα ελέγχεται από τις Η.Π.Α. και το οποίο βρίσκεται σε δύσκολη θέση απέναντι στην Τουρκία εξαιτίας του Κουρδικού Ζητήματος και βιώνει ταυτόχρονα ένα εμφύλιο πόλεμο που απειλεί την ενότητα του. Το Ιράκ στο παρελθόν, πριν τον πόλεμο του Κόλπου, προσπάθησε να κάνει απαρχή με την τοποθέτηση δύο πειραματικών τηλεπικοινωνιακών δορυφόρων VHF/UHF. Ωστόσο το πρόγραμμα σταμάτησε εξαιτίας της επιδείνωσης των σχέσεων με τα δυτικά κράτη, αν και προσπάθησαν να το συνεχίσουν με τη χρήση του δικού τους μέσης εμβέλεια βαλλιστικού πυραύλου Al-Abit (η έκδοση MRBM είναι γνωστή με το όνομα Al-Tamouz). Μετά τον πόλεμο του Κόλπου το πρόγραμμα έπαυσε οριστικά και οι δορυφόροι Al-Ta'ir 1 και 2 αποθηκεύτηκαν σε χώρο του Υπουργείου Επιστήμης και Τεχνολογίας στην Βαγδάτη. Σύμφωνα με το ηλεκτρονικό περιοδικό

¹⁸⁷ Στις 10/12/01 τέθηκε σε ηλιοσύγχρονη τροχιά ο Badr B, ένας επιστημονικός μικροδορυφόρος που σχεδιάστηκε και κατασκευάστηκε από την SUPARCO σε συνεργασία με αγγλικές εταιρίες. Αποστολή του ήταν κυρίως επιστημονικού χαρακτήρα και ανήκε στην κατηγορία των τηλεπισκοπικών δορυφόρων (www.suparco.gov.pk). Εκτός του αναφερόμενου δορυφόρου το Πακιστάν έθεσε σε τροχιά τον τηλεπικοινωνιακό δορυφόρο Paksat 1 στις 01/02/96. Τον Οκτώβριο του 2008 το Πακιστάν υπέγραψε μία συμφωνία με την CGWIC (China Great Wall Industry Corporation) για την κατασκευή ενός νέου τηλεπικοινωνιακού δορυφόρου, του Paksat-1R που τοποθετήθηκε σε τροχιά στις 11/8/2011 και φέρει 18 αναμεταδότες στην Ku και 12 στην C.

¹⁸⁸ Η Ιορδανία ετοιμάζει για εκτόξευση έναν μικρό πειραματικό δορυφόρο τον JY1-Sat εντός του 2017 (GSPDB και url: goo.gl/L1K4Af).

Satellite Pro Middle East, το Υπουργείο Επιστήμης και Τεχνολογίας του Ιράκ ανέθεσε την ανάπτυξη στο Πανεπιστήμιο La Svanza της Ιταλίας ενός τηλεπισκοπικού κυρίως δορυφόρου με το όνομα Dijlah (Τίγρις) προκειμένου να τεθεί σε τροχιά πριν το τέλος του 2013.¹⁸⁹ Ο δορυφόρος τελικά εκτοξεύτηκε στις 19/6/2014 (GSPDB).

Το Πακιστάν ίδρυσε στις 16/9/1967 την Επιτροπή Ερευνών για το Διάστημα και την Ανώτερη Ατμόσφαιρα (SUPARCO: suparco.gov.pk). Ωστόσο το πρώτο προϊόν της, ο Badr A εκτοξεύτηκε σε τροχιά στις 16/7/1990 και στις 10/12/2001 ο Badr B. (NSSDCA). Για την εκπόνηση και τις προτεραιότητες του διαστημικού προγράμματος αρμόδιος φορέας είναι η SUPARCO, η οποία είναι μέλος και εκπροσωπεί το Πακιστάν στον οργανισμό ISNET, APSCO¹⁹⁰ και AARS.¹⁹¹ Η έρευνα στις επιστήμες του διαστήματος υποστηρίζεται από το Institute of Space Technology που βρίσκεται στο Ισλαμαμπάντ (ist.edu.pk), το οποίο ιδρύθηκε το 2002. Στις 21/11/2013 εκτοξεύτηκε ο πειραματικός δορυφόρος ICube-1 την κατασκευή του οποίου είχε αναλάβει το εν λόγω ίδρυμα. Σύμφωνα με δημοσίευση του IST το ίδρυμα αναπτύσσει τον επόμενο πειραματικό δορυφόρο.¹⁹²

189 Satellite Pro Middle East, άρθρο της Supriya Srinivas, 17/09/12: “Iraq to launch its first satellite before the end of 2013” (Ημερ. Ανάκτησης: 7/2/2017, goo.gl/JpDGe0). Ο δορυφόρος τελικώς εκτοξεύτηκε στις 19/6/2014 (NSSDCA).

¹⁹⁰ Ο οργανισμός ISNET φιλοξενείται στο κτήριο της SUPARCO. Περισσότερες πληροφορίες υποσημείωση 174. Σχετικά με τον οργανισμό APSCO περισσότερες πληροφορίες στην υποσημείωση 175.

¹⁹¹ Ο οργανισμός AARS (Asian Association for Remote Sensing) ιδρύθηκε το 1981 και έχει 29 μέλη μεταξύ των οποίων και το Πακιστάν. Περισσότερες πληροφορίες στον επίσημο διαδικτυακό χώρο του οργανισμού: a-a-r-s.org.

¹⁹² Πρόκειται για τον ICube-2 (Ημερ. Ανάκτησης: 7/2/2017, goo.gl/VMUjjR).

Κράτος	Όνομα Δορυφόρου	Φορτίο / Κατασκευαστής	Ημερ. Εκτόξ. / Πύραυλος	Επιχ. Διάρκ. (έτη)	Στοιχεία Τροχιάς
Αφγανιστάν	AfghanSat 1	Ku:32	20/12/08	15	GEO: 48° E (GSPDB)
Ιράκ	TigriSat	Πειραματικός	19/06/14		LEO: 611km×698km 97,98° (UCSDB)
Πακιστάν	PakSat 1R	C:12, Ku:18	11/08/11	15	GEO: 38° E (NSSDCA)
Πακιστάν	Badr B	E-O (Πειραματικός)	10/12/01	2	LEO: 986km×1.014km 99,70° (NSSDCA)
Πακιστάν	ICube 1	Πειραματικός	21/11/13	0,25	LEO (GSPDB)
Υπόμνημα Χρωματικών Ενδείξεων Εγχώρια Κατασκευή Εγχώρια Εκτόξευση Ενοικίαση Εκτός Λειτουργίας					

Πίνακας 26 Αφγανιστάν, Ιράκ, Πακιστάν - Στρατιωτικοί και Πολιτικοί Δορυφόροι 2000-2016
 Πηγή: Επεξεργασία στοιχείων από τον Ερευνητή

Παράμετρος	ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ
Συμμετοχή σε διακρατικά ή διεθνή προγράμματα	ΜΙΚΡΗ
Ίδρυση Διαστημικής Υπηρεσίας και Ερευνητικών Κέντρων	ΜΕΤΡΙΑ
Ικανότητα θέσεως σε τροχιά με ίδια πυραυλικά μέσα	ΜΗΔΕΝΙΚΗ
Εγχώρια συμμετοχή στην κατασκευή του δορυφόρου	ΜΙΚΡΗ

Πίνακας 27 Πακιστάν - Εκτίμηση δορυφορικών δυνατοτήτων.
 Πηγή: Αξιολόγηση από τον Ερευνητή

Αίγυπτος

Η Αίγυπτος έχει ένα περιορισμένο διαστημικό πρόγραμμα το οποίο εστιάζεται στις εμπορικές τηλεπικοινωνίες και την τηλεπισκόπιση. Αρμόδιος φορέας για την ανάπτυξη και την παρακολούθηση του προγράμματος είναι η Εθνική Αρχή για Τηλεπισκόπιση και Διαστημικές Επιστήμες (NARSS: www.narss.sci.eg). Το 1971 ξεκίνησε μία αμερικανο-αιγυπτιακή συνεργασία σε πανεπιστημιακό επίπεδο στην Αιγυπτιακή Ακαδημία Επιστημονικής Έρευνας και Τεχνολογίας που οδήγησε στη ίδρυση του Κέντρου Τηλεπισκόπισης (Remote Sensing Center) το 1972. Η Εθνική Αρχή (NARSS) ιδρύθηκε το 1991 και αναδιοργανώθηκε στο 1994 που πήρε τη σημερινή μορφή της.

Σε επίπεδο διμερών συμφωνιών η Αίγυπτος παρουσιάζει συνεργασία σε αρκετούς τομείς με την Κίνα¹⁹³ καθώς και συνεργασία με εταίρους από την ΕΕ στα πλαίσια του προγράμματος FP7.¹⁹⁴ Επίσης είναι μέλος του οργανισμού ISNET στον οποίο συμμετέχουν μουσουλμανικά κράτη. Σύμφωνα με πληροφορίες που δημοσιεύτηκαν στον τύπο η Αίγυπτος προσανατολίζεται στην δημιουργία Διαστημικής Υπηρεσίας.¹⁹⁵

Κατηγορία	Όνομα Δορυφόρου	Φορτίο	Ημερ. Εκτόξευ σης	Επιχ. Διάρκ. (έτη)	Στοιχεία Τροχιάς
Com.	NileSat 102	Ku:12	17/08/00	15	GEO: 7° W (NileSat)
Com.	NileSat 103	Ku:20	01/09/05		GEO (GSPDB)
Com.	NileSat 104	Ku:56	24/09/11	15	GEO: 7° W (NileSat)
Com.	NileSat 201	Ku:24, Ka:4	04/08/10	15	GEO: 7° W (NSSDCA)
E.O.	EgyptSat 1	Pan: 7,8 m	17/04/07	5	LEO: 658km×666km 98,10°

¹⁹³ Περισσότερες πληροφορίες στο δημοσιευμένο κείμενο πρωτοκόλλων συνεργασίας του NARSS με τίτλο «Πρωτοκόλλα Συνεργασίας 2013-2015» στις σελ. 8-9 ή στην ιστοσελίδα της Αρχής (Ημερ. Ανάκτησης: 7/2/2017, goo.gl/RQocVN).

¹⁹⁴ Περισσότερες πληροφορίες στην NARSS (Ημερ. Ανάκτησης: 7/2/2017, goo.gl/DBuXps).

¹⁹⁵ Ειδησεογραφικός διαδικτυακός χώρος της εφημερίδα Egypt Independed, 1/8/2016 (Ημερ. Ανάκτησης: 7/2/2017, goo.gl/TekzSV).

					(NSSDCA)
E.O.	EgyptSat 2	Pan: 1 m	16/04/14	10	LEO: 700km×700km 51,60° (GSPDB)
Υπόμνημα Χρωματικών Ενδείξεων	Εγχώρια Κατασκευή	Εγχώρια Εκτόξευση	Ενοικίαση	Εκτός Λειτουργίας	

Πίνακας 28 Αίγυπτος - Στρατιωτικοί και Πολιτικοί Δορυφόροι 2000-2016

Πηγή: Επεξεργασία στοιχείων από τον Ερευνητή

Παράμετρος	Βαθμός Αξιολόγησης
Συμμετοχή σε διακρατικά ή διεθνή προγράμματα	ΜΙΚΡΗ
Ίδρυση Διαστημικής Υπηρεσίας και Ερευνητικών Κέντρων	ΜΕΤΡΙΑ
Ικανότητα θέσεως σε τροχιά με ίδια πυραυλικά μέσα	ΜΗΔΕΝΙΚΗ
Εγχώρια συμμετοχή στην κατασκευή του δορυφόρου	ΜΗΔΕΝΙΚΗ

Πίνακας 29 Αίγυπτος – Εκτίμηση δορυφορικών δυνατοτήτων

Πηγή: Αξιολόγηση από τον Ερευνητή

Ελλάδα – Κύπρος

Η Ελλάς σε συνεργασία με την Κύπρο απέκτησαν για πρώτη φορά δικό τους δορυφόρο το 1996. Ο γνωστός HellasSat-2 ανήκει στην κατηγορία των τηλεπικοινωνιακών δορυφόρων. Εκτός των εμπορικών υπηρεσιών που κατά κύριο λόγο παρέχει καλύπτει μέρος κυβερνητικών και στρατιωτικών επικοινωνιών. Η εταιρία που χειρίζεται τον δορυφόρο, η HellasSat, πωλήθηκε τον Απρίλιο του 2013 στην ArabSat αντί ποσού 208 εκατ. δολαρίων, ενώ ταυτόχρονα η ΕΑΒ (Ελληνική Αμυντική Βιομηχανία) κράτησε το 3,25%. Στην συμφωνία προβλέπεται η αποκλειστική χρήση δύο αναμεταδοτών από τον ελληνική κυβέρνηση και από τον τρέχοντα και τον διάδοχο δορυφόρο.¹⁹⁶

Στον τομέα της δορυφορικής εικονοληψίας η Ελλάδα επέλεξε τη λύση της συμμετοχής της με μικρό ποσοστό, της τάξεως του 2,5%, στο γαλλικό σύστημα Helios.¹⁹⁷ Τόσο ο Helios 2A, καθώς και ο διάδοχος του ο 2B, προσφέρουν εικονοληψία με GSD της τάξεως των 50 cm και ενισχύουν την δυνατότητα επιτήρησης των περιοχών ενδιαφέροντος. Ο σταθμός λήψης δορυφορικών εικόνων εδρεύει στη Τανάγρα στην 114 Π.Μ. της Π.Α. και λειτουργεί από το 2010, ενώ έγινε επισήμως γνωστή η ύπαρξή του στις 18/03/11 μετά την επίσκεψη του Προέδρου της Δημοκρατίας και του Υπουργού Εθνικής Άμυνας. (Ημερ. Ανάκτησης: 12/2/2017, goo.gl/0cDoO0). Υπάρχει επίσης ενδιαφέρον για συμμετοχή στο επερχόμενο πολυ-εθνικό δορυφορικό πρόγραμμα MUSIS¹⁹⁸ στο οποίο ηγείται η Γαλλία.

Η έρευνα στον διαστημικό τομέα και ειδικότερα στην δορυφορική τεχνολογία γίνεται από το Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο Θράκης – Εργαστήριο Διαστημικής

¹⁹⁶ Ναυτεμπορική 7/2/2013 (Ημερ. Ανάκτησης: 7/2/2017 goo.gl/jRBCQE).

¹⁹⁷ Περισσότερες πληροφορίες στον επίσημο διαδικτυακό χώρο του ΥΠΕΘΑ (Ημερ. Ανάκτησης: 12/2/2017, goo.gl/WjLnLH).

¹⁹⁸ MUltinational Space-based Imaging System. Σύμφωνα με ανακοίνωση της CNES που δημοσιεύτηκε στον επίσημο διαδικτυακό χώρο στις 30/5/2015 (Ημερ. Ανάκτησης: 12/2/2017, goo.gl/yoosIV) εντός του 2018 πρόκειται να τεθεί σε τροχιά ο πρώτος αναγνωριστικός δορυφόρος του δικτύου, ο CSO-1, εκ των τριών που θα αποτελέσουν το δορυφορικό δίκτυο CSO, το οποίο είναι μέρος του συστήματος MUSIS. Σύμφωνα με δημοσίευση στον διαδικτυακό χώρο της EDA στις 19/2/2014 (Ημερ. Ανάκτησης: 12/2/2017, goo.gl/UTLcRW) στο MUSIS συμμετέχει η Γαλλία και η Ιταλία ως ηγετικά κράτη τα οποία θα τοποθετήσουν τα δικά τους δορυφορικά δίκτυα ενώ συμμετέχουν και άλλα επτά κράτη σε επίπεδο ενδιαφέροντος, μεταξύ των οποίων και η Ελλάδα (Ημερ. Ανάκτησης: 12/2/2017, goo.gl/mAHziB).

Έρευνας και από τη συνεργασία του Πανεπιστημίου Πατρών με το Libre Space Foundation. Και τα δύο εκπαιδευτικά ιδρύματα έχουν αναπτύξει και κατασκευάσει μοντέλα πειραματικών δορυφόρων που αναμένεται να τοποθετηθούν σε τροχιά τον Μάρτιο του 2017.¹⁹⁹ Η Ελλάδα είναι μέλος της ESA από το 2004 και συμμετέχει σε αρκετά προγράμματα μεταξύ των οποίων και το Copernicus (πρώην GMES),²⁰⁰ ενώ η Κύπρος εντάχθηκε ως συνεργαζόμενο κράτος τον Ιούλιο του 2016.²⁰¹

Κατηγορία	Όνομα Δορυφόρου	Φορτίο	Ημερ. Εκτόξευσης	Επιχ. Διάρκ. (έτη)	Στοιχεία Τροχιάς
Com.	HellasSat 2	Ku:30	13/05/03	15	GEO: 39° E (HellasSat)
Rec.	Helios 2A *	Pan: 1 m	18/12/04	5	LEO: 657km×666km 98,10° (NSSDCA)
Rec.	Helios 2B *	Pan: 0,5 m	18/12/09	5	LEO: 679km×682km 98,10° (UCSDB)
Tech.	LambdaSat	Material experiments, AIS (Vessels id)	13/07/14		LEO (GSPDB)
Υπόμνημα Χρωματικών Ενδείξεων Εγχώρια Κατασκευή Εγχώρια Εκτόξευση Ενοικίαση Εκτός Λειτουργίας					
* Συμμετοχή με μικρό ποσοστό (2,5%)					

Πίνακας 30 Ελλάδα – Κύπρος, Στρατιωτικοί και Πολιτικοί Δορυφόροι 2000-2016
Πηγή: Επεξεργασία στοιχείων από τον Ερευνητή

¹⁹⁹ Περισσότερες πληροφορίες στους επίσημους διαδικτυακούς χώρους των προγραμμάτων: duthsat.gr και upsat.gr.

²⁰⁰ Περισσότερες πληροφορίες στην ιστοσελίδα της ESA (Ημερ. Ανάκτησης: 7/2/2017, goo.gl/QLKmlT).

²⁰¹ Περισσότερες πληροφορίες στην ιστοσελίδα της ESA (Ημερ. Ανάκτησης: 7/2/2017, goo.gl/wGh9YX).

Παράμετρος	Βαθμός Αξιολόγησης
Συμμετοχή σε διακρατικά ή διεθνή προγράμματα	<i>ΜΙΚΡΗ</i>
Ίδρυση Διαστημικής Υπηρεσίας και Ερευνητικών Κέντρων	<i>ΜΙΚΡΗ</i>
Ικανότητα θέσεως σε τροχιά με ίδια πυραυλικά μέσα	<i>ΜΗΔΕΝΙΚΗ</i>
Εγχώρια συμμετοχή στην κατασκευή του δορυφόρου	<i>ΜΗΔΕΝΙΚΗ</i>

Πίνακας 31 Ελλάς & Κύπρος - Εκτίμηση δορυφορικών δυνατοτήτων
Πηγή: Αξιολόγηση από τον Ερευνητή

Εθνικά Διαστημικά Προγράμματα (Κρατικά και Ιδιωτικά)		Αριθμός ενεργών και ανενεργών δορυφόρων ανά κατηγορία* που τέθηκαν σε τροχιά από 01/01/00 μέχρι 31/12/16 *				Αριθμός δορυφόρων ανά κατηγορία* σε στάδιο κατασκευής ή προετοιμασίας για εκτόξευση σύμφωνα με στοιχεία συμβολαίων, ή σε τροχιά μέχρι 31/12/17			
Κράτος	ΑΕΠ 2015 (δισ \$)	COM.	E-O	S.A.R.	Tech.	COM.	E-O	S.A.R.	Tech.
Ισραήλ	299,41	5	6	2	1	-	1	-	6
Ιράν	374,31	-	1	-	4	-	-	-	3
Η.Α.Ε.	370,30	5	2	-	-	1	-	-	1
Τουρκία	859,04	4	4	-	2	-	-	-	3
Σ. Αραβία	651,76	15	2	-	4	-	-	-	-
Πακιστάν	271,05	1	1	-	1	-	-	-	-
Αίγυπτος	332,08	4	2	-	-	-	-	-	-
Ελλάς - Κύπρος	214,53	1	2	-	1	1	-	-	2
Κατάρ	164,64	1	-	-	-	1	-	-	-
Ιράκ	179,83	-	-	-	1	-	-	-	-
Αφγανιστάν	19,69	1	-	-	-	-	-	-	-
* Πολιτικής, στρατιωτικής, εμπορικής ή μικτής χρήσης.									

Πίνακας 32 Συγκριτικά στοιχεία δορυφόρων των εξεταζόμενων κρατών
Πηγή: Επεξεργασία στοιχείων από τον Ερευνητή (Α.Ε.Π. από το ΔΝΤ)

Ευρωπαϊκά Δορυφορικά Προγράμματα που συμμετέχουν κράτη της ΕΜΑ

Α) Ε.Ε. – Δίκτυο Δορυφόρων Copernicus

Ο πρώτος ευρωπαϊκός τηλεσκοπικός δορυφόρος ήταν ο ERS-1 που εκτοξεύθηκε τον Ιούλιο του 1991, ενώ ακολούθησε ο επόμενος, ο ERS-2 τον Απρίλιο του 1995. Οι ERS διαθέτουν εξοπλισμό SAR και ο κύριος προσανατολισμός τους ήταν η μελέτη των ωκεανών και των αέριων μαζών (ERS-1) και επιπροσθέτως η παρακολούθηση της ζώνης του όζοντος (ERS-2) μέσω ενός ειδικού αισθητήρα που προστέθηκε στον υπάρχοντα εξοπλισμό.²⁰²

Το πρόγραμμα **Copernicus** (πρώην: **GMES** = Global Monitoring for Environment and Security) στοχεύει στην αξιοποίηση της υπάρχουσας διαστημικής υποδομής που ανήκει είτε στην ΕΕ είτε σε μέλη κράτη της με σκοπό την ανάπτυξη ενός ευρύ δικτύου συλλογής περιβαλλοντικών πληροφοριών. Πρόκειται για ένα κοινό δίκτυο δορυφόρων που ομάδες εξ αυτών ανήκουν σε εθνοκρατικούς δρώντες του υπερσυστήματος που ελέγχει την εξεταζόμενη περιοχή. **Το πρόγραμμα έχει διευρύνει την χρήση του συστήματος στην προστασία όχι μόνο περιβάλλοντος αλλά και των πολιτών της ευρωπαϊκής ζώνης.**²⁰³

Αν και βρίσκεται σε φάση ανάπτυξης φιλοδοξεί να γίνει το πρώτο βήμα για ενιαία δράση της ΕΕ σε ένα τομέα ευαίσθητο όπως η ασφάλεια, για τον οποίον τομέα η Ε.Ε. έχει επεκτείνει την έννοια της λέξεως ασφάλεια ώστε να συμπεριλαμβάνει τις φυσικές καταστροφές καθώς και τις επιπτώσεις της βιομηχανικής δραστηριότητας. Για την υλοποίηση του προγράμματος έχουν αναπτυχθεί διαφορετικοί τύποι δορυφόρων μίας κοινής σειράς που έχει ονομασθεί **Sentinel**. Η σειρά Sentinel-1 αποτελείται από δύο δορυφόρους SAR ώστε να παρέχονται εικόνες ανεξαρτήτως καιρικών συνθηκών. Η σειρά Sentinel-2, που είχε σχεδιαστεί να αντικαταστήσει τους δορυφόρους που παρέχουν εικόνες με ηλεκτρο-οπτικούς αισθητήρες όπως οι Landsat και οι SPOT, προσφέρει πολυφασματική ανάλυση (MSI) σε 12 ζώνες. Η σειρά Sentinel-3 έχει ως αποστολή την επιτήρηση των θαλάσσιων περιοχών και τέλος οι

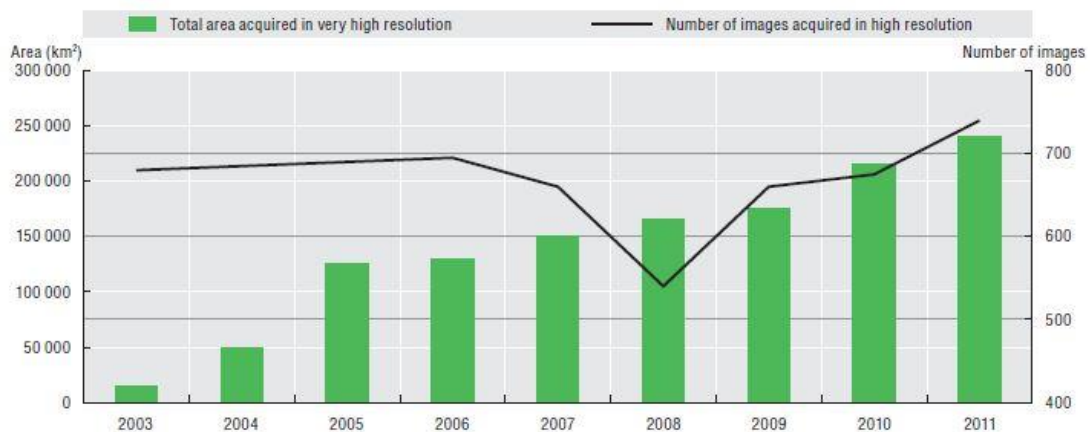
²⁰² Περισσότερες πληροφορίες στην αντίστοιχη σελίδα της ESA (Ημερ. Ανάκτησης: 7/2/2017, goo.gl/Gu3tj5).

²⁰³ Περισσότερες πληροφορίες στην αντίστοιχη σελίδα της ESA (Ημερ. Ανάκτησης: 7/2/2017, goo.gl/NleI2K).

Sentinel-4,5 θα ασχολούνται με την παρακολούθηση της ατμόσφαιρας και ειδικότερα οι δορυφόροι της σειράς 4 θα χρησιμοποιηθούν στις μετεωρολογικές προβλέψεις. Στο σύστημα έχει ενταχθεί ένας δορυφόρος που κατασκευάστηκε με την συμμετοχή της Ολλανδίας ο Sentinel-5P (Precursor) που έχει σαν σκοπό την κάλυψη του χρονικού κενού που θα απαιτηθεί μέχρι να τοποθετηθεί σε τροχιά ο Sentinel-5.²⁰⁴

Όνομα Δορυφόρου	Αποστολή	Ημερ. Εκτόξευσης (GSPDB)
Sentinel-1A	Εικονοληψία με αισθητήρες SAR για παροχή ανεξαρτήτως συνθηκών δεδομένων καιρικών	03/04/14
Sentinel-1B		25/04/16
Sentinel-1C		2021
Sentinel-2A	Εικονοληψία με E-O αισθητήρες για τηλεπισκόπηση περιοχών	23/06/15
Sentinel-2A		2017
Sentinel-2C		2021
Sentinel-3A	Επιτήρηση και τηλεπισκόπηση θαλάσσιων περιοχών	16/02/2017
Sentinel-3B		2017
Sentinel-4	Παρακολούθηση της ατμόσφαιρας και μετεωρολογικά δεδομένα	2021
Sentinel-5		2021
Sentinel-5P	Πρόδρομος του Sentinel-5	2017

Πίνακας 33 Δορυφόροι του δικτύου Sentinel
Πηγή: Επεξεργασία στοιχείων από τον Ερευνητή

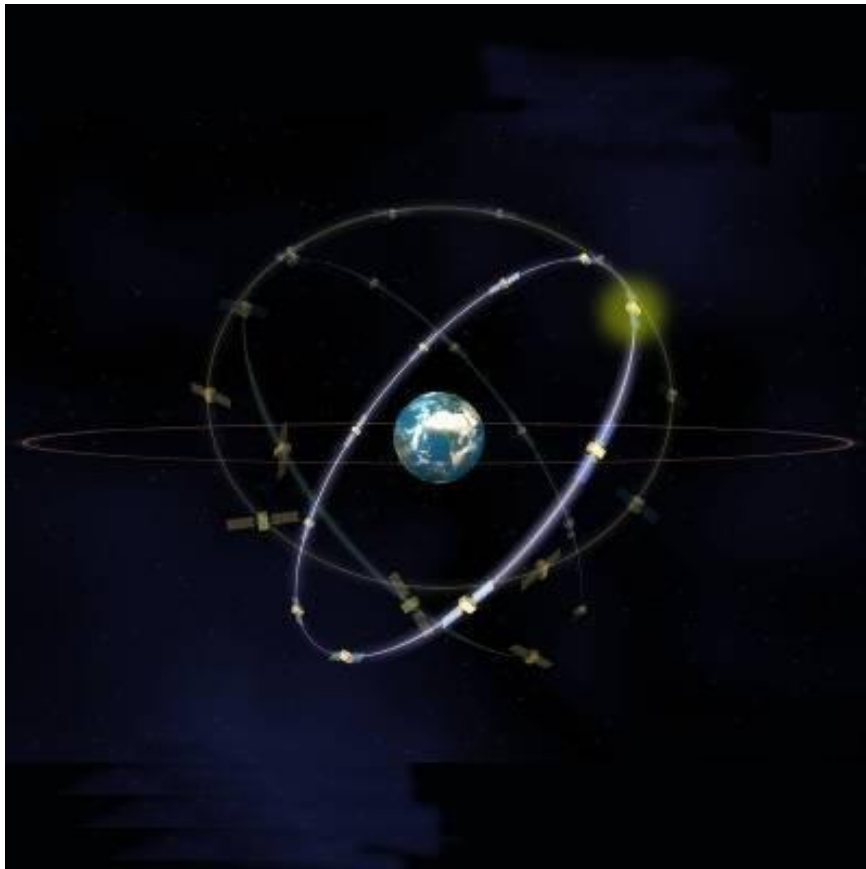


Εικ. 49 Λήψεις εικόνων από ευρωπαϊκά προγράμματα τηλεπισκόπησης VHR/HR
Πηγή: OECD, 2014:85

²⁰⁴ Περισσότερες πληροφορίες στην αντίστοιχη σελίδα της ESA (Ημερ. Ανάκτησης: 7/2/2017, goo.gl/fDxK3U).

B) Ε.Ε. - Δορυφορικό δίκτυο Galileo

Πρόκειται για το ευρωπαϊκό σύστημα εντοπισμού θέσης και πλοήγησης με ακρίβεια της τάξεως του 1 m στην ελεύθερη χρήση και 1 cm με κρυπτογράφηση. Το δίκτυο έχει σχεδιαστεί ώστε να αποτελείται από 24 δορυφόρους σε τροχιά MEO 23.222 km και επιπροσθέτως περιλαμβάνει 6 εφεδρικούς δορυφόρους. Το δίκτυο αναπτύσσεται σε 3 τροχιακά επίπεδα με κλίση 56° ως προς τον ισημερινό.²⁰⁵ Ο προϋπολογισμός του αναμένεται να ανέλθει στα 3 δις ευρώ συμπεριλαμβανομένων και των επίγειων εγκαταστάσεων αναμένεται να ολοκληρωθεί μέχρι το τέλος του 2020.



Εικ. 50 Απεικόνιση του δικτύου Galileo
Πηγή: ESA (Ημερ. Ανάκτησης: 12/11/2015, goo.gl/rqtNPf)

²⁰⁵ Περισσότερες πληροφορίες στην ιστοσελίδα της ESA (Ημερ. Ανάκτησης: 7/2/2017, goo.gl/BFIIMPv)

Οι πρώτοι δύο δορυφόροι του τοποθετήθηκαν σε τροχιά τα έτη 2005 και 2008 (GioveA και GioveB), ενώ στις 21 Οκτωβρίου 2011 τοποθετήθηκαν σε τροχιά οι δύο πρώτοι από τους τέσσερεις επιχειρησιακούς δορυφόρους του συστήματος. Ακολούθησαν οι επόμενοι δύο το 2012. Σύμφωνα με την ESA, το 2016 θεωρείται το έτος κατά το οποίο έχει ολοκληρωθεί η φάση της αρχικής επιχειρησιακής δυνατότητας (IOV: Initial Operational Capability) και το 2020 το έτος κατά το οποίο το σύστημα θα βρίσκεται σε πλήρη ανάπτυξη. (Ημερ. Ανάκτησης: 07/02/2017, goo.gl/BFlMPv)

Εκτός της πλοήγησης το δίκτυο παρέχει υπηρεσία έρευνας και διάσωσης (Search and Rescue) για ραδιοφάρους (beacons) 406 MHz και αποτελεί τμήμα ενός ευρύτερου δικτύου δορυφόρων²⁰⁶ στο οποίο υπάγονται δορυφόροι και από τα άλλα γνωστά Συστήματα Πλοήγησης. Η ακρίβεια εντοπισμού που παρέχει ανέρχεται στο 95% σε περιοχή έρευνας 5 km.²⁰⁷

²⁰⁶ COSPAS-SARSAT. Περισσότερες πληροφορίες στον επίσημο διαδικτυακό χώρο cospas-sarsat.int.

²⁰⁷ Space Daily δημοσίευση στις 18/2/2014, άρθρο “Galileo works, and works well” (Ημερ. Ανάκτησης: 7/2/2017, goo.gl/TkvXDz).

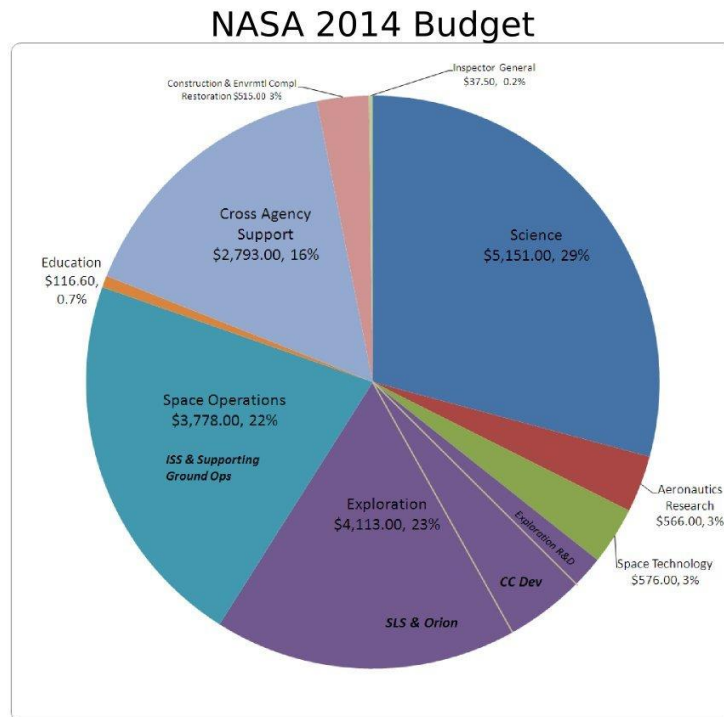
Παρούσα κατάσταση υπερσυστήματος

Στους ακολουθούντες πίνακες εμφανίζονται ετήσιοι προϋπολογισμοί των δρώντων που αποτελούν το υπερσύστημα καθώς και άλλων σημαντικών διαστημικών δυνάμεων και οι οποίοι παίζουν σημαντικό ρόλο στο διεθνές και στο ευρωπαϊκό περιβάλλον στους πυλώνες της οικονομικής δραστηριότητας καθώς και στον εξεταζόμενο γεωπολιτικό παράγοντα. Επιβάλλεται να συμπεριληφθούν στην υπό διαμόρφωση νέα πραγματικότητα καθώς οι δικές τους εθνικές επιδιώξεις και δυνατότητες τις εντάσσουν αυτομάτως στους εν δυνάμει δρώντες καθώς και στη λίστα των πιθανών συμμάχων και συνεργατών των κρατών της εξεταζόμενης περιοχής.

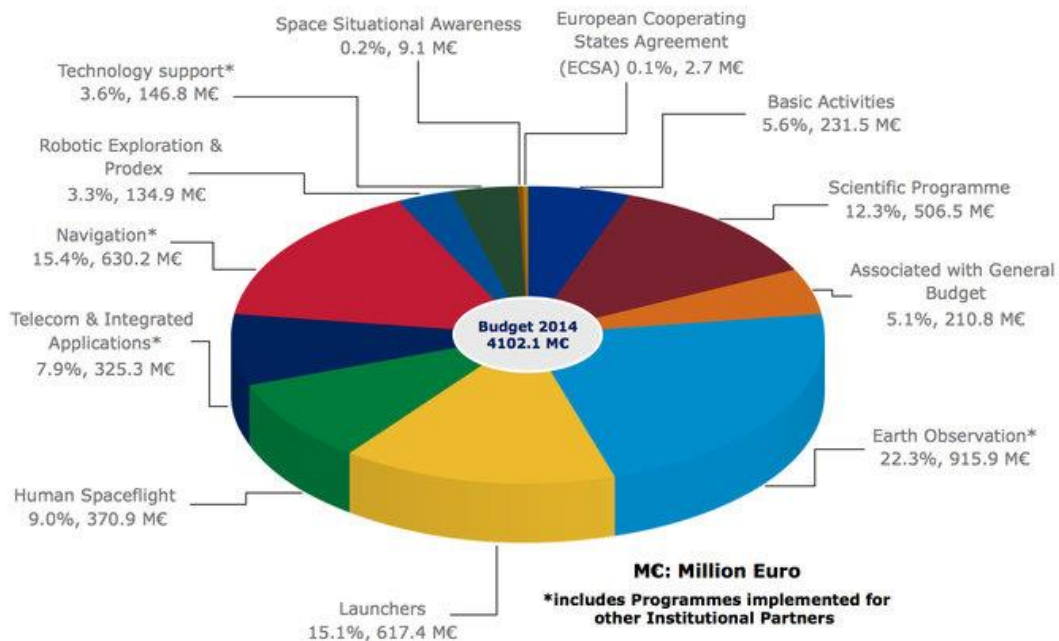
Κράτος	Διαστημικοί Προϋπολογισμοί Υπερσυστημικών Δρώντων και άλλων σημαντικών διαστημικών δυνάμεων						Δορυφορικά φορτία σε τροχιά από το 2008-2015						
	Ποσό σε εκατ. \$ για το 2014	% επί του ΑΕΠ 2014	Ποσό σε εκατ. \$ για το 2010	% επί του ΑΕΠ 2010	Ποσό σε εκατ. \$ για το 2008	% επί του ΑΕΠ 2008	Rec. E-O	R.S.	Rec. SAR	Commerc. SAR	Mil.Com.	ELINT	E.W.
Η.Π.Α.	42.956	0,25	48.309	0,33	46.385	0,32	4	21	3	0	26	8	10
Η.Β.	792	0,03	695	0,03	-	-	0	4	0	0	2	0	0
Γαλλία	2.968	0,10	2.541	0,10	2.694	0,10	1	4	0	0	2*	4	2
Ρωσία	4.880	0,24	2.804	0,19	1.465	0,08	11	5	1	1	26	3	5
Κίνα	4.282	0,04	2.409	0,04	2.000	0,05	18	21	6	1	4	-	-
Γερμανία	1.960	0,05	1.384	0,04	1.452	0,04	0	5	2	1	2	0	0

Πίνακας 34 Προϋπολογισμοί και δορυφορικά φορτία κρατών του υπερσυστήματος 2008-2014

Πηγή: Για τους προϋπολογισμούς ESPI, Space Policies Issues and Trends αντιστοίχως από τις ετήσιες εκδόσεις 2014-2015 p.p.15-16, 2010-2011 p.p. 13-14 και 2008-2009 p.15. Για τα δορυφορικά φορτία επεξεργασία στοιχείων από τον Ερευνητή.



Εικ. 51 Προϋπολογισμός της NASA για το 2014
 Πηγή: space.com (Ημερ. Ανάκτησης: 7/2/2017, goo.gl/KgG9Kq)



Εικ. 52 Προϋπολογισμός της ESA για το 2014
 Πηγή: ESA, (Ημερ. Ανάκτησης: 7/2/2017, goo.gl/DH4O67)

Όπως εύκολα μπορεί κάποιος να παρατηρήσει στον Πίνακα 34 οι ΗΠΑ είναι ο σημαντικότερος διαστημικός δρών, αφού ο προϋπολογισμός τους είναι σχεδόν δεκαπλάσιος από αυτούς της Ρωσίας και της Κίνας. Επίσης φαίνεται ότι το άθροισμα των ευρωπαϊκών δυνάμεων εξακολουθεί να είναι υποπολλαπλάσιο του προϋπολογισμού των ΗΠΑ, μολονότι ενισχύεται από το κοινό ευρωπαϊκό διαστημικό πρόγραμμα κατά 4,1 δις ευρώ για το έτος 2014. Μόνο ο προϋπολογισμός της NASA για το ίδιο έτος ανέρχεται στα 17,7 δις δολάρια, ποσό υψηλότερο αυτών που διαθέτουν οι υπόλοιποι υπερσυστημικοί δρώντες στον ανωτέρω εμφανιζόμενο πίνακα.

Με εξαίρεση τις ΗΠΑ και τη Ρωσία που ο προϋπολογισμός τους για το 2014 ανέρχεται στο 0,25 % επί του Α.Ε.Π. όλες οι υπόλοιπες διαστημικές δυνάμεις διαθέτουν αρκετά χαμηλότερο ποσοστό επί του Α.Ε.Π., που κυμαίνεται μεταξύ 0,03 και 0,10%. Το ποσοστό αυτό αντικατοπτρίζει το πώς αντιλαμβάνονται τον ρόλο τους και τη βαρύτητα που έχουν τα συγκεκριμένα προγράμματα στην ανάπτυξη της οικονομίας τους.

Επίσης φαίνεται ότι μέσα σε μία εξαετία (2008 – 2014), με εξαίρεση την Ρωσία και την Κίνα, ο προϋπολογισμός των υπολοίπων διατηρήθηκε σταθερός με μικρή απόκλιση από τον μέσο τιμή. Στην περίπτωση της Ρωσίας είχαμε υπερ-τριπλασιασμό των ποσών, ενώ στην περίπτωση της Κίνας υπερ-διπλασιασμό.

Στα ευρωπαϊκά κράτη διαπιστώνεται ο ανταγωνισμός μεταξύ Γαλλίας και Γερμανίας. Το ΗΒ απέχει σημαντικά από τα αναφερόμενα ευρωπαϊκά κράτη, αλλά στηρίζεται στην ειδική σχέση με τις ΗΠΑ μέσω της οποίας καλύπτει πολλές από τις ανάγκες του ²⁰⁸ και άλλες που καλύπτονται μέσω κοινών ευρωπαϊκών προγραμμάτων.

Εξετάζοντας τον δεξιό τμήμα του πίνακα που αφορά τα καθαρά στρατιωτικά δορυφορικά φορτία διαπιστώνεται εύκολα ότι την πλουσιότερη κατανομή στις

²⁰⁸ Τέτοιες συμφωνίες που υπεγράφησαν μεταξύ ΗΠΑ και ΗΒ καθώς και της μελών της Κοινοπολιτείας αφορούν προγράμματα SIGINT όπως το ECHELON και το STONE GHOST. (Richelson, 2008: 345-346).

διάφορες κατηγορίες δορυφόρων την έχουν οι ΗΠΑ οι οποίες ακολουθούνται από τη Ρωσία.

Όσον αφορά την Κίνα είναι αναμενόμενο να ακολουθεί παρόμοια στρατηγική στην ανάπτυξη στρατιωτικών δορυφορικών φορτίων, ωστόσο οι πληροφορίες που παρέχονται για αυτά είναι περιορισμένες με συνέπεια να εμφανίζεται απύσχα από διάφορες κατηγορίες φορτίων.

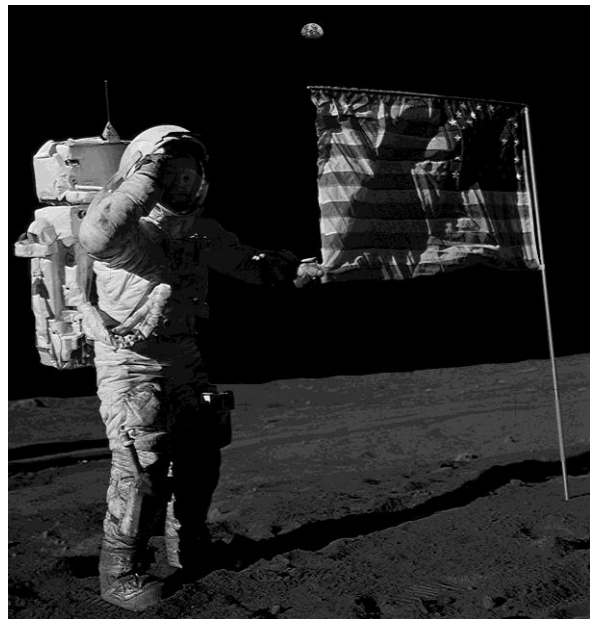
Στην Ε.Ε. η Γαλλία έχει μικρή συμμετοχή στην κατηγορία Rec. E/O και καθόλου συμμετοχή στην κατηγορία Rec. SAR, ενώ το αντίστροφο ισχύει για την Γερμανία. Επίσης η Γαλλία έχει παρουσία στις κατηγορίες ELINT και E.W., από τις οποίες απουσιάζει η Γερμανία. Τέλος το ΗΒ έχει εστιάσει τον προϋπολογισμό του στις στρατιωτικές δορυφορικές τηλεπικοινωνίες, μία επιλογή που το φέρνει σε θέση εξάρτησης είτε από την ειδική σχέση με τις ΗΠΑ είτε από άλλες ευρωπαϊκές δυνάμεις, όσον αφορά την πρόσκτηση πληροφοριών του οπτικού φάσματος καθώς και των περιοχών ειδικού ενδιαφέροντος του ηλεκτρομαγνητικού φάσματος.

Στην ειδική κατηγορία δορυφόρων EW (έγκαιρης προειδοποίησης) παρατηρείται αυξημένη παρουσία των ΗΠΑ, ενώ η Ρωσία και η Γαλλία βρίσκονται σε πιο συντηρητικά επίπεδα. Η κατηγορία αυτή ανήκει στον αμυντικό σχεδιασμό ενός δρώντος και χρησιμοποιείται για την έγκαιρη ανίχνευση απειλών όπως οι εκτοξεύσεις βλημάτων μακρού βεληνεκούς, όπως οι διηπειρωτικοί πύραυλοι. Προφανώς ένας τέτοιος μεγάλος αριθμός καλύπτει περιοχές και φίλιες δυνάμεις εκτός της αμερικανικής ηπείρου.

ΗΠΑ

Το αμερικανικό διαστημικό πρόγραμμα ξεκίνησε με την αποτυχημένη αποστολή ενός μικρού πειραματικού δορυφόρου του Vanguard TV3 στις 6/12/1957 που κατέληξε στην καταστροφή του κατά την έναρξη της εκτόξευσης. Στις 1/2/1958 η NASA πραγματοποίησε την πρώτη επιτυχημένη εκτόξευση με τον πύραυλο 4 σταδίων Juno-1 ο οποίος μετέφερε τον Explorer 1 σε τροχιά LEO, έναν δορυφόρο που είχε ως φορτίο επιστημονικά όργανα για τη μέτρηση της κοσμικής ακτινοβολίας, την θερμοκρασία του σκάφους καθώς και τον ανίχνευση πρόσκρουσης μικρομετεωριδών.²⁰⁹

Σημαντική θέση στην ιστορία κατέχει το πρόγραμμα Apollo που ξεκίνησε το 1961 με την καθοδήγηση του μηχανικού Wernher von Braun και την επιτυχημένη δοκιμή του πύραυλου Saturn I και την επιτυχή προσελήνωση της σεληνακάτου Eagle στις 20/7/1969. Λίγες ώρες αργότερα οι Neil Armstrong και Buzz Aldrin έκαναν τα πρώτα τους βήματα στο σεληνιακό έδαφος (Sparrow, 2007: 44-46,116-119,132-141).



Εικ. 53 Α: Wernher von Braun, Δ: Neil Armstrong
 Πηγή: NASA, (Ημερ. Ανάκτησης: 7/2/2017/, Α: goo.gl/dP7ffX, Δ: goo.gl/QzXKmv)

²⁰⁹ Οι μικρομετεωροειδείς είναι εξαιρετικά μικρά κομμάτια από βράχο ή μέταλλο και έχουν μάζα της τάξεως του 1 gr. Πρόκειται για συντρίμια μεγαλύτερων βράχων που συχνά χρονολογούνται από την γέννηση του ηλιακού συστήματος. Αποτελούν σημαντική απειλή για τις αποστολές λόγω του ότι η σχετική μέση ταχύτητά τους ως προς το διαστημικό σκάφος ανέρχεται στα 10 km/sec. Περισσότερες πληροφορίες στη σχετική σελίδα της NASA (Ημερ. Ανάκτησης: 10/8//2014: goo.gl/9HTjgy).

Το σημερινό διαστημικό πρόγραμμα υλοποιώντας την εθνική διαστημική πολιτική των ΗΠΑ, έχει εστιαστεί στην ανάπτυξη οπτικών αισθητήρων οπτική πολύ υψηλής ανάλυσης καθώς και αισθητήρων SAR. Επίσης έχει δώσει έμφαση στην έγκαιρη προειδοποίηση και στη συλλογή πληροφοριών. Σημαντική εξέλιξη στην υλοποίηση του, στον τομέας τη έγκαιρης προειδοποίησης, είναι η σταδιακή ολοκλήρωση του προγράμματος SBIRS.²¹⁰ Ένας άλλος σημαντικός τομέας που έχει αναπτυχθεί την τελευταία δεκαετία είναι αυτός της επιτήρησης διαστημικής δραστηριότητας. Μέσω αυτής καλύπτεται το κενό ασφάλειας από τις αλλαγές θέσεων δορυφόρων και διαστημικών σκαφών, ενώ ταυτόχρονα υπάρχει ενισχύεται η ικανότητα αποφυγής συγκρούσεων των δικών τους συστημάτων με διαστημικά συστήματα τρίτων που θα μπορούσε να συμβεί είτε σκοπίμως είτε εξαιτίας λανθασμένων χειρισμών.²¹¹

Κατηγορία	Όνομα Δορυφόρου	Φορτίο	Ημερ. Εκτόξευσης	Επιχ. Διάρκ. (έτη)	Στοιχεία Τροχιάς
Com.	AEHF 1	SHF, EHF	14/08/10	14	GEO (NSSDCA)
Com.	AEHF 2		04/05/12		
Com.	AEHF3		18/09/13		
Com.	MUOS 1	UHF	24/02/12	15	GEO (NSSDCA)

²¹⁰ Space Based InfraRed System. Πρόκειται για σύστημα έγκαιρης προειδοποίησης που χρησιμοποιείται κυρίως από την αντιβαλλιστική άμυνα (Missile Defense Agency). Σύμφωνα με έκθεση το Γενικού Λογιστηρίου (GAO) το κόστος του προγράμματος στις αρχές του 2014 είχε ανέλθει στα 18.9 δις δολάρια (GAO, *Space Acquisitions. Acquisition management continues to improve but challenges persist for current and future programs*, 12/3/2014, GAO-14-382T, p.6).

²¹¹ Στην ετήσια έκθεση του Υπουργείου Άμυνας των ΗΠΑ προς το Κογκρέσο, το 2010, υπάρχει αναφορά στην χρήση δορυφόρων εκ μέρους της Κίνας ως όπλου ASAT. Ο συντάκτης εστιάζεται στην περίπτωση της καταστροφής ενός κινέζικου μετεωρολογικού δορυφόρου από την σκόπιμη πρόσκρουση του από έναν άλλον το 2007. Στη συνέχεια αναφέρεται σε τεχνικές ASAT που αναπτύσσονται εκ μέρους της Κίνας, όπως είναι η χρήση όπλων κινητικής ενέργειας, ισχυρής δέσμης μικροκυμάτων ή laser καθώς και της χρήσης πυρηνικών όπλων στο διάστημα. (DoD – Office of the Secretary of Defense, 2010, *Annual Report to Congress. Military and Security Developments Involving the People's Republic of China*, p.36).

Com.	MUOS 2		19/07/13		
Com.	MUOS 3		21/01/15		
Com.	MUOS 4		02/09/15		
Com.	MUOS 5		24/06/16		
Com.	ORSES		20/11/13	3	LEO: 495km 40,50° (TSEDB)
Com.	Quasar 17	Αναμετάδοση δεδομένων δορυφόρων ΚΗ	11/03/11		GEO (GSPDB)
Com.	Quasar 18		20/06/12		
Com.	Quasar 19		22/05/14		
Com.	Quasar 20		28/07/16		
Com.	SMDC-ONE 1		08/12/10	1	LEO (NSSDCA)
Com.	SMDC-ONE 2.1		13/09/12		
Com.	SMDC-ONE 2.2		13/09/12		
Com.	SMDC-ONE 3.1		06/12/13		
Com.	SMDC-ONE 3.2		06/12/13		
Com.	SNaP-3	UHF	06/12/13		[LEO] (NSSDCA)
Com.	SNaP -3 ALICE	UHF	08/10/15		[LEO] (NSSDCA)
Com.	SNaP -3 EDDIE				
Com.	SNaP -3 JIMI				
Com.	TacSat		27/09/11		(GSPDB)
Com.	WGS 4	X, Ka-band	20/01/12	14	GEO (NSSDCA)
Com.	WGS 5	Cross-band	25/05/13		
Com.	WGS 6		08/08/13		

Com.	WGS 7		24/07/15		
Com.	WGs 8		07/12/16		
Rec.	KH-11 15	E-O: 0,15 m	20/01/11		LEO (GSPDB)
Rec.	KH-11 16		28/08/13		
Rec.	ORS 1	E-O: VHRI	30/06/11	1-2	LEO: 400km 40° (GSPDB)
Rec.	Topaz 1	SAR	21/09/10		LEO: 1.100km×1.105km 123,00° (GSPDB)
Rec.	Topaz 2	SAR	03/04/12		
Rec.	Topaz 3	SAR	06/12/13		
Rec.	Topaz 4	SAR	10/02/16		
Oc.Surv. + ELINT	Intruder 5A		15/04/11		LEO: 1.100km×1.100km 63,00° (GSPDB)
	Intruder 5B				
	Intruder 6A		13/09/12		
	Intruder 6B				
	Intruder 7A		08/10/15		
	Intruder 7B				
ELINT SIGINT	USA 250		10/04/14		GEO (NSSDCA)
SIGINT	USA 259		13/12/14		2.101km×37.748km 62,80° (NSSDCA)
SIGINT COMINT	USA 257		17/09/14		GEO (NSSDCA)
ELINT SIGINT	USA 223		21/11/10		GEO (NSSDCA)
	USA 237		29/06/12		GEO (NSSDCA)

COMINT	USA 268		11/06/16		GEO (NSSDCA)
E.W.	SES 2	IR	21/09/11	15	GEO (NSSDCA)
E.W.	SBIRS-GEO 1	IR x 2	07/05/11	12	GEO (NSSDCA)
E.W.	SBIRS-GEO 2	IR x 2	19/03/13	12	GEO (NSSDCA)
	SBIRS-HEO 3		13/12/14		2.101km×37.748km 62,80° (GSPDB)

Πίνακας 35 ΗΠΑ - Στρατιωτικοί Δορυφόροι 2010-2016
Πηγή: Επεξεργασία στοιχείων από τον Ερευνητή



Εικ. 54 SBIRS-GEO 1

Πηγή: US DoD – Science Blog (Ημερ. Ανάκτησης: 7/2/2017, goo.gl/foadee)

Ένας άλλος τομέας που έχει αναπτυχθεί τελευταία μέσω της μεταφοράς τεχνογνωσίας *stealth* είναι αυτός της απόκρυψης. Έχουν κατασκευαστεί δορυφόροι

οι οποίοι σε συνδυασμό με την ικανότητα αλλαγής θέσεως μπορούν πλέον να μην είναι ούτε εύκολα εντοπίσιμοι ούτε και να προβλεφθεί η τροχιά τους. Τέτοιες προσπάθειες έχουν γίνει και παλαιότερα, όπως η περίπτωση του δορυφόρου AFP-731.²¹² Επίσης και η σειρά KH-13 δεν μπορεί να εντοπιστεί με τα συνηθισμένα μέτρα. Σημειώνεται ότι ο κυριότερος τρόπος ανίχνευσης δορυφόρων είναι το ραντάρ. Ωστόσο η κατασκευή μικροδορυφόρων και νανοδορυφόρων σε συνδυασμό με υλικά τεχνολογίας stealth αναμένεται να οδηγήσουν σε πολύ μικρούς δορυφόρους που είναι αδύνατον να εντοπιστούν με ραντάρ ή άλλα μέσα.

Ωστόσο, σύμφωνα με την έκδοση SpaceSecurity 2009, υπάρχουν σημαντικές ακυρώσεις και καθυστερήσεις στα δορυφορικά προγράμματα για δύο κυρίως λόγους. Αυτοί είναι το υψηλό συνολικό κόστος, που έχει κατά πολύ υπερβεί τον αρχικό προϋπολογισμό, και εξαιτίας τεχνικών προβλημάτων στην επίτευξη των νέων προδιαγραφών. Τέτοιες περιπτώσεις είναι η αποτυχία του FIA (Future Imagery Architecture), καθώς και των καθυστερήσεων του SBIRS. Παρόμοια προβλήματα αντιμετώπισαν και οι νέοι τηλεπικοινωνιακοί δορυφόροι TSAT που ακυρώθηκαν, ενώ η κατασκευή και η τοποθέτηση σε τροχιά των AEHF προχωρά με αργό ρυθμό.

Μία λύση για την μείωση του κόστους στον τομέα της πρόσκτησης δορυφορικών εικόνων έγινε μέσω συμβολαίων ανάθεσης σε εταιρείες γεωσκοπικών δορυφόρων, όπως της Digital Globe. Οι δορυφόροι αυτών των εταιριών λαμβάνουν παγχρωματικές εικόνες με ανάλυση μεταξύ 60 και 40 cm. Προσφάτως στον στόλο της Digital Globe προστέθηκε ο WorldView-4 με ανάλυση 30 cm και δυνατότητα συλλογής ψηφιακών εικόνων σε 680.000 km² ανά ημέρα.²¹³

Τέλος στον τομέα των διαπλανητικών αποστολών έχει εκτελεστεί πλήθος αποστολών την τρέχουσα δεκαετία και άλλες αναμένονται να ξεκινήσουν. Οι πιο γνωστές είναι η Juno προς τον πλανήτη Δία που έγινε στις 5/8/2011 και προσφάτως, στις 4/7/2016, το διαστημικό σκάφος έφτασε στον προορισμό του και ξεκίνησε την

²¹² Περισσότερες πληροφορίες στο άρθρο του Charles P. Vick με τίτλο “The Stealth Reconnaissance Imaging Spacecraft” που είναι δημοσιευμένο στο url: (Ημερ. Ανάκτησης:10/2/2016, goo.gl/OCT8GO) καθώς και στο δημοσιευμένο κείμενο των N.Y. Times με ημερομηνία 25 Δεκεμβρίου 1984 με τίτλο “Space sleuth keep eye on Soviet” (Ημερ. Ανάκτησης:10/2/2016, goo.gl/oBe8ZZ).

²¹³ Περισσότερες πληροφορίες στον επίσημο διαδικτυακό χώρο της Digital Globe. (Ημερ. Ανάκτησης: 7/2/2017, goo.gl/vqFn62).

αποστολή εικόνων. Ακολουθεί η αποστολή του ηλιακού τροχιακού σκάφους Parker Solar Probe το 2018 που θα κάνει μετρήσεις που αφορούν το ηλιακό στέμμα, τον ηλιακό άνεμο και άλλα φαινόμενα. Το 2019 αναμένεται η αποστολή τροχιακού σκάφους στη Σελήνη, Lunar-Flashlight μέσω της οποίας θα χαρτογραφήσει ο νότιος σεληνιακός πόλος και το 2020 η αποστολή Mars 2020 μέσω της οποίας όχημα το οποίο θα φέρει πλήθος αισθητήρων και οργάνων θα εξερευνήσει το αρειανό περιβάλλον. Τέλος αναμένεται η αποστολή τροχιακού σκάφους στον αστεροειδή Ψυχή (Psyche) που αναμένεται να εκτελεστεί το 2023 και να συγκεντρώσει πληροφορίες για τη σύστασή του που θεωρείται ότι μοιάζει με τον πυρήνα της Γης και περιέχει σίδηρο και νικέλιο. (NASA, Ημερ. Ανάκτησης: 7/5/2017, <https://www.nasa.gov/missions>).

Ρωσία

Υπεύθυνος για την έναρξη του σοβιετικού διαστημικού προγράμματος ήταν ο Sergei Pavlovich Korolev,²¹⁴ ένας κορυφαίος μηχανικός της πυραυλικής τεχνολογίας και σχεδιαστής διαστημικών σκαφών, ο οποίος το 1933 τοποθετήθηκε αναπληρωτής διοικητής του Ινστιτούτου Επιστημονικής Έρευνας Μηχανικής της Αντίδρασης [Σ.Σ: Πυραυλικής Προώθησης] της Σοβιετικής Ένωσης RНИ.



Εικ. 55 Α: Sergei Korolev - Δ: Yuri Gagarin

Πηγή: ESA, (Ημερ. Ανάκτησης: 7/2/2017, Α: goo.gl/PE3wu0, Δ: goo.gl/PzTxIt)

Το διαστημικό πρόγραμμα είχε ως επίσημη αφετηρία την εκτόξευση σε τροχιά του δορυφόρου Sputnik στις 4/10/1957, ο οποίος έφερε έναν πομπό που έστελνε μία σειρά από beeper προκειμένου να επιβεβαιώσει την συνέχεια λειτουργίας του συστήματος. Στις 2/1/1959 το διαστημικό σκάφος Luna 1 καταγράφεται ως το πρώτο που σκάφος που έφυγε από την τροχιά της Γης, ενώ στις 14/9/1959 το Luna 2 πέφτει στο σεληνιακό έδαφος. Στις 7/10/1959 το Luna 3 κάνει τις πρώτες λήψεις

²¹⁴ Ο Sergei Pavlovich Korolev (*Sergej Pavlovič Korolëv*) γεννήθηκε στις 12 Ιανουαρίου του 1907 και θεωρείται από πολλούς ο πατέρας της πρακτικής αστροναυτικής. Το 1938 φυλακίστηκε για έξι σχεδόν χρόνια από το καθεστώς ως υπεύθυνος για την κακοδιαχείριση κεφαλαίων που αφορούσαν πειράματα για την πυραυλική τεχνολογία. Μετά την αποφυλάκιση του αναγνωρίστηκε ως ο κορυφαίος μηχανικός και ο άνθρωπος κλειδί για την ανάπτυξη των σοβιετικών διηπειρωτικών πυραύλων. Ήταν επόπτης των επιτυχημένων προγραμμάτων Sputnik και Vostok. Πέθανε απρόσμενα στις 14 Ιανουαρίου 1966 στη Μόσχα πριν ολοκληρώσει τα σχέδια του για την κατάκτηση της Σελήνης. (Sparrow, 2007:32-33, 42,77,126).

φωτογραφιών στην σκοτεινή πλευρά της Σελήνης μέσω του πρωτοποριακού τότε συστήματος φωτο-τηλεόρασης Yenisey-2. Μία ακόμη σημαντική πρωτιά ακολούθησε με τον Yuri Gagarin που ήταν ο πρώτος άνθρωπος που πήγε στο διάστημα. (Sparrow, 2007:42-43, 52-53,77).

Τον Ιούλιο του 2005 η κυβέρνηση ανάγγειλε ένα νέο δεκαετές σχέδιο για την πολιτική χρήση του διαστήματος για τα έτη 2006-2015 συνολικού ύψους 20 δισεκατομμυρίων δολαρίων στο οποίο συμπεριλαμβανόταν η χρηματοδότηση του δορυφορικού δικτύου GLONASS, η ανάπτυξη του πυραύλου Angara, η περαιτέρω ανάπτυξη του Soyuz, νέες σειρές πολιτικών δορυφόρων, αποστολές καινούργιων επιστημονικών δορυφόρων καθώς και διαπλανητικές αποστολές που αφορούσαν την Σελήνη και τον πλανήτη Άρη²¹⁵ (Harvey, 2007:317). Το νέο δεκαετές πρόγραμμα 2016-2025 μετά από ανακοίνωση του επικεφαλής της Roscosmos Igor Komarov μειώθηκε από τα 2 τρισεκατομμύρια ρούβλια (22 δισεκατομμύρια ευρώ) στα 1,4 τρισεκατομμύρια ρούβλια (15,5 δισεκατομμύρια ευρώ). Ως αποτέλεσμα της μείωσης αυτής είναι η μετάθεση για το τέλος της δεκαετίας του 2020 της επανδρωμένης αποστολής στη Σελήνη και η μετατροπή του πυραύλου Angara ώστε να καίει υδρογόνο αντί κηροζίνης θα καθυστερήσει. Ως αντιστάθμισμα θα τοποθετηθούν σε τροχιά περισσότεροι τηλεπικοινωνιακοί και τηλεπισκοπικοί / αναγνωριστικοί δορυφόροι (Planetary Society, Ημερ. Ανάκτησης: 21/6/2017, goo.gl/zzayQ7).

²¹⁵ Τελικά η αποστολή για τον Φόβο, δορυφόρο του Άρη, που έγινε στις 8/11/2011 απέτυχε επειδή το διαστημικό σκάφος Fobos-Grunt δεν ενεργοποίησε το σύστημα προώθησης. Το σεληνιακό όχημα Luna-Glob (Luna 25) έχει αρχικά προγραμματιστεί να εκτοξευτεί το 2018.

Κατηγορία	Όνομα Δορυφόρου	Φορτίο	Ημερ. Εκτόξευσης	Επιχ. Διάρκ. (έτη)	Στοιχεία Τροχιάς
Com.	Garpun 11L		20/09/11		GEO (GSPDB)
Com.	Garpun 12L		13/12/15		GEO (GSPDB)
Com.	Olimp-K 1		27/09/14		GEO (GSPDB)
Com.	Parus #99		27/04/10		LEO: 950km×1.005km 82,90° (GSPDB)
Com.	Raduga-1M 2	L,C,X,Ka - band	28/01/10	10	GEO (GSPDB)
Com.	Raduga-1M 3	L,C,X,Ka - band	11/11/13	10	GEO (GSPDB)
Com.	Strela-3 #142		08/09/10		LEO: 1.400km×1.414km 82,60° (GSPDB)
Com.	Strela-3 #143		28/07/12		LEO: 1.400km×1.414km 82,60° (GSPDB)
Com.	Strela-3M #3		08/09/10		LEO: 1.400km×1.414km 82,60° (GSPDB)
Com.	Stela-3M #7		25/12/13		LEO (GSPDB)
Com.	Stela-3M #8		25/12/13		LEO (GSPDB)
Com.	Stela-3M #9		25/12/13		LEO (GSPDB)

Com.	Stela-3M #10		24/05/14		LEO (GSPDB)
Com.	Stela-3M #11		24/05/14		LEO (GSPDB)
Com.	Stela-3M #12		24/05/14		LEO (GSPDB)
Com.	Stela-3M #13		23/09/15		LEO (GSPDB)
Com.	Stela-3M #14		23/09/15		LEO (GSPDB)
Com.	Stela-3M #15		23/09/15		LEO (GSPDB)
Rec.	Bars-M #1	E-O Pan: 1m	27/02/15	5	LEO: 565km×579km 97,69° (GSPDB)
Rec.	Bars-M #2		24/03/16		LEO (GSPDB)
Rec.	Persona #2		07/06/13		LEO: 714km×732km 98,30°
Rec.	Persona #3		23/06/15		LEO (GSPDB)
Rec.	Yantar-4K2M #6	Film Pan: 0,3m	16/04/10	0,36	LEO: 170km×370km 62,80°-67,20° (GSPDB)
Rec.	Yantar-4K2M #7		27/06/11		
Rec.	Yantar-4K2M #8		17/05/12		
Rec.	Yantar-4K2M #9		06/05/14		
Rec.	Yantar-4K2M #10		05/06/15		
Rec.	Kondor #1	SAR Spot: 1-2m Swath: 10km	27/06/13	5	LEO: 505km×505km 74,75° (GSPDB)

E.W.	Tundra 11L		17/11/15		Molniya (12 h): 1.626km×38.552km 63,37° (GSPDB)
E.W.	US-K #6		30/09/10		Molniya (GSPDB)
E.W.	US-KMO #8	IR (τηλεσκόπιο)	30/03/12	5-7	GEO (GSPDB)
ELINT	Lotos #1		25/12/14		LEO: 900km×909km 67,10° (GSPDB)
ELINT	Olimp-K 1		27/09/14		GEO (GSPDB)

Πίνακας 36 Ρωσία – Στρατιωτικοί Δορυφόροι 2010-2016

Πηγή: Επεξεργασία στοιχείων από τον Ερευνητή



Εικ. 56 Angara-A5

Πηγή: Υπουργείο Άμυνας της Ρωσίας (Ημερ. Ανάκτησης: 7/2/2017, goo.gl/DknCKx)

Γαλλία

Η επιδίωξη της Γαλλίας να αναπτύξει πυραυλική τεχνολογία εμφανίστηκε αμέσως μετά την λήξη του Δευτέρου Παγκοσμίου Πολέμου, όταν απεστάλη ο καθηγητής Henri Moureu στη Γερμανία να επιθεωρήσει τους V-2. Στο πυραυλικό πρόγραμμα εντάχθηκαν δύο Γερμανοί μηχανικοί της πυραυλικής τεχνολογίας που συνελήφθησαν, οι Eugen Saenger και Irene Bredt. Αυτοί εργάστηκαν από το 1945 έως το 1952, αρχικά για το Υπουργείο Αεροναυτιλίας και στη συνέχεια για την εταιρία Matra. Επίσης προσέλαβαν τον μηχανικό Rolf Engel, ο οποίος συμμετείχε στο *Raketenflugplatz*.²¹⁶

Στις 19/12/1961 ιδρύθηκε το CNES, το οποίο ξεκίνησε επισήμως την λειτουργία του στις 1/3/1962. Διευθυντής ορίστηκε ένας πρώην στρατιωτικός ο Robert Aubinière και παρέμεινε για 10 έτη μέχρι που έγινε διοικητής στον ELDO (European Launch Development Organization). Η κατασκευή του πύραυλου τριών σταδίων Diamant από το LRB (Laboratoire de Recherches Ballistiqueset Aèrodynamiques) και η τοποθέτηση σε χαμηλή τροχιά του δορυφόρου Asterix στις 26/11/1965 έθεσαν την Γαλλία τρίτη σε σειρά χρονολογικής κατάταξης των κρατών μπορούσαν να εκτοξεύσουν και να θέσουν σε τροχιά δορυφόρο.

²¹⁶ Πρόκειται για ένα στρατιωτικό χώρο ο οποίος έγινε πεδίο εκτόξευσης. Βρισκόταν έξω από το Βερολίνο, στην περιοχή που είναι σήμερα το αεροδρόμιο Tegel. Η VfR (Verein für Raumschiffahrt: Σύλλογος για την Διαστημική Πτήση) νοίκιασε αυτό τον χώρο έναντι ενός μικρού ποσού από τον Γερμανικό Στρατό το 1930. Το πεδίο λειτούργησε μέχρι το τέλος Σεπτεμβρίου 1933. Στο πεδίο αυτό έκανε δοκιμές επίσης ο Wernher von Braun, ο οποίος σε μία επίσκεψη που έγινε από μία μικρή ομάδα αξιωματικών το 1932, επιλέχθηκε για εργασία στο στρατιωτικό πυραυλικό πρόγραμμα. (Kriger J. & Russo A., 2000, *A History of the European Space Agency. 1955-1987*, Vol. I:2)



Εικ. 57 Α: Robert Aubinière Δ: Jean-Loup Chrétien
Πηγή: Α: ESA goo.gl/OgdETw, Δ: Enc.Larousse goo.gl/R6ixug
(Ημερ. Ανάκτησης: 7/2/2017)

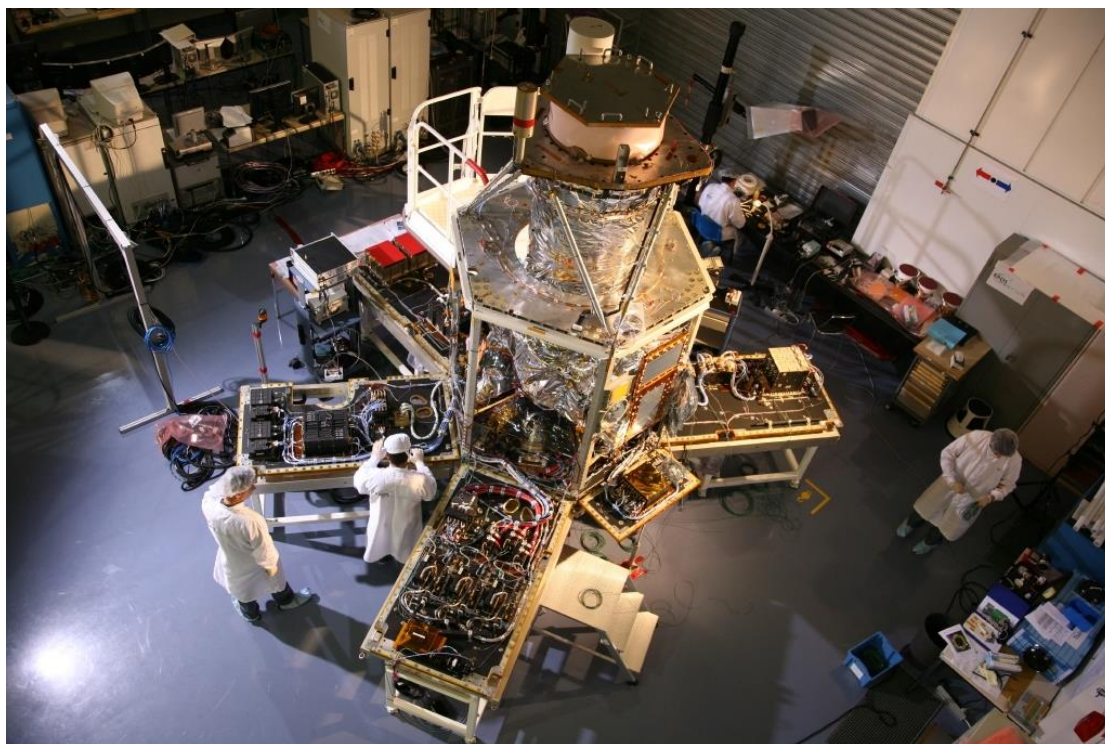
Μία από τις σημαντικές επιλογές της Γαλλίας που καθόρισαν την πορεία του ευρωπαϊκού διαστημικού προγράμματος ήταν η επιλογή του πεδίου εκτόξευσης στο Κουρού της γαλλικής Γουιάνας. Η απόφαση αυτή ελήφθη στις 14/4/1964 βάσει κριτηρίων που αφορούσαν την πολιτική σταθερότητα της περιοχής, την εγγύτητα στον ισημερινό και την Ευρώπη, την χαμηλή πυκνότητα πληθυσμού, τον ελεύθερο εναέριο χώρο, κ.α. Το νέο αυτό κέντρο ενισχύθηκε σημαντικά μετά την απόφαση του 1966 για μεταφορά σε αυτό των εργασιών του ELDO (Harvey, 2003:23-30).

Στις 24/6/1982 ο Jean-Loup Chrétien έλαβε μέρος σε μία ρωσική αποστολή ενός Soyuz T-6 και παρέμεινε για επτά ημέρες στο διαστημικό σκάφος Salyut 7 εκτελώντας διάφορα κοινά ρωσο-γαλλικά πειράματα ιατρικού χαρακτήρα. Με αυτήν την αποστολή χαρακτηρίστηκε ως ο πρώτος Γάλλος αστροναύτης, και ο πρώτος δυτικό-Ευρωπαίος που πήγε στο διάστημα. (CNES, Ημερ. Ανάκτησης: 7/2/2017, goo.gl/aVAvjz).

Κατηγορία	Όνομα Δορυφόρου	Φορτίο	Ημερ. Εκτόξευσης	Επιχ. Διάρκ. (έτη)	Στοιχεία Τροχιάς
Com.	Athena-Fidus	EHF Ka-band	06/02/14	15	GEO (GSPDB)
Com.	SICRAL 2	UHF, SHF	26/04/15	15	GEO (GSPDB)
ELINT	ELISA E12		17/12/11		LEO (NSSDCA)
ELINT	ELISA E24				
ELINT	ELISA W11				
ELINT	ELISA W23				

Πίνακας 37 Γαλλία - Στρατιωτικοί Δορυφόροι 2010-2016

Πηγή: Επεξεργασία στοιχείων από τον Ερευνητή



Εικ. 58 Δορυφόρος Pleiades

Πηγή: CNES (Ημερ. Ανάκτησης: 7/2/2017, goo.gl/bzaQND)

Βρετανία

Το ενδιαφέρον των Βρετανών για το διάστημα ξεκίνησε επισήμως με την ίδρυση της Βρετανικής Διαπλανητικής Εταιρίας (British Interplanetary Society) στις 13/10/1933 που είχε σαν σκοπό την μελέτη διαπλανητικών ταξιδιών και της πυραυλοκίνησης. Ο ιδρυτής της, Phillip Cleator,²¹⁷ είχε ήδη επισκεφτεί το Raketfluplatz στο Βερολίνο. Ωστόσο τα μέλη της Εταιρίας αντιμετώπισαν νομικά ζητήματα λόγω του νόμου που απαγόρευε την παρασκευή ή την δοκιμή με νιτρογλυκερίνη, δυναμίτη, ή άλλες εκρηκτικές ουσίες. Ακόμη και ο Arthur Clarke²¹⁸ αντιμετώπισε προβλήματα από την Αστυνομία εξαιτίας της δράσεως του IRA. Το 1939 η Εταιρία ολοκλήρωσε μία μεγάλη μελέτη σχετικά με τις τεχνικές που θα απαιτούνταν για μία επανδρωμένη πτήση στη Σελήνη. Κατά την διάρκεια του πολέμου διακόπηκαν οι εργασίες της Εταιρίας, συνεχίστηκαν όμως μετά με σημαντικές μελέτες που δημοσιεύτηκαν. Τον Μάιο του 1948 δύο συγγραφείς της, ο R. A. Smith και ο H. E. Ross, σε μία μελέτη περιέγραψαν πως ένας γερμανικός πύραυλος A-4 θα μπορούσε να διαμορφωθεί προκειμένου να γίνει επανδρωμένος και να εκτελεστεί μία σύντομη πτήση στο διάστημα.

Μετά το 1953, όταν εργαζόταν στο πυραυλικό πρόγραμμα ο Desmond King-Hele ξεκίνησε η ανάπτυξη ιδεών για ένα πυραυλικό πρόγραμμα στις εγκαταστάσεις του Royal Aircraft Establishment. Στις 17/2/1957 έγινε η εκτόξευση του πρώτου πυραύλου Skylark στη Woomera της Αυστραλίας. Στη συνέχεια με την βοήθεια των ΗΠΑ ανέπτυξαν τον βαλλιστικό πύραυλο Blue Streak, ο οποίος χρησιμοποιούσε δύο μηχανές υγρού οξυγόνου και κηροζίνης, και έμοιαζε με τον αμερικανικό Atlas. Το πρόγραμμα ακυρώθηκε αρχικά ως οπλικό σύστημα στις 13/4/1960 και στη συνέχεια εγκαταλείφθηκε η προτεινόμενη χρήση του ως πύραυλου εκτόξευσης δορυφόρων. Στη συνέχεια τμήμα του πυραύλου αυτού χρησιμοποιήθηκε στην κατασκευή του Europa I, ενός πυραυλικού προγράμματος του νεο/σύστατου ευρωπαϊκού οργανισμού

²¹⁷ Περισσότερες πληροφορίες σχετικά με τον Cleator στον επίσημο διαδικτυακό χώρο της British Interplanetary Society (Ημερ. Ανάκτησης: 7/2/2017: goo.gl/KqxdXu).

²¹⁸ Ο Sir Arthur C. Clarke υπήρξε μέλος της BIS από το 1934. Έγινε γνωστός ευρύτερα από μία αρχική δημοσίευση που έκανε το 1945 σχετικά με τη χρήση της γεωστατικής τροχιά από τηλεπικοινωνιακούς δορυφόρους. Περισσότερες πληροφορίες στον επίσημο διαδικτυακό χώρο της BIS (Ημερ. Ανάκτησης: 7/2/2017, goo.gl/x3ZWln).

ELDO για την ανάπτυξη πυραύλων εκτόξευσης. Στις 16/12/1965 οι Βρετανοί αποφάσισαν να αποχωρήσουν από τον ELDO. Αυτό έγινε σταδιακά και ολοκληρώθηκε με το τέλος του 1969. Ως αποτέλεσμα όλων των ανωτέρω αποφάσεων και περικοπών ήταν η Βρετανία να έχει εκτοξεύσει μόνο έναν δορυφόρο το 1971 από τη Woomera. (Harvey, 2003:32-48).



Εικ. 59 Α: Desmond King-Hele Δ: Helen Sharman
Πηγή: Α: British Library [goo.gl/1Z4GdE](https://www.britishlibrary.org/1Z4GdE), Δ: ESA [goo.gl/9oUW9D](https://www.esa.int/goo.gl/9oUW9D)
(Ημερ. Ανάκτησης: 7/2/2016)

Στις 18/5/1991 η Helen Sharman εκτοξεύθηκε με την αποστολή Soyuz TM-12 και μεταφέρθηκε στο διαστημικό σταθμό Mir, όπου και παρέμεινε για οκτώ περίπου ημέρες. Στο διάστημα αυτό εκτέλεσε μία σειρά πειραμάτων σε ιατρικά θέματα καθώς και σε καλλιέργειες και επικοινωνήσε ζωντανά με βρετανούς μαθητές μέσω συχνοτήτων για ερασιτέχνες. Με την αποστολή αυτή έγινε η πρώτη Ευρωπαϊά γυναίκα αστροναύτης (ESA, Ημερ. Ανάκτησης: 7/2/2017, [goo.gl/wKnUX4](https://www.esa.int/goo.gl/wKnUX4) και [goo.gl/KpwrTK](https://www.esa.int/goo.gl/KpwrTK)).

Κατηγορία	Όνομα Δορυφόρου	Φορτίο	Ημερ. Εκτόξευσης	Επιχ. Διάρκ. (έτη)	Στοιχεία Τροχιάς
Com.	Skynet-5D	UHF, X- band	19/12/12	15	GEO (NSSDCA)

Πίνακας 38 HB - Στρατιωτικοί Δορυφόροι 2010-2016

Πηγή: Επεξεργασία στοιχείων από τον Ερευνητή



Εικ. 60 Δορυφόρος Skynet-5D

Πηγή: BBC, (Ημερ. Ανάκτησης: 7/2/2017, goo.gl/hqYwTy)

Γερμανία

Η ιστορία του ευρωπαϊκού πυραυλικού προγράμματος ξεκινά στην Γερμανία και συγκεκριμένα στις 5/7/1927 με την ίδρυση του VfR (Verein für Raumschiffahrt), του Συλλόγου για την Διαστημική Πτήση. Στον σύλλογο αυτόν εντάχθηκαν πολλά γνωστά ονόματα σήμερα, φυσικών και μηχανικών που ασχολήθηκαν με την πυραυλική τεχνολογία, όπως ο Max Valier, Johannes Winkler, Eugen Sänger, Rudolph Nebel, Klaus Riedel, Willy Ley καθώς και ο γνωστός φυσικός Herman Oberth.²¹⁹ Τρία χρόνια μετά την έναρξη του συνδέθηκε στον σύλλογο ο Wernher von Braun.

Ο σύλλογος ανέπτυξε ένα πειραματικό μοντέλο πυραύλου, τον Mirak και το 1932 τον Mirak II, τις δοκιμές του οποίου παρακολούθησε ο στρατός ο οποίος ενδιαφερόταν για την χρήση του εξαιτίας της μη πρόβλεψης για απαγόρευση από την Συνθήκη των Βερσαλιών. Το ίδιο έτος μετά από μία επίσκεψη στρατιωτικών στο πεδίο εκτόξευσης Raketenflugplatz, το οποίο είχε παραχρηθεί στον σύλλογο έναντι μικρού ποσού από τον στρατό, ο Braun έλαβε μία πρόταση εργασίας για λογαριασμό του στρατού απευθείας από τον Στρατηγό Walter Dornberger που είχε οριστεί ως αρμόδιος για την ανάπτυξη πυραύλων στο Τμήμα Όπλων Στρατού. Ο συνδυασμός αυτών των δύο θεωρήθηκε ότι ήταν ο κρισιμότερος για την ανάπτυξη τέτοιων όπλων και συνεργασία τους διάρκεσε μέχρι το 1945 που έγινε η πτώση του ναζιστικού καθεστώτος. Ο πρώτος ήταν ο ειδικός πάνω στην έρευνα, ενώ ο δεύτερος είχε αναλάβει την διαχείριση του project καθώς και την απρόσκοπτη λειτουργία μέσα από τους γραφειοκρατικούς λαβύρινθους του Τρίτου Ράιχ. Προκειμένου να επιταχυνθεί η

²¹⁹ Γεννήθηκε το 1894 στην πόλη Hermannstadt της Αυστο-Ουγγρικής Αυτοκρατορίας. Περί το 1917 παρουσίασε ένα θεωρητικό μοντέλο πυραύλου με εμβέλεια 180 μιλίων στον τότε Πρώσο Υπουργό Πολέμου. Το 1929 συνδέθηκε με τον Wernher von Braun όταν ο τελευταίος τον βοήθησε στην στατική πυροδότηση του πειραματικού πυραυλικού Kegeldüse. Το 1941 εργάστηκε στο πυραυλικό πρόγραμμα στη στρατιωτική βάση στο Peenemünde. Σχετικά με τον Oberth ο Braun εκφράστηκε με τα εξής λόγια: «...ήταν ο πρώτος, που όταν σκεπτόμασταν για την ενδεχόμενο των διαστημοπλοίων, άρπαξε τον λογαριθμικό κανόνα και παρουσίασε μαθηματικά και αναλυτικά τη σύλληψη [της ιδέας] και τα σχέδια... Εγώ ο ίδιος οφείλω σε αυτόν όχι μόνο να τον θεωρώ ως το αστερί που με οδήγησε στη ζωή μου, αλλά και την πρώτη μου επαφή με τα θεωρητικά και πρακτικά θέματα των πυραύλων και της διαστημικής πτήσης. Θα πρέπει να κρατηθεί μία τιμητική θέση στην ιστορία της επιστήμης και της τεχνολογίας για την πρωτοποριακή του συμβολή στον τομέα της αστροναυτικής». Περισσότερες πληροφορίες στον επίσημο διαδικτυακό χώρο του μουσείου Herman Oberth (Ημερ. Ανάκτησης: 7/2/2017, goo.gl/UjpoIN).

ολοκλήρωση της έρευνας ο Braun τους επόμενους μήνες απέσπασε πολλούς συνεργάτες από το σύλλογο στον στρατό. Ο σύλλογος έκλεισε το 1933 όταν κατέρρευσε οικονομικά.



Εικ. 61 A-4 – Πρώτη εκτόξευση

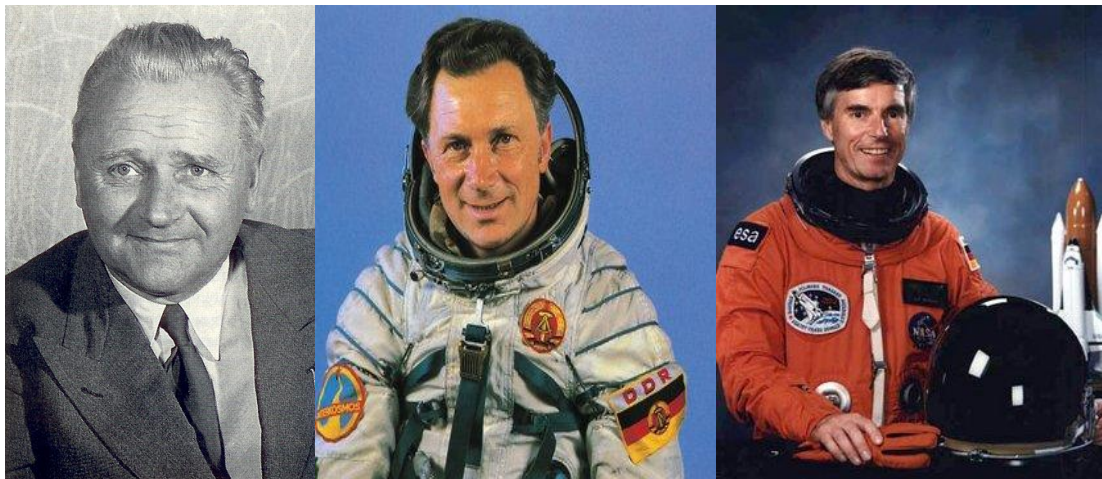
Πηγή: Sparrow, 2007:24

Οι πιο γνωστοί πύραυλοι που παρήχθησαν εκείνα τα χρόνια στην Γερμανία ήταν ο A-2, ο A-5 και ο A-4. Ο πρώτος δοκιμάστηκε τον Δεκέμβριο του 1934 στο νησί North Sea του Borkum και έφτασε σε υψόμετρο 2,5 km. Αργότερα, μεταξύ του 1939 και 1940, ο A-5 πυροδοτήθηκε 25 φορές σε μία σειρά δοκιμών και πέτυχε να φτάσει σε υψόμετρο 12 km. Ωστόσο οι ανάγκες του γερμανικού στρατού για έναν πύραυλο μακράς εμβέλειας οδήγησαν στην διαφοροποίηση του μοντέλου που έλαβε την ονομασία A-4 και το οποίο έκανε την εμφάνισή του στις 3/10/1942 στις εγκαταστάσεις του στρατού στο Peenemünde, παράγοντας ώση 25 τόνων και φθάνοντας τελικά σε ένα υψόμετρο 85 km σε ταχύτητα 5.000 km/h. Σε μία σύντομη δήλωση του ο Dornberger είπε ότι «...είναι η ημέρα που πρώτοι εισβάλαμε στο διάστημα με τον πύραυλό μας και αποδείχθηκε ότι η πυραυλική ώθηση είναι ικανή για ταξίδι στο διάστημα». Ωστόσο οι ανάγκες του στρατού για την απόκτηση ενός ισχυρού όπλου μετέτρεψαν τον A-4 σε μία στρατιωτική έκδοση, γνωστή με το όνομα V-2 η οποία χρησιμοποιήθηκε για τον βομβαρδισμό του Λονδίνου με πρώτο κτύπημα στις 7/9/1944 που είχε ως αποτέλεσμα 2.511 θύματα και 6.000 τραυματίες.

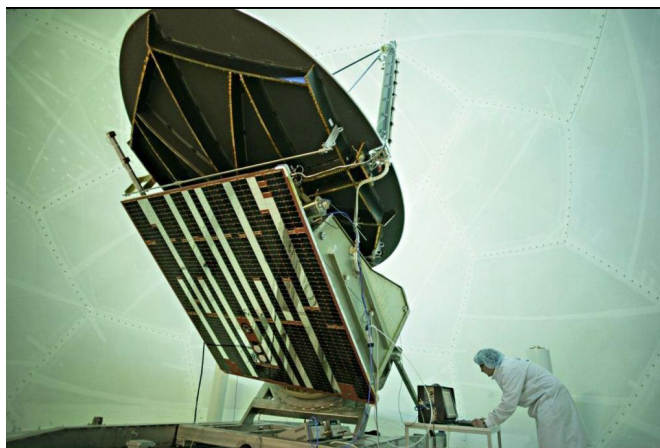
Μετά την λήξη του πολέμου οι V-2 που είχαν παραχθεί καθώς και το επιστημονικό και τεχνικό προσωπικό διαμοιράστηκαν από τους νικητές. Με το σχέδιο “Paperclip Operation” οι Αμερικάνοι πήραν τον Wernher von Braun και την ομάδα του, οι Ρώσοι κατάσχεσαν ότι είχε απομείνει στο Peenemünde και συνεργάστηκαν με τον ειδικό σε θέματα κατεύθυνσης πυραύλου Helmut Gröttrup και αρκετούς άλλους Γερμανούς που βρήκαν. Οι Βρετανοί πήραν μερικούς V-2 καθώς και 23 άτομα από το προσωπικό του Peenemünde, εκ των οποίων μόνο οι Walter Riedel και ο Στρατηγός Dornberger άξιζαν. (Harvey, 2003:4-20)

Το μεταπολεμικό πυραυλικό πρόγραμμα ξεκίνησε τον Αύγουστο του 1952 με την ίδρυση Ερευνητικού Ινστιτούτου για την Μελέτη της Φυσικής της Αεριοπροώθησης (Forschungsinstitut für Physik der Strahlantriebe) στην Στουτγάρδη. Διευθυντής ορίστηκε ο Eugen Sänger ο οποίος εργαζόταν σε αυτό τον τομέα από την εποχή που έγινε μέλος στον VfR. Στις 8/11/1969 το εθνικό διαστημικό πρόγραμμα ξεκίνησε με την τοποθέτηση σε τροχιά του επιστημονικού δορυφόρου Azur που είχε σαν αντικείμενο την μελέτη της ακτινοβολίας στη ζώνη της ιονόσφαιρας. (Harvey, 2003:118-119)

Πρώτος Γερμανός αστροναύτης είναι ο Sigmund Jähn ο οποίος στις 26/8/1978 επιβιβάστηκε στη Soyuz 31 και αφού παρέμεινε στον σοβιετικό διαστημικό σταθμό Salyut 6 για επτά ημέρες εκτελώντας διάφορα πειράματα επέστρεψε στις 3/9/1978. Θεωρήθηκε ότι αυτή η αποστολή αποτέλεσε υπεροχή της Λαϊκής Δημοκρατίας της Γερμανίας έναντι της Δυτικής Γερμανίας. Στις 28/11/1983 ο δυτικογερμανός Ulf Merbold με την αποστολή STS-9 παρέμεινε στο διαστημικό σταθμό Spacelab για 10 ημέρες. Ο Merbold ήταν επίσης ως ο πρώτος μη Αμερικάνος αστροναύτης που πέταξε με το Space Shuttle. (ESA, Ημερ. Ανάκτησης: 20/12/2017, goo.gl/0w68FG και goo.gl/AFzzip)



Εικ. 62 Α: Eugen Sänger Κ: Sigmund Jähn Δ: Ulf Merbold
Πηγή: Α: DLR goo.gl/LlmNPT, Κ: goo.gl/0w68FG Δ: goo.gl/AFzzip
(Ημερ. Ανάκτησης: 7/2/2017)



Εικ. 63 Δορυφόρος SAR-Lupe
Πηγή: OHB System AG (Ημερ. Ανάκτησης: 7/2/2017, goo.gl/aOYRXr)

Κατηγορία	Όνομα Δορυφόρου	Φορτίο	Ημερ. Εκτόξευσης	Επιχ. Διάρκ. (έτη)	Στοιχεία Τροχιάς
Com.	COMSATBW 2	UHF, SHF	21/05/12	15	GEO (GSPDB)

Πίνακας 39 Γερμανία - Στρατιωτικοί Δορυφόροι 2010-2016

Πηγή: Επεξεργασία στοιχείων από τον Ερευνητή

Κίνα

Το διαστημικό πρόγραμμα της Κίνας ξεκίνησε επισήμως το 1956 μετά την επιστροφή του Tsien Hsue Shen²²⁰ στην Κίνα, σχεδόν ταυτόχρονα με το πρόγραμμα των άλλων δύο τότε υπερδυνάμεων, ΗΠΑ και ΕΣΣΔ. Συγκεκριμένα στις 8 Οκτωβρίου του έτους η Κεντρική Επιτροπή του Κ.Κ.Κ στην οποία προέδρευε ο Mao Zedong, ίδρυσε την Πέμπτη Ερευνητική Ακαδημία του Υπουργείου Εθνικής Άμυνας προκειμένου να στηρίξει την διαστημική προσπάθεια.

Το ίδιο έτος ξεκίνησαν οι επαφές με την Ε.Σ.Σ.Δ. προκειμένου να πουληθούν στην Κίνα δύο πύραυλοι R-1 που ήταν αντίγραφα των γερμανικών πυραύλων A-4. Μετά από εκκλήσεις για πρόσκτηση νεότερης πυραυλικής τεχνολογίας τον Ιανουάριο του 1958 έφτασε στην Πέμπτη Ερευνητική Ακαδημία ο πρώτος πύραυλος R-2 και τέθηκε σε εφαρμογή ένα εγκεκριμένο δεκαετές σχέδιο. Τότε ξεκίνησε και το πρόγραμμα με τον κωδικό αριθμό 1059 που αφορούσε την αντιγραφή του R-2.

Ωστόσο ο πρώτος πύραυλος εκτοξεύθηκε με επιτυχία στις 24/4/1970 μεταφέροντας τον πρώτο πειραματικό δορυφόρο, τον Dong Fang Hong: Η Ανατολή είναι Ερυθρή, ο οποίος μετέδιδε στα 20,009 MHz το τραγούδι «*Η ανατολή είναι ερυθρή*». Τέθηκε σε ελλειπτική τροχιά LEO με κλίση 68,55° με στοιχεία τροχιάς 441 km, 2.386 km. (Harvey, 2004:22-24,50,57-58).

Στις 15/10/2003, σαράντα τρία χρόνια μετά τον Yuri Gagarin, ο 38 ετών Yang Liwei εκτέλεσε την πρώτη επανδρωμένη διαστημική αποστολή με έναν πύραυλο CZ-2F ο οποίος έθεσε σε τροχιά το αυτόνομο τροχιακό σκάφος Shenzhou-5. (Seedhouse, 2010:20).

²²⁰Ο Tsien Hsue Shen θεωρείται ισάξιος των Braun (ΗΠΑ) και Korolev (ΕΣΣΔ). Γεννήθηκε στο Zhejiang το 1911. Το 1935 πήρε μία υποτροφία για το MIT (Massachusetts Institute for Technology) στις ΗΠΑ για να σπουδάσει αεροναυτική μηχανική και μετά από ένα χρόνο μετακινήθηκε στο CalTech (California Institute for Technology) όπου σπούδασε κάτω από την καθοδήγηση του μεγάλου Αυστρο-Ουγγαρέζου μαθηματικού Theodor von Karman. Το 1943 έγινε αναπληρωτής καθηγητής αεροναυτικής και ήταν ένας από τους συνιδρυτές του JPL (Jet Propulsion Laboratory) της NASA. Το 1951 στο απόγειο του μακαρθισμού κατηγορήθηκε ως κομμουνιστής και φυλακίστηκε στο San Pedro. Τον Σεπτέμβριο του 1955 σε μία συμφωνία μεταξύ της αμερικανικής και κινεζικής κυβέρνησης ο Tsien μαζί με άλλους 93 με υποτροφία επιστήμονες επέστρεψαν στη Κίνα σε ανταλλαγή 76 Αμερικανών αιχμαλώτων του πολέμου της Κορέας (Harvey, 2004:19-21).



Εικ. 64 Α: Tsien Hsue Shen, Δ: Yang Liwei
 Πηγή: Α: astronautix.com goo.gl/NMT3D6, Δ: china.org goo.gl/p9xvWY
 (Ημερ. Ανάκτησης : 20/12/2016)

Τα επόμενα χρόνια ξεκίνησε η εφαρμογή ενός εξερευνητικού προγράμματος με την αποστολή στις 24/10/2007 του Chang'e-1 σε ελλειπτική εκκεντρική σεληνιακή τροχιά 213 km επί 1.700 km. Ακολούθησε το Chang'e-2 στις 1/10/2010, το οποίο τέθηκε σε εξαιρετικά χαμηλή σεληνιακή τροχιά 15 km επί 100 km, και το οποίο επανακαθορίστηκε η πορεία του προκειμένου να εξερευνήσει το αστεροειδή 4179. Στη συνέχεια στις 8/11/2011 εκτελέστηκε η αποστολή του πρώτου αρειανού δορυφόρου Yinghuo-1, ο οποίος τέθηκε σε υψηλή ελλειπτική τροχιά με κλίσης 36° και με στοιχεία υψομέτρων 800 km επί 80.000 km. Και τέλος στις 1/12/2013 έγινε η προσελήνωση του Chang'e-3 και η εξερεύνηση του σεληνιακού εδάφους με το σεληνιακό όχημα Yutu. (Συγκέντρωση πληροφοριών από τον Ερευνητή μέσα από τους διαδικτυακούς δορυφορικούς καταλόγους).

Τρέχων Στρατιωτικό Δορυφορικό Πρόγραμμα

Στον πίνακα που ακολουθεί φαίνονται οι τοποθετήσεις δορυφόρων σε τροχιά κατά τα έτη 2010-2016. Διαπιστώνεται ότι η επιτήρηση ωκεανών παίζει σημαντικό ρόλο στην Κίνα και έχει τοποθετήσει 15 δορυφόρους με 5 αποστολές. Επίσης διαπιστώνεται ότι έχει αναπτυχθεί ένα ευρύ πρόγραμμα γεωσκοπικών δορυφόρων στρατιωτικής χρήσης το οποίο συμπληρώνεται από δορυφόρους με φορτία SAR. Συνολικά υπάρχουν 22 δορυφόροι σε όλους τους τύπους σε αυτή την κατηγορία.

Κατηγορία	Όνομα Δορυφόρου	Φορτίο	Ημερ. Εκτόξευσης	Επιχ. Διάρκ. (έτη)	Στοιχεία Τροχιάς
Com.	FH-2A	UHF, C- band	18/09/11	11	GEO (GSPDB)
Com.	FH-2C	UHF, C- band	09/12/15	11	GEO (GSPDB)
Com.	ST-1B	C, Ku band	24/11/10		GEO (GSPDB)
Com.	ST-2A	Ku band	26/05/12		GEO (GSPDB)
Com.	ST-2C	Ku band	03/11/15		GEO (GSPDB)
R.S./Rec.	TH-1A	Pan: 5 m	24/08/10		LEO: 488km×504km 97,40° (UCSDB)
R.S./Rec.	TH-1B	Pan: 5 m	06/05/12		LEO: 485km×505km 97,40° (UCSDB)
R.S./Rec.	TH-1C	Pan: 5 m	26/10/15		LEO (GSPDB)
Rec.	Yaogan 11	E-O	22/09/10		LEO: 631km×655km 97,80° (GSPDB)
Rec.	Yaogan 24	E-O	20/11/14		LEO (NSSDCA)
Rec.	Yaogan 30	E-O	15/05/16		LEO (NSSDCA)
Rec.	Yaogan 12	E-O	09/11/11		LEO: 479km×495km 97,40° (GSPDB)
Rec.	Yaogan 21	E-O	08/09/14		LEO: 476km×493km 97,42° (GSPDB)
Rec.	Yaogan 15	E-O	29/05/12		LEO: 1.198km×1.204km 100,20° (GSPDB)
Rec.	Yaogan 19	E-O	20/11/13		LEO (NSSDCA)

Rec.	Yaogan 22	E-O	20/10/14		LEO: 1.196km×1.209km 100,30° (GSPDB)
Rec.	Yaogan 27	E-O	27/08/15		LEO (NSSDCA)
Rec.	Yaogan 14	E-O	10/05/12		LEO: 466km×499km 97,24° (GSPDB)
Rec.	Yaogan 28	E-O	08/11/15		LEO (NSSDCA)
Rec.	Yaogan 26	E-O	27/12/14		LEO: 485km×491km 97,40° (GSPDB)
Rec.	ZY-3 01	Pan: 2,1m MSI: 5,8 m	09/01/12	5	LEO: 500km×504km 97,50° (UCSDB)
Rec.	ZY-3 02	Pan: 2,1m MSI: 5,8 m	30/05/16	5	LEO (GSPDB)
Rec.	Yaogan 10	SAR	09/08/10		LEO: 601km×621km 97,80° (NSSDCA)
Rec.	Yaogan 13	SAR	29/11/11		LEO: 502km×504km 97,40° (GSPDB)
Rec.	Yaogan 18	SAR	29/10/13		LEO: 509km×509km 97,50° (GSPDB)
Rec.	Yaogan 23	SAR	14/11/14		LEO (GSPDB)
Rec.	Yaogan 29	SAR	26/11/15		LEO: 615km×619km 97,80° (GSPDB)
Oc.Surv.	Yaogan 9A		05/03/10		LEO: 1.089km×1.107km 63,40° (GSPDB)
Oc.Surv.	Yaogan 9B		05/03/10		LEO (GSPDB)
Oc.Surv.	Yaogan 9C		05/03/10		LEO (GSPDB)
Oc.Surv.	Yaogan 16A		25/11/12		LEO: 1.085km×1.096km 63,40°

					(GSPDB)
Oc.Surv.	Yaogan 16B		25/11/12		LEO (GSPDB)
Oc.Surv.	Yaogan 16C		25/11/12		LEO (GSPDB)
Oc.Surv.	Yaogan 17A		01/09/13		LEO: 1.060km×1.119km 63,40° (GSPDB)
Oc.Surv.	Yaogan 17B		01/09/13		LEO (GSPDB)
Oc.Surv.	Yaogan 17C		01/09/13		LEO (GSPDB)
Oc.Surv.	Yaogan 20A		09/08/14		LEO: 1.086km×1.092km, 63,40° (GSPDB)
Oc.Surv.	Yaogan 20B		09/08/14		LEO (GSPDB)
Oc.Surv.	Yaogan 20C		09/08/14		LEO (GSPDB)
Oc.Surv.	Yaogan 25A		10/12/14		LEO (GSPDB)
Oc.Surv.	Yaogan 25B		10/12/14		LEO (GSPDB)
Oc.Surv.	Yaogan 25C		10/12/14		LEO (GSPDB)

Πίνακας 40 Κίνα - Στρατιωτικών Δορυφόροι 2010-2016

Πηγή: Επεξεργασία στοιχείων από τον Ερευνητή

ΓΕΩΠΟΛΙΤΙΚΗ ΚΑΙ ΓΕΩΣΤΡΑΤΗΓΙΚΗ ΓΙΑ ΕΛΛΑΔΑ – ΚΥΠΡΟ

Γεωπολιτική Ανάλυση της εξεταζόμενης περιοχής

Με βάση την μέθοδο του καθηγητή κ. Μάζη για την γεωπολιτική ανάλυση ενός συμπλόκου κρατών πρέπει να εξεταστούν οι τέσσερις κρίσιμοι πυλώνες που η μεταβολή τους επιφέρει ανακατανομή της ισχύος στους εξεταζόμενους δρώντες. Σύμφωνα με την μέθοδο οτιδήποτε επιδρά άμεσα στους τομείς της άμυνας, του πολιτισμού / πληροφορίας, της οικονομίας και της πολιτικής μεταβάλλει την κατανομή ισχύος στο σύμπλοκο δυνάμεων μίας περιοχής και δημιουργείται μία νέα κατάσταση που επιδρά θετικά στον δρώντα που προξένησε τις μεταβολές στον συγκεκριμένο τομέα, ο οποίος αυτονοήτως έχει το πλεονέκτημα έναντι των υπολοίπων δρώντων που προσπαθούν να ελέγξουν το πεδίο δράσης, δηλαδή αυτό που προσδιορίζουν ως ζωτικό χώρο. (Μάζης, 2002:15,34-36,41 και Μάζης, ^Α2012:398-399).

Η ένταση με την οποίαν μεταβάλλεται, δηλαδή ενισχύεται ή αποδυναμώνεται σε πιο σπάνιες περιπτώσεις, ένας ή περισσότεροι τομείς δίνει το συνολικό αλγεβρικό άθροισμα των επιμέρους δυνάμεων. Το άθροισμα αυτό αντιστοιχεί στην δυναμική, ή αλλιώς το πλεονέκτημα, που έχει αποκτηθεί. Οι εντάσεις αυτές μπορούν να νοηθούν ως ποσοστιαίες μεταβολές επί των υπαρχουσών συγκριτικών τιμών. Στο μοντέλο του καθηγητή κ. Μάζη η μετρούμενη μεταβολή στην ένταση ενός παράγοντος που επηρεάζει έναν από τους εξεταζόμενους πυλώνες αποκαλείται «γεωπολιτικός δείκτης» και η καθοριζόμενη τιμή αναφοράς, δηλαδή το βήμα, κατά το οποίο γίνεται αντιληπτή αυτή η μεταβολή αποκαλείται «σταθμικός δείκτης». Συνεπώς μία αύξηση της έντασης σε ορισμένο ποσοστό σε οποιονδήποτε από τους τέσσερις εξεταζόμενους τομείς οδηγεί αντιστοίχως στην αύξηση της δύναμης με την οποία ασκείται η πίεση στους ανταγωνιστές και η συνισταμένη των δυνάμεων που ασκείται στο σύμπλοκο αποκτά νέο άνυσμα.²²¹

²²¹ Μάζης, 2012:405-406

Είναι δύσκολο να προσδιοριστεί επακριβώς το ποσοστό της μεταβολής που προκαλεί ένας παράγοντας, ωστόσο σε μακροσκοπική κλίμακα μπορούμε να έχουμε μία εικόνα για την τάξη μεγέθους. Στον τομέα της οικονομίας η μέτρηση είναι ευκολότερη γιατί μπορεί εύκολα να διαπιστωθεί μέσω ενός δείκτη όπως το ΑΕΠ. Στον τομέα όμως της πολιτικής όμως είναι εξαιρετικά δύσκολο να προσδιοριστεί γιατί δεν υπάρχει κάποιο συγκεκριμένο σύστημα μέτρησης παρά μόνο εμμέσως και με κάποιο βαθμό υποκειμενικότητας. Ωστόσο σε κάθε περίπτωση είμαστε σε θέση να αντιληφθούμε την θετική ή αρνητική πορεία καθώς και τον βαθμό της έντασης από τον ρυθμό της εμφάνισης των επιδράσεων με βάση την καθιερωμένη χρονική κλίμακα, τονίζοντας ότι ο χρόνος χρησιμοποιείται ως δείκτης και όχι ως μεταβλητή. (Μάζης, ^A2012:399-400,405-408).

Ο εξεταζόμενος γεωπολιτικός παράγοντας επιδρά άμεσα σε δύο πυλώνες και συγκεκριμένα στην άμυνα και τον πολιτισμό / πληροφορία και επιδρά εμμέσως στους πυλώνες της πολιτικής και της οικονομίας. Συνεπώς τα δορυφορικά δίκτυα λειτουργούν ως πολλαπλασιαστής ισχύος και αποτελούν απαραίτητο εργαλείο στην κρατική δομή και ειδικά στα Υπουργεία Άμυνας, Εξωτερικών, Εσωτερικών και Ανάπτυξης.

Στην εξεταζόμενη περιοχή, το διακύβευμα για το υπερσύστημα, είναι οι αγωγοί πετρελαίου και φυσικού αερίου που επιδρά άμεσα στην οικονομία σε εθνικό και παγκόσμιο επίπεδο. Σημαντικό ρόλο στην προσέγγιση της περιοχής έχουν η διπλωματία και η διατήρηση των διακρατικών συνεργασιών. Η ΕΜΑ είναι μία μεταβαλλόμενη πολιτικώς περιοχή στην οποία υπάρχουν «ρευστές ζώνες» που τείνουν να δημιουργήσουν νέες κρατικές οντότητες εις βάρος παλαιότερων, όπως στις περιπτώσεις της Συρίας και του Ιράκ.

Μολονότι η Ελλάς και η Κύπρος αντιμετωπιζόταν ως μία γεωγραφική και πολιτική συνέχεια του Δυτικού Κόσμου, η εμπορική εκμετάλλευση νέων κοιτασμάτων υδρογονανθράκων τόσο στην Κύπρο όσο και στην Ελλάδα θέτει το ελληνικό υποσύστημα στο επίκεντρο του ενδιαφέροντος του υπερσυστήματος καθώς και υποσυστημικών δρώντων όπως το Ισραήλ. Στην περιοχή εμφανίζεται μία ιστορική ομοιότητα με εκείνη που επικρατούσε στις αρχές του προηγούμενου αιώνα. Τότε κατά την διαδικασία της κατάρρευσης της Οθωμανικής Αυτοκρατορίας και της κρατογέννησης των αραβικών κρατών ετέθη και το ζήτημα της εκμετάλλευσης του

πετρελαίου. Μέσα από συμφωνίες με τις ΗΠΑ, το ΗΒ και τη Γαλλία οι Άραβες κατάφεραν να μεταστρέψουν την εκμετάλλευση των κοιτασμάτων σε ίδιο όφελος.

Ο πίνακας που ακολουθεί δείχνει την δυναμικότητα της περιοχής σε ημερήσια παραγωγή υδρογονανθράκων καθώς και τα βεβαιωμένα κοιτάσματα. Από τον πίνακα τα στοιχεία που περιέχονται για την Ελλάδα και την Κύπρο αφορούν την δυναμική που υπήρχε μέχρι σήμερα και δεν συμπεριλαμβάνουν τα κοιτάσματα που η Κύπρος²²² έχει υπογράψει συμφωνία εκμετάλλευσης, ούτε και εκείνα που επίκεινται σε έρευνα με διεθνή διαγωνισμό από την μεριά της Ελλάδας και της Κύπρου.

<i>Επικράτεια</i>	<i>Παραγωγή</i>	<i>Αποδ.</i>	<i>Εισαγ.</i>	<i>Εξαγ.</i>	<i>Παραγωγή</i>	<i>Αποδ.</i>	<i>Εισαγ.</i>	<i>Εξαγ. Φ.</i>
	<i>Πετρελαίου</i>	<i>Κοιτάσμ.</i>	<i>Πετρ.</i>	<i>Πετρ.</i>	<i>Φ. Αερίου</i>	<i>Κοιτάσμ.</i>	<i>Φ.</i>	<i>Αερίου</i>
	<i>(bbl/d)</i>	<i>Πετρ.</i>	<i>(β α η)</i>	<i>(β α η)</i>	<i>(10⁹m³/y)</i>	<i>Φ.Αερίου</i>	<i>Αερίου</i>	<i>(10⁹m³/y)κ.μ)</i>
		<i>(10⁶bbl)</i>				<i>(10⁹m³/y)</i>	<i>(10⁹m³/y)</i>	
<i>Ισραήλ</i>	5.389	12	260.600	0	2,60	269	0,72	0
<i>Τουρκία</i>	56.550	270	338.900	0	0,63	6	45,92	0,60
<i>Ελλάς</i>	7.497	10	405.000	17.020	0	4	4,38	0
<i>Κύπρος</i>	0	0	0	0	0	198	0	0
<i>Ιράν</i>	3.680.000	157.000	15.600	2.445.000	160,50	33.600	10,59	9,05
<i>Σ. Αραβία</i>	11.530.000	265.900	0	6.880.000	102,80	8.200	0	0
<i>Η.Α.Ε.</i>	3.380.000	97.800	0	2.142.000	51,70	6.100	17,44	5,18
<i>Κατάρ</i>	1.966.000	23.900	0	1.389.000	157,00	25.100	0	113,70
<i>Κουβέιτ</i>	3.127.000	101.500	0	1.395.000	14,50	1.800	14,22	0
<i>Μπαχρέιν</i>	49.160	125	256.000	152.600	14,20	200	0	0
<i>Ομάν</i>	922.000	5.500	0	705.100	29,00	900	1,95	10,93
<i>Υεμένη</i>	180.000	3.000	0	175.210	7,60	500	0	8,75
<i>Συρία</i>	164.000	2.500	0	152.400	7,60	300	0,25	0

²²² Σύμφωνα με την ανακοίνωση της Noble Energy στις 23/11/2015, το κοιτάσμα ανέρχεται στα 4 τρισεκατομμύρια κυβικά πόδια, (Ημερ. Ανάκτησης: 2/9/2016, goo.gl/7en2ax), ενώ σύμφωνα με εκτιμήσεις που αναφέρονται σε μία πρόσφατη έκθεση της Ερευνητικής Υπηρεσίας του Κογκρέσου ημερομηνία 15/08/2016 τα κοιτάσματα υπολογίζονται μεταξύ 5 και 8 τρισεκατομμυρίων τετραγωνικών ποδιών. (Ratner Michael, 2016, *Natural Gas Discoveries in the Eastern Mediterranean*, Congressional Research Service, USA, p:5).

<i>Λίβανος</i>	0	0	0	0	0	0	0,15	0
<i>Ιορδανία</i>	0	0	68.320	0	0,23	6	0,83	0
<i>Ιράκ</i>	3.115.000	150.000	0	2.390.000	0,80	3.600	0	0
<i>Αίγυπτος</i>	728.000	4.300	48.740	85.000	60,90	2.000	0	10,51
<i>Αφγανιστάν</i>	1.950	?	0	0	0,14	50	0	0
<i>Πακιστάν</i>	61.660	248	61.660	0	41,50	600	0	0
<i>Παλ. Αρχή</i>	0	0	0	0	0	0	0	0
Σύνολα:	28.974.206	248	1.454.820	17.928.330	651,70	83.433	96,45	158,72

Πίνακας 41 Εισαγωγές & Εξαγωγές Πετρελαίου και Φυσικού Αερίου στην ΕΜΑ για το 2012

Πηγές: BP Statistical Yearbook 2014: (πράσινα), CIA World Factbook 2014 (κίτρινα),

Ανακοίνωση της Noble Energy 02/10/12 για την Κύπρο

Στον χάρτη που ακολουθεί εμφανίζονται οι υπάρχοντες και οι υπό κατασκευήν αγωγοί (εστιγμένες γραμμές) στην εξεταζόμενη περιοχή. Σύμφωνα με τα παρατιθέμενα στοιχεία του πίνακα για το 2012, το διακύβευμα της περιοχής ήταν για εκείνο το έτος τα 28,97 εκατομμύρια βαρέλια πετρελαίου ανά ημέρα και τα 651,70 δισεκατομμύρια m³ φυσικού αερίου ανά έτος. Αν ληφθεί η μέση τιμή του βαρελιού για εκείνο το έτος στα 109,80 δολάρια²²³ και η τιμή του φυσικού αερίου στα 5,38 δολάρια²²⁴ ανά εκατομμύριο Btu²²⁵, το διακύβευμα ανερχόταν σε 3,18 δισεκατομμύρια δολάρια ανά ημέρα ή 1,16 τρισεκατομμύριο δολάρια ανά έτος για το πετρέλαιο και σε 125,22 δισεκατομμύρια δολάρια για το φυσικό αέριο. **Συνολικά στη περιοχή διακινήθηκαν εκείνο το έτος περίπου 1,29 τρισεκατομμύρια δολάρια.**

Επίσης σύμφωνα με την ίδια ετήσια παράθεση ενεργειακών στοιχείων της BP²²⁶, για το έτος 2012 η παγκόσμια παραγωγή πετρελαίου ανήλθε στα 86.204.000 βαρέλια ανά ημέρα και στα 3.343,30 δις κυβικά μέτρα φυσικού αερίου. Αυτό σημαίνει ότι η εξεταζόμενη περιοχή αντιπροσωπεύει το 33,61% της παγκόσμιας παραγωγής πετρελαίου και το 19,49% της παγκόσμια παραγωγής φυσικού αερίου.

²²³ Μέση τιμή spot στο Dubai για το 2012. BP Statistical Review of World Energy, Ιούνιος 2014,p.15.

²²⁴ Μέση τιμή φυσικού αερίου για όλες τις κατηγορίες χρηστών το 2012. US Energy Administration Information, Annual Energy Outlook 2014, Πίνακας Α.3.

²²⁵ Btu [British thermal unit]. 10¹² Btu= 0,028*10⁹ m³, σύμφωνα με τον πίνακα μετατροπής στην BP Statistical Review of World Energy.

²²⁶ BP Statistical Review of World Energy, Ιούνιος 2014,p.6,8,20,22.

Οι συνέπειες αποσταθεροποίησης μεγάλου ή και του συνόλου της περιοχής είναι σημαντικές για τη διεθνή οικονομία αλλά και για τους ίδιους τους εθνοκρατικούς δρώντες, αν ληφθεί υπόψιν ότι το συνολικό ΑΕΠ της εξεταζόμενης περιοχής σύμφωνα με τα στοιχεία του Πίνακα 1 ανερχόταν στα 4,084 τρισεκατομμύρια δολάρια για το έτος 2015 και το παγκόσμιο ΑΕΠ για το ίδιο έτος 73,51 τρισεκατομμύρια δολάρια σύμφωνα με στοιχεία του I.M.F.:World Economic Outlook Database-by Country Groups. (Ημερ. Ανάκτησης 7/2/2017, goo.gl/5RvpLW).



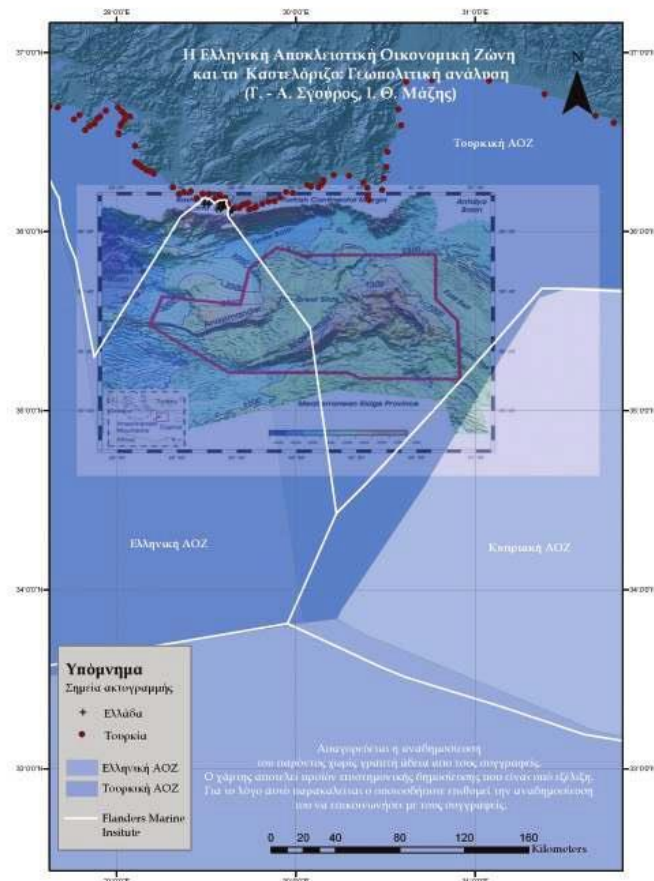
Χάρτης 8 Αγωγοί Υδρογονανθράκων στην ΕΜΑ
Πηγή: U.S. Energy Information Administration

Επιπρόσθετα σύμφωνα με επιστημονικές δημοσιεύσεις της τελευταίας δεκαετίας οι θαλασσιές περιοχές του Αιγαίου²²⁷, του αιγυπτιακού δέλτα του Νείλου

²²⁷ Λυκούσης Βασίλειος, «Υποθαλάσσια όρη του Αναξιμανδρου νότια του Καστελόριζου...». Περιοδικό ΕΠΙΚΑΙΡΑ, 22/03/12.

και της Μαύρης Θάλασσας περιέχουν κοιτάσματα υδριτών μεθανίου. Σύμφωνα με το Υπουργείο Ενέργειας των ΗΠΑ και τον οδικό χάρτη που έχει εκπονηθεί μέχρι το 2025 θα έχουν ολοκληρωθεί οι προβλεπόμενες μελέτες και έρευνες ώστε να μπορούν να χρησιμοποιηθούν αντί του φυσικού αερίου.

Στην EMA τέτοια κοιτάσματα έχουν εντοπισθεί νοτίως της Κρήτης καθώς και στην περιοχή του Καστελόριζου (νήσος Μεγίστη).²²⁸ Στην δημοσίευση αυτή, όπως αναφέρουν ο καθηγητής Ι. Μάζης καθώς και ο Δρ. Γεώργιος Σγούρος, οι εκτιμήσεις για τα παγκόσμια αποθέματα είναι μεταξύ 2.500 και 10.000 γιγατόνων. Στους χάρτες που ακολουθούν φαίνονται οι περιοχές με πιθανά κοιτάσματα υδριτών μεθανίου στο Αιγαίο και στη Μαύρη Θάλασσα.



Χάρτης 9 Υδρίτες Μεθανίου στο Καστελόριζο και Α.Ο.Ζ.
Πηγή: Mazis I. & Sgouros G., 2012:151

²²⁸ Μάζης & Σγούρος, 2010, «Γεωγραφική κατανομή των υδρίτων μεθανίου και διεθνής γεωπολιτική της ενέργειας. Κοιτάσματα στην Ανατολική Μεσόγειο». Περιοδικό ΕΠΙΚΑΙΡΑ, 15/04/10, p.p. 36-37.

Το υποσύστημα Ελλάδος – Κύπρου πρέπει να αναχαιτίσει την τουρκική επεκτατικότητα καταστέλλοντας τους παράγοντες εκείνους που θα καθιστούσαν την Τουρκία περιφερειακή δύναμη. Σε αντιδιαστολή με το Ιράν, η Τουρκία δεν έχει αυτή τη στιγμή εκμεταλλεύσιμα κοιτάσματα που θα της επέτρεπαν την οικονομική της ανεξαρτησία. Οι στρατιωτικές επιχειρήσεις στην ενδοχώρα και έξω από αυτήν εναντίον των Κούρδων καθώς και η διατήρηση και ο εξοπλισμός ενός μεγάλου στρατού, της στερούν οικονομικούς πόρους και την θέτουν σε οικονομική επισφάλεια.

Η Τουρκία προσπαθεί να στηρίξει το στρατιωτικό της πρόγραμμα κάνοντας εξαγωγές όπλων ή τμημάτων οπλικών συστημάτων προκειμένου να ελαχιστοποιήσει το κόστος της διατήρησης του Στρατού και να προκαλέσει διπλωματική και πολιτική εξάρτηση των κρατών στα οποία εξάγει. Επιπρόσθετα κάνει προβολή ισχύος στο Αιγαίο επειδή απαιτεί την συνεκμετάλλευση των κοιτασμάτων. Χρησιμοποιεί την μουσουλμανική μειονότητα στην Θράκη ως μοχλός πίεσης για την Ελλάδα και κάνει παρασκηνιακές ενέργειες στα Βαλκάνια με σκοπό την αποσταθεροποίηση της περιοχής. Ωστόσο το οικονομικό άνοιγμα της Τουρκίας είναι τέτοιου βαθμού που μία αλλαγή ενός παράγοντος όπως η κουρδική αντίσταση ή η απώλεια εξαγωγών στρατιωτικού υλικού είναι σε θέση να κλονίσει την οικονομία της και να την οδηγήσει σε έναν νέο κύκλο εσωστρέφειας.

Από την άλλη μεριά η Ελλάδα ταλανίζεται οικονομικά από λανθασμένες επιλογές του παρελθόντος που ενώ ευνόησαν την ανάπτυξη μίας μεσαίας τάξης δεν έθεσαν τα θεμέλια για την ανάπτυξη και επιπρόσθετα οι κρατικές δαπάνες υπερέβησαν κατά πολύ τα ετήσια έσοδα. Το μεγαλύτερο όμως πρόβλημα είναι η παντελής απουσία εθνικού γεωπολιτικού δόγματος με αποτέλεσμα την ευκαιριακή συνεργασία και συμμαχία με εθνοκρατικούς δρώντες που αποτελούν προσωπική επιλογή του εκάστοτε πρωθυπουργού. Για να αντιμετωπίσει την τουρκική επεκτατικότητα αλλά και για να έλθει σε θέση να επιδιώξει τους δικούς της εθνικούς στόχους πρέπει να αναπτύξει μηχανισμούς που θα της επιτρέψουν να διατηρεί προσηλωμένη στους εθνικούς στόχους την οποιανδήποτε κυβέρνηση. Ο μηχανισμός ενός θεσμού όπως το Συμβούλιο Εθνικής Ασφαλείας (Σ.Ε.Α.) είναι το απαραίτητο εργαλείο για αυτή την προσήλωση και λειτουργεί ως θεσμική μνήμη.

Ωστόσο θα πρέπει να προηγηθεί η αποτύπωση των εθνικών στόχων και η αντίληψη των γεωπολιτικών συμφερόντων σε σχέση με τη θέση της στην Ε.Μ.Α. αλλά και στην Ε.Ε. Θα πρέπει να μελετηθούν οι επιπτώσεις των επεκτατικών διαθέσεων των πέριξ αυτής εθνοτικών και εθνοκρατικών δρώντων και θα πρέπει να ετοιμασθεί ένα σχέδιο δράσης με σκοπό την προστασία των εθνικών εκτάσεων αλλά και την πρόσκτηση νέων που θα της παρείχαν ιστορική δικαίωση, θα επέτρεπαν την αύξηση του μήκους των ακτογραμμών και θα την πρόβαλλαν ως μία χώρα με δυναμική στην ευρύτερη περιοχή.

Τα πρόσφατα γεγονότα έδειξαν ότι η Ε.Ε. είναι περισσότερο νομισματική ένωση παρά πολιτική. Συνεπώς η Ελλάς δεν μπορεί να στηρίζει την φύλαξη των συνόρων της σε πολιτικές ενώσεις κρατών που θέτουν ως προτεραιότητα την εξασφάλιση του ευρώ και έχουν τη δυνατότητα να επιλέξουν με ποιον θα συνεργαστούν και ποιον θα αποβάλλουν εφόσον θελήσουν να ισχυροποιήσουν το νόμισμα.

Η μελέτη και η διατύπωση του δόγματος πρέπει να προκύψει από μία επιστημονική ομάδα που θα αποτυπώσει τον χαρακτήρα της ελληνικής οικονομίας, τις εν δυνάμει οικονομικές περιοχές που δύναται να αναπτύξει, τα γεωπολιτικά συμφέροντα της περιοχής και τους δρώντες μέσα σε αυτήν και έξω από αυτήν και τέλος την ελληνική θέση στα γεγονότα είτε ως παράγων ισορροπίας είτε ως προκύπτουσα, εκ των εξελίξεων κυρίως στον τομέα των υδρογονανθράκων, νέα περιφερειακή δύναμη. Η μελέτη αυτή είναι αντικείμενο ομάδων εργασίας (think tanks) που είτε υπάρχουν σε πανεπιστημιακούς χώρους είτε σε ιδρύματα. Εξίσου απαραίτητη είναι η παρουσία ενός εθνικού ινστιτούτου που θα είναι σε θέση να διατυπώσει τις βασικές αρχές και τα βασικά σημεία ενός τέτοιου δόγματος. Τα μέλη του ινστιτούτου θα πρέπει να προέρχονται από τις αναφερθείσες ομάδες εργασίας και να προωθούν τις τελικές διατυπώσεις στους επίσημους φορείς έκφρασης της εθνικής βούλησης, όπως τα αρμόδια Υπουργεία, τη Βουλή, το Σ.Ε.Α. και το ΓΕΕΘΑ.

Η εφαρμογή ενός γεωστρατηγικού σχεδιασμού που θα θέσει την Ελλάδα στο επίκεντρο των εξελίξεων στην περιοχή, προϋποθέτει ένα πολιτικό σύστημα που να είναι σε θέση να εκτιμά την κατάσταση με γνώμονα το εθνικό συμφέρον. Αν και μέχρι στιγμής το παρόν πολιτικό σύστημα δεν διακρίθηκε για αυτή την ικανότητα, οι

πολιτικές εξελίξεις θα φέρουν στην επιφάνεια νέες δυνάμεις, πιο ώριμες στην σκέψη, που βρίσκονται σε λανθάνουσα κατάσταση.

Οι πολιτικές μεταβολές που θα προκύψουν μετά από την αποτυχία του τρέχοντος οικονομικού σχεδιασμού, δίνουν μία ευκαιρία για μεταστροφή της Ελλάδας σε πιο ρεαλιστικό οικονομικό σχεδιασμό, αλλά και την προοπτική για την ανάπτυξη και θέτουν τα θεμέλια για μία θέση διευρυμένου ρόλου στην περιοχή.

Ο κρατικός σχεδιασμός στηρίζεται κατά μεγάλο μέρος στον συσχετισμό του εθνικού στοιχείου με το κρατικό και λειτουργεί ως σημείο σταθερότητας στην περιοχή. Η Τουρκία σε αυτό το σημείο έχει έντονο πρόβλημα, ενώ μέρος του κουρδικού ζητήματος βρίσκεται και έξω από αυτήν στο Ιράν, στο Ιράκ και στη Συρία.

Η Ελλάδα και η Κύπρος, ως κατά κύριο λόγο χριστιανικά κράτη, δεν αποτελούν φυσικούς σύμμαχους για την Ε.Ε., τις ΗΠΑ και το Ισραήλ. Έχουν κάθε λόγο να στηρίζουν το ελληνικό υποσύστημα προκειμένου να μην περάσει η περιοχή στον οικονομικό και πολιτικό έλεγχο μουσουλμανικών κρατών και να μην υπάρξει σημαντική εξάρτηση από τον αραβομουσουλμανικό κόσμο.

Η πιθανότητα δημιουργίας ανεξάρτητης κουρδικής περιοχής θα αποτελέσει το σημείο ισορροπίας στην Ε.Μ.Α. και θα μειώσει τον κίνδυνο ανάδειξης δύο μουσουλμανικών δυνάμεων ως περιφερειακές. Τόσο το Ιράν όσο και η Τουρκία βρίσκονται σε ανταγωνισμό για τον έλεγχο του μεγαλύτερου μέρους της Ε.Μ.Α. Το Ιράν ευνοείται εξαιτίας των πετρελαίων που εξάγει, ενώ η Τουρκία λόγω της γεωπολιτικής της θέσης και της πρόσβασής της στη Μεσόγειο.

Ένας εξίσου σημαντικό εθνοκρατικό στοιχείο που ισορροπεί την κατάσταση στην Ε.Μ.Α. είναι η παρουσία του Ισραήλ. Τα ζωτικά του συμφέροντα έρχονται σε αντίθεση με αρκετούς εθνοκρατικούς και εθνοτικούς δρώντες στην περιοχή. Η περικύκλωση του από μουσουλμανικούς πληθυσμούς εντός και εκτός των τειχών καθώς και το χρονίζον ζήτημα της αυτοδιάθεσης των Παλαιστινίων το έχουν φέρει σε εξαιρετικά δυσάρεστη θέση και είναι φυσικό να αναζητά συμμάχους στην ευρύτερη περιοχή. Ο μόνος μη μουσουλμανικός πληθυσμός είναι ο ελληνοκυπριακός. Συνεπώς για το Ισραήλ έχει μεγάλη σημασία η εδραίωση μίας συμμαχίας με αντικείμενο την πολιτική αλλά και οικονομική του στήριξη. Η εβραϊκή κουλτούρα στηρίζεται στην παρουσία ισχυρών εβραϊκών οικογενειών που διαχρονικά στήριξαν οικονομικά και

πολιτικά την δημιουργία και την επέκταση του Ισραήλ. Διάφορες εβραϊκές προσωπικότητες προώθησαν τα ισραηλινά συμφέροντα αλλά ταυτόχρονα πρόσφεραν γνώσεις και προσωπική εργασία ώστε το Ισραήλ να επιτύχει στην επιδίωξη του να χρησιμοποιεί τεχνολογίες αιχμής στη βιομηχανία και ιδιαίτερα στον εξεταζόμενο γεωπολιτικό παράγοντα.

Είναι σημαντικό για την Ελλάδα η εδραίωση αυτής της συμμαχίας να επεκταθεί από την πολιτική και στρατιωτική κάλυψη στην ανάπτυξη κοινών εξοπλιστικών προγραμμάτων και την μεταφορά τεχνογνωσίας κυρίως στον τομέα των δορυφορικών συστημάτων. Θα μπορούσε επίσης το κενό που αναφέρθηκε προηγουμένως στον τομέα της αναγνώρισης / τηλεπισκόπισης να καλυφθεί από τους Ισραηλινούς.

Ήδη η Κύπρος έχει αναθέσει την εκμετάλλευση του πετρελαίου σε εταιρίες εβραϊκών συμφερόντων και με βάση το πρότυπο αυτό θα μπορούσε και η Ελλάδα να δράσει. Τόσο η Ελλάς όσο και η Κύπρος χρειάζονται χρόνο προκειμένου να επανέλθουν οικονομικά και χρειάζονται εν μέρει στρατιωτική υποστήριξη προκειμένου να συμπληρώσουν την αποτρεπτική τους ικανότητα αλλά και την ικανότητα πρόσκτησης ζωτικών πληροφοριών εξαιτίας των μακροχρόνιων περιορισμών των αμυντικών δαπανών αλλά και των παρωχημένων υποδομών των υπηρεσιών πληροφοριών και των κέντρων αναλύσεων.

Εξελίξεις και τάσεις στην εξεταζόμενη περιοχή

Οι εξελίξεις αφορούν τέσσερα υποσυστήματα της περιοχής:

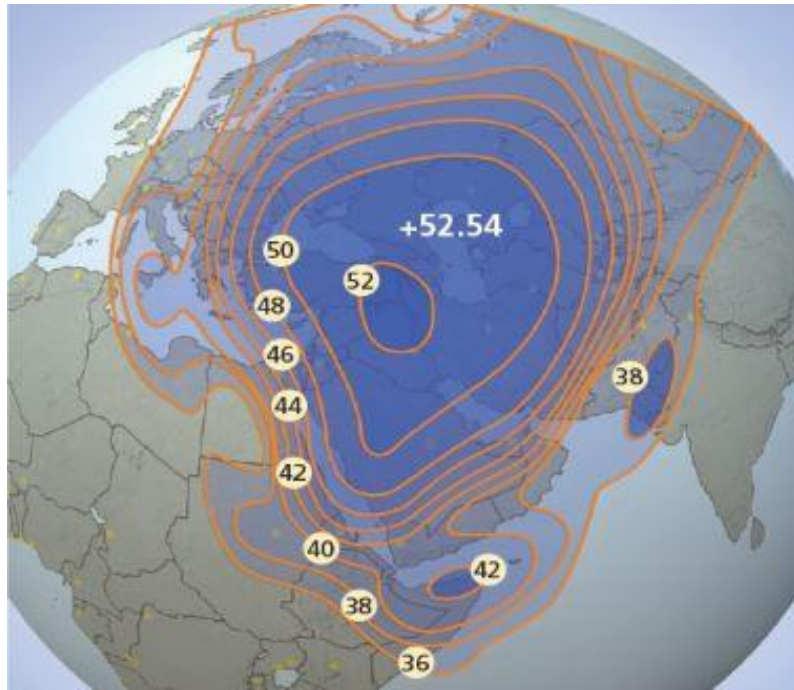
1. Ελλάδα – Κύπρος
2. Ισραήλ
3. Τουρκία
4. Ιράν

Το υποσύστημα Ελλάδα – Κύπρος με τους επιμέρους κρατικούς δρώντες που έχουν συμφωνήσει να ενεργούν από κοινού, έχουν σαν πλεονέκτημα την θέση τους

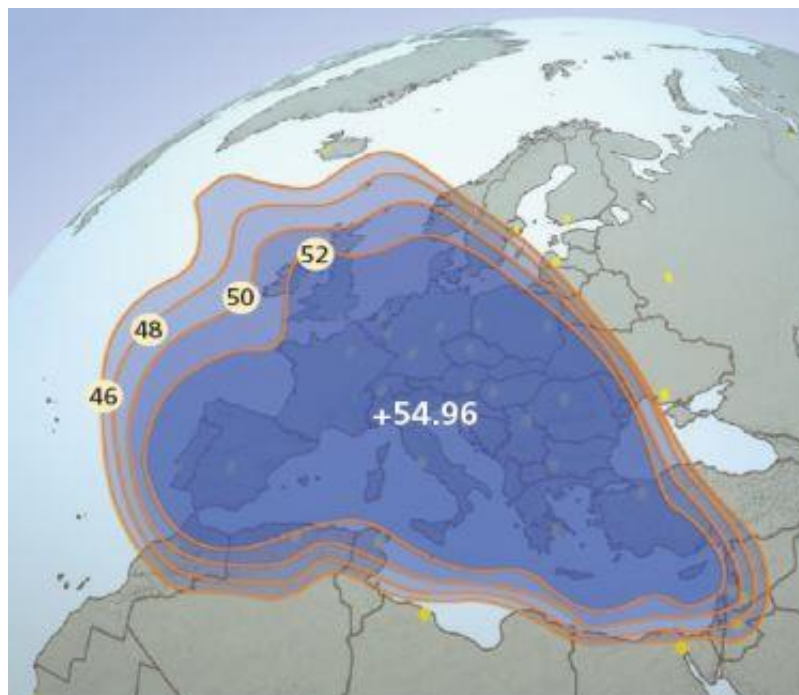
στην Ε.Ε. και στην πρόσβαση μέσω αυτής σε προγράμματα και συνεργασίες της ESA. Όσον αφορά την ανάπτυξη δορυφορικών υποδομών υπάρχει μία κοινή προσπάθεια, ο δορυφόρος HellasSat-2. Μολονότι πρόκειται για τηλεπικοινωνιακό δορυφόρο που εξυπηρετεί κυρίως εμπορικές τηλεπικοινωνίες και ο οποίος πωλήθηκε στην Arabsat, οι transponders που κρατήθηκαν για αποκλειστική χρήση αποτελούν ένα διαστημικό περιουσιακό στοιχείο με δυνατότητα κάλυψης των διακρατικών τηλεπικοινωνιακών αναγκών και επιπροσθέτως δύναται να καλύψει τις απαιτούμενες τηλεπικοινωνίες στην Ε.Μ.Α. αλλά και στην Ευρώπη, όπως φαίνεται και από τους χάρτες EIRP²²⁹ που ακολουθούν.

Στον αναφερόμενο δορυφόρο το ελληνικό δημόσιο έχει κρατήσει την αποκλειστική χρήση δύο αναμεταδοτών του, εκ των οποίων ο ένας καλύπτει στρατιωτικές επικοινωνίες και ο άλλος επικοινωνίες άλλων κρατικών φορέων. Ωστόσο σε περίοδο κρίσεως προβλέπεται δέσμευση και των δύο αναμεταδοτών από τις Ένοπλες Δυνάμεις. Ο δορυφόρος αυτός παραχωρήθηκε στην ArabSat έναντι 208 εκατομμυρίων ευρώ τον Φεβρουάριο του 2013. Βάσει της συμφωνίας εξαγοράς το ελληνικό δημόσιο διατήρησε το δικαίωμα αποκλειστικής χρήσης δύο αναμεταδοτών καθώς και την αποκλειστική χρήση αντίστοιχου αριθμού αναμεταδοτών στους νέους δορυφόρους HellasSat-3 και HellasSat-4 που η τοποθέτηση τους σε τροχιά έχει προγραμματισθεί για τα έτη 2017 και 2018.

²²⁹ EIRP: Equivalent Isotropic Radiated Power. Η ισοδύναμος εκπεμπόμενη ισχύς ως προς την ισοτροπική κεραία (σημειακή) με μονάδα μέτρησης το dBW. S2: 52,5 dBW, F1: 55dBW.



Χάρτης 10 EIRP HellasSat-2, δέσμη S2
Πηγή: Hellas Sat (Ημερ. Ανάκτησης: 23/6/2017, goo.gl/nbH8dY)



Χάρτης 11 EIRP HellasSat-2, δέσμη F1
Πηγή: Hellas Sat (Ημερ. Ανάκτησης: 23/6/2017, goo.gl/nbH8dY)

Σημαντική εξέλιξη στον χώρο των στρατιωτικών δορυφορικών τηλεπικοινωνιών είναι επίσης η υπογραφή της εισόδου της Ελλάδας στο πρόγραμμα EU SatCom Market²³⁰ της EDA, το οποίο εξασφαλίζει διαρκή διαθεσιμότητα επικοινωνιών. Η υπογραφή της συμφωνίας έγινε στις 27 Ιουνίου 2014²³¹.

Η σημαντικότερη εξέλιξη στο υποσύστημα Ελλάδος – Κύπρου είναι η υπογραφή συμφωνίας χρήσης εκ μέρους της Ελλάδος του γαλλικού αναγνωριστικού δορυφορικού Helios και η αρχική συμφωνία για συμμετοχή στο πρόγραμμα κοινής χρήσης του δορυφορικού δικτύου MUSIS. Το σημαντικό στοιχείο στη περίπτωση του MUSIS είναι ότι εκτός της εικονοληψίας υψηλής ανάλυσης μέσω των οπτικών δορυφόρων προσφέρει και εικονοληψία μέσω δορυφόρων SAR, ώστε ανεξαρτήτως καιρικών συνθηκών ή ώρας να υπάρχει δυνατότητα εκτιμήσεως της καταστάσεως.

Επίσης σημαντική εξέλιξη τόσο στους γεωπολιτικούς συσχετισμούς της E.M.A., όσο και στον εξεταζόμενο γεωπολιτικό παράγοντα, είναι και η σταδιακή στρατηγική προσέγγιση του συμπλόκου Ελλάδος – Κύπρου με το Ισραήλ. Το τελευταίο διαθέτει αρκετά διαστημικά περιουσιακά στοιχεία και είναι ο μόνος εθνοκρατικός δρών της περιοχής με πλήρη δορυφορική υποδομή καθώς και ικανότητα θέσεως σε LEO με ιδία πυραυλικά μέσα.

Το Ισραήλ έχει εντείνει τις προσπάθειες του για υπεροχή στο διάστημα. Ειδικεύεται στην κατασκευή μικρών δορυφόρων (130-250 kg) με μικρό επιχειρησιακό κόστος. Απώτερο στόχος είναι η ανάπτυξη μίας δορυφορικής πλατφόρμας πολυχρηστικής, δηλαδή να εξυπηρετεί ταυτόχρονα αμυντικές, πολιτικές, εμπορικές και επιστημονικές αποστολές. Ταυτόχρονα επενδύει στον τομέα των κινητήρων πλάσματος με σκοπό την μεγαλύτερη διάρκεια των αποστολών καθώς και της δυνατότητας πολλαπλών αλλαγών στη τροχιά. Το ισραηλινό πεντάγωνο επιθυμεί να εντάξει τους επόμενους δορυφόρους σε τακτικές αποστολές.

Οι διεθνείς συνεργασίες που έχει αναπτύξει του έχουν προσφέρει ένα πλεονέκτημα απόκτησης τεχνογνωσίας. Μολονότι η ανάπτυξη διαστημικών

²³⁰ Παλαιότερα γνωστό και ως European SatCom Procurement Cell. Πρόκειται για παροχή τηλεπικοινωνιακής ευρυζωνικότητας μέσα από μία δεξαμενή τηλεπικοινωνιακών δορυφόρων που χειρίζεται η EDA σε συνεργασία με Airbus Defense & Space.

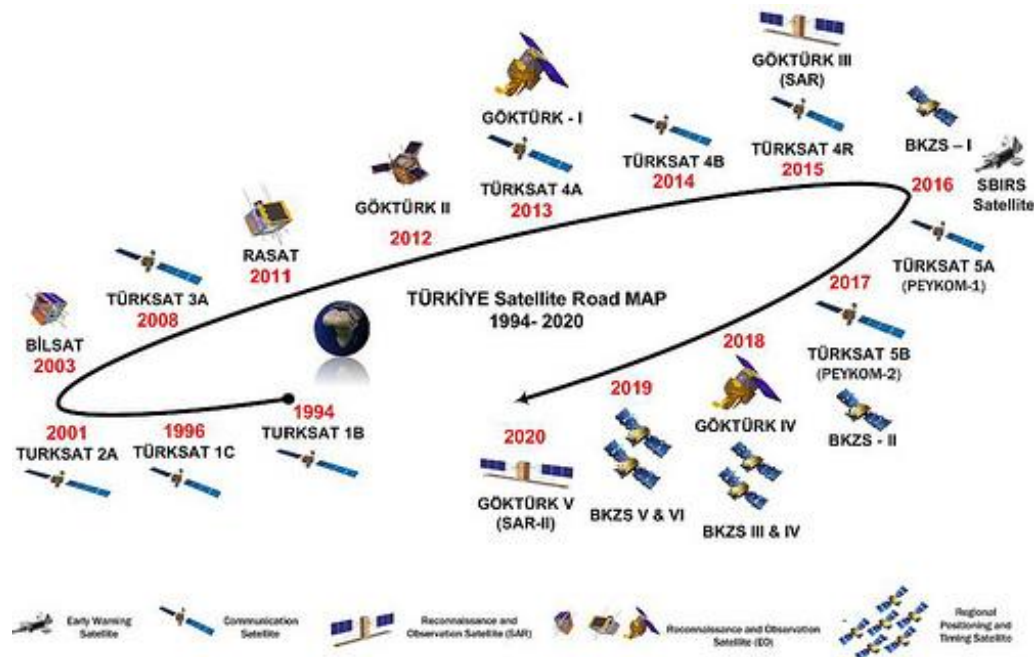
²³¹ Σχετική ανακοίνωση στον επίσημο δικτυακό τόπο της EDA (Ημερ. Ανάκτησης: 7/2/2017, goo.gl/s4JPAf).

προγραμμάτων είναι οριακή για την οικονομία του με τη πολλαπλή χρήση των δορυφόρων (πολιτική / στρατιωτική και εμπορική) έχει καταφέρει να ξεπεράσει το εμπόδιο αυτό.

Η Τουρκία, ως η κυριότερη απειλή του ελληνικού υποσυστήματος, έχει ξεκινήσει από την προηγούμενη δεκαετία ένα φιλόδοξο στρατιωτικό πρόγραμμα στο οποίο συμπεριλαμβάνεται και σημαντικές επενδύσεις στο διαστημικό τομέα, προκειμένου να καταστεί περιφερειακή δύναμη της περιοχής. Επιθυμεί να επανέλθει ως μία νέο-οθωμανική μικρότερη αυτοκρατορία που όμως θα είναι υπολογίσιμη δύναμη τόσο στην Ευρώπη όσο και στον υπόλοιπο κόσμο. Οι κυβερνητικοί δορυφόροι που ήδη έχουν τοποθετηθεί σε τροχιά (μη ενεργός ο Bilsat) είναι οι εξής: Bilsat, ITUpSat, RASAT, Göktürk-2 και Göktürk-1. Οι τηλεπικοινωνιακοί δορυφόροι της σειράς Türksat που τοποθετήθηκαν σε τροχιά ανέρχονται σε επτά, ενώ αναμένεται η ολοκλήρωση της κατασκευής των Türksat -5A και 5B.

Σύμφωνα με παλαιότερη ανακοίνωση της Τουρκικής Κυβέρνησης έχει εκπονηθεί ένα πρόγραμμα αξίας 2 δις δολαρίων για την ανάπτυξη και τοποθέτηση σε τροχιά 17 δορυφόρων για τα έτη 2012-2020.²³² Το σύνολο των δορυφορικών στοιχείων θα ενταχθεί αργότερα κάτω από την εποπτεία της επικείμενης Εθνικής Υπηρεσίας Διαστήματος της Τουρκίας. Στην επόμενη εικόνα φαίνεται το τουρκικό πρόγραμμα, επονομαζόμενο και ως οδικός χάρτης.

²³² Hürriyet Daily News 27/01/12, “Turkey paves the way for large satellites plan”



Εικ. 65 “Οδικός Χάρτης Τουρκικών Δορυφόρων 1994-2020”

Πηγή: Assist. Prof. Celal S. Tufekci, 2011, *Turkey's Space Endeavour: Brief Background and Possible Collaborations*, UN/Malaysia Expert Meeting on Human Space Technology, 14-18 November 2011, Putrajaya - Malaysia

Το Ιράν, έχει ξεκινήσει την συμμετοχή του στα διαστημικά δρώμενα ανακοινώνοντας μία σωρεία αποστολών εκ των οποίων οι πρώτες έχουν εκτελεστεί. Μολονότι αντιμετωπίζει διεθνές εμπάργκο και έχουν ακυρωθεί αποστολές που εξαρτιόταν από τρίτους, ωστόσο διαθέτει δικά του πυραυλικά μέσα με τα οποία δύναται να φέρει σε πέρας τις υπόλοιπες αποστολές.

Το βασικό του πλεονέκτημα είναι η ισχυρή οικονομία του που βασίζεται στην εκμετάλλευση των κοιτασμάτων πετρελαίου και έτσι είναι σε θέση να δαπάνη χρήματα στην έρευνα και την ανάπτυξη αλλά και στηριζόμενο στον ισλαμικό φονταμενταλισμό έχει την δυνατότητα να ρυθμίσει εσωτερικές καταστάσεις και προτεραιότητες με διαφορετικό τρόπο από αυτόν που υπάρχει στα δημοκρατικά κράτη.

Το υποσύστημα αυτό αποτελείται από δύο κρατικούς δρώντες με κοινό παρονομαστή το ελληνικό πολιτισμικό στοιχείο που αποτελεί την ταυτότητα του. Ο πρώτος δρών, η Ελλάδα, είναι το μεγαλύτερο και παλαιότερο κράτος. Στο πρόσφατο ιστορικό παρελθόν ήταν ένα από τα βασικότερα ζητήματα κατά την σταδιακή διάλυση της Οθωμανικής Αυτοκρατορίας. Η γέννηση του και η επέκταση της εδαφικής του κυριαρχίας περιόρισε σημαντικά την σημερινή Τουρκία από την εδαφική επαφή της με την χερσόνησο του Αίμου καθώς και την κυριαρχία της στη Μεσόγειο. Ο δεύτερος δρών, η Κύπρος, αμφισβήτησε την αγγλική κυριαρχία και αυτονομήθηκε, αφήνοντας όμως ανοικτό το ζήτημα της τουρκοκυπριακής μειονότητας.

ΕΛΛΑΣ	ΕΙΣΑΓΩΓΕΣ ΑΡΓΟΥ ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΥ			ΕΙΣΑΓΩΓΕΣ ΔΙΥΛΙΣΜΕΝΟΥ ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΥ		
	Κράτος Εισαγωγής	2012 (*)	2014 (*)	Κράτος Εισαγωγής	2012 (*)	2014 (*)
	ΡΩΣΙΑ	26	18	ΡΩΣΙΑ	38,0	52,0
	Σ. ΑΡΑΒΙΑ	20	10	ΓΑΛΛΙΑ	3,1	3,6
	ΙΡΑΚ	14	36	ΤΟΥΡΚΙΑ	2,4	0,3
	ΛΙΒΥΗ	13	6	ΚΥΠΡΟΣ	1,6	-
	ΙΡΑΝ	12	-	ΙΣΡΑΗΛ	1,4	4,9
	ΑΖΕΡΜΠ.	4,3	3,3	ΚΑΤΑΡ	0,8	0,6
	ΑΙΓΥΠΤΟΣ	-	6,4	Σ. ΑΡΑΒΙΑ	1,0	1,3
				ΗΠΑ	0,8	1,2
				Η.Β.	-	0,9
				ΜΠΑΧΡΕΪΝ	0,30	0,9
				ΓΕΡΜΑΝΙΑ	0,5	-
	Σύνολο Εισαγωγών	14,5 δισ (\$)		Σύνολο Εισαγωγών	4,19 δισ (\$)	4,24 δισ (\$)
	(*) % επί του συνόλου					

Πίνακας 42 Εισαγωγές Πετρελαίου στην Ελλάδα από τους Δρώντες στην ΕΜΑ.

Πηγή: Observatory of Economic Complexity²³³

²³³ Το Observatory of Economic Complexity είναι ένα διαδικτυακό εργαλείο οπτικοποίησης (visualization) δεδομένων που αφορούν κράτη και προϊόντα και εξυπηρετείται από το Media Lab του MIT. Περισσότερες πληροφορίες στην επίσημη ιστοσελίδα: atlas.media.mit.edu/en/

Παρότι η Κύπρος είναι χωρισμένη σε δύο περιοχές μόνο το ελληνοκυπριακό τμήμα εκπροσωπεί νόμιμα τη Νήσο και η κυβέρνηση²³⁴ η οποία εκλέγεται από το ελληνικό τμήμα του νησιού αναγνωρίζεται κατά την στη σύναψη ευρωπαϊκών και διεθνών συμφωνιών.

ΚΥΠΡΟΣ	ΕΙΣΑΓΩΓΕΣ ΑΡΓΟΥ ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΥ			ΕΙΣΑΓΩΓΕΣ ΔΙΥΛΙΣΜΕΝΟΥ ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΥ		
	Κράτος Εισαγωγής	2012 (*)	2014 (*)	Κράτος Εισαγωγής	2012 (*)	2014 (*)
	ΙΣΡΑΗΛ	-	46,0	ΙΣΡΑΗΛ	27,0	24,0
	ΕΛΛΑΣ	-	0,7	ΕΛΛΑΣ	15,0	20,0
				ΤΟΥΡΚΙΑ	10,0	-
				ΓΑΛΛΙΑ	7,4	8,1
				ΑΙΓΥΠΤΟΣ	7,0	1,8
				ΡΩΣΙΑ	5,5	20,0
				ΚΟΥΒΕΪΤ	1,3	
				ΚΑΤΑΡ	0,5	
				Σ.ΑΡΑΒΙΑ	0,4	
	Σύνολο	219	364	Σύνολο	2,84	2,36
	Εισαγωγών	χιλ. (\$)	χιλ. (\$)	Εισαγωγών	δισ (\$)	δισ (\$)
(*) % επί του συνόλου						

Πίνακας 43 Εισαγωγές Πετρελαίου στην Κύπρο από τους Δρώντες στην ΕΜΑ.
Πηγή: Observatory of Economic Complexity

²³⁴ Το 2009 η κυβέρνηση του κ. Παπαδόπουλου εκπροσωπώντας την Κυπριακή Δημοκρατία υπέγραψε τη συμφωνία ένταξης στο Ευρώ, ενώ το 2011 η κυβέρνηση του κ. Χριστόφια προκήρυξε διεθνή διαγωνισμό για την εκμετάλλευση του γνωστού «Οικοπέδου 12» για εξόρυξη πετρελαίου. Η Κυπριακή Δημοκρατία τον Ιούνιο του 2012 ανέλαβε την Ευρωπαϊκή Προεδρία για 6 μήνες.

ΕΙΣΑΓΩΓΕΣ ΦΥΣΙΚΟΥ ΑΕΡΙΟΥ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ					
Αέριο			Υγροποιημένο (LNG)		
Κράτος Εισαγωγής	2012	2014	Κράτος Εισαγωγής	2012	2014
ΡΩΣΙΑ	83	75	ΑΙΓΥΠΤΟΣ	11	-
ΤΟΥΡΚΙΑ	17	25	Η.Β.	-	7,3
Σύνολο Εισαγωγών	1,26 δις (\$)	846 εκ. (\$)	Σύνολο Εισαγωγών	572 εκ. (\$)	308 εκ. (\$)
(*) % επί του συνόλου					

Πίνακας 44 Εισαγωγές Φυσικού Αερίου στην Ελλάδα από τους Δρώντες στην ΕΜΑ.
Πηγή: Observatory of Economic Complexity

Οι οικονομικές συναλλαγές σε ενεργειακά προϊόντα του ελληνικού υποσυστήματος από δυνάμεις του Υπερσυστήματος καθώς και κρατικούς δρώντες του εξεταζομένου συστήματος φαίνονται στους ανωτέρω πίνακες . Όπως προκύπτει από τις εισαγωγές πετρελαίου και φυσικού αερίου η Ρωσία εμφανίζεται να παρέχει σε όλες τις περιπτώσεις ένα σημαντικό ποσοστό στην Ελλάδα, ενώ αντιστοίχως σημαντικό ποσοστό εμφανίζεται να έχει το Ισραήλ στις εισαγωγές πετρελαίου στην Κύπρο.

Οι εθνοκρατικοί δρώντες στην εξεταζόμενη περιοχή παρείχαν στην Ελλάδα το 2014 το 52,4% των εισαγωγών αργού πετρελαίου, και στην Κύπρο το 46% των εισαγωγών αργού πετρελαίου και το 25,8% των εισαγωγών διυλισμένου. Ειδικά στην Κύπρο αξίζει να αναφερθεί ότι επίσης ένα 20% των εισαγωγών διυλισμένου πετρελαίου έγιναν από την Ελλάδα και ακόμη ένα ποσοστό 20% από την Ρωσία. Επίσης μπορούμε να παρατηρήσουμε ότι το μεγαλύτερο ποσοστό τόσο σε εισαγωγές αργού (46%) όσο και σε εισαγωγές διυλισμένου πετρελαίου (24%) προέρχεται από το Ισραήλ.

Όσον αφορά την Ελλάδα μπορούμε να παρατηρήσουμε ότι στις εισαγωγές αργού πετρελαίου υπάρχει μία κατανομή σε ποσοστά μεταξύ διαφορετικών υπερσυστημικών και εθνοκρατικών δρώντων, αλλά στην περίπτωση εισαγωγών διυλισμένου πετρελαίου και φυσικού αερίου (σε αέρια μορφή) η Ρωσία κατείχε τα μεγαλύτερα ποσοστά το 2014, που ήταν 52% και 75% αντιστοίχως. Επίσης μπορούμε

να παρατηρήσουμε ότι το 25% των εισαγωγών φυσικού αερίου σε αέρια μορφή στην Ελλάδα το 2014 προερχόταν από την Τουρκία, ποσοστό αυξημένο από εκείνο του 2012 που ήταν 17%. Τα οικονομικά αυτά στοιχεία αντανakλούν τις αντίστοιχες πολιτικές πρωτοβουλίες που έχουν υποστηριχθεί από τις αντίστοιχες κυβερνήσεις των δύο κρατών στην προσπάθεια τους να διατηρήσουν ισορροπίες πολιτικού – οικονομικού χαρακτήρα καθώς και μία κατανομή τέτοια που θα επιτρέπει την ανεξαρτησία από εμπάργκο ή άλλου χαρακτήρα απειλές που θα έβλαπταν την οικονομία τους.

Ωστόσο πρέπει να τονισθούν δύο κίνδυνοι. Η Ελλάδα δεν διαθέτει σημαντικές εγκαταστάσεις για LNG και η Κύπρος αντιστοίχως δεν διαθέτει διυλιστήρια πετρελαίου. Για την Ελλάδα αυτός είναι ένας κίνδυνος που μπορεί να προκύψει από την διακοπή της ροής όπως συνέβη τον Ιανουάριο του 2012 και του 2013 με την διακοπή ροής από την Τουρκία μέσω του αγωγού Botas και παλαιότερα με την διακοπή της ροής από την Ρωσία που συνέβη τον Ιανουάριο του 2009 κατά την κρίση μεταξύ Ρωσία και Ουκρανίας σχετικά με το χρέος της δεύτερης και τον επανακαθορισμό της διάθεσης του φυσικού αερίου από την πρώτη προς την δεύτερη.

Όσον αφορά την Κύπρο σε περίπτωση εμπάργκο πετρελαίου είναι εμφανές ότι δεν θα μπορέσει να στηριχθεί για μεγάλο χρονικό διάστημα από την Ελλάδα. Με δεδομένη την απομακρυσμένη θέση της από τον ελλαδικό χώρο και την γειτνίαση μεγάλου μήκους τουρκικής ακτογραμμής τίθεται σε αμφιβολία ακόμη και η δυνατότητα ανεφοδιασμού της από την Ελλάδα.

Στο εξεταζόμενο υποσύστημα η Ελλάδα έχει επαρκή ζωτικό χώρο προκειμένου να αναπτυχθεί σε περιφερειακή δύναμη. Δεν ισχύει όμως το ίδιο για την Κύπρο λόγω των περιορισμένων μεγεθών της (έκταση, οικονομία, κλπ) αλλά και του περιορισμού των οπλικών συστημάτων που έχει επιβληθεί. Συνεπώς η ασφάλεια της είναι συνυφασμένη με τις στρατιωτικές δυνατότητες της Ελλάδας. Επιπροσθέτως το ζήτημα ασφαλείας περιπλέκεται από τις δύο βρετανικές στρατιωτικές βάσεις που βρίσκονται στη Δεκέλεια και στο Ακρωτήρι, οι οποίες χαρακτηρίζονται «κυρίαρχες»

και συνεπώς στο τμήμα αυτό του νησιού καταργούν την άσκηση κυριαρχίας της Κυπριακής Δημοκρατίας.²³⁵

Ένα αποδυναμωμένο ελλαδικό κράτος αφήνει την Κύπρο εκτεθειμένη στις επιδιώξεις της εξωτερικής πολιτικής της Άγκυρας και αντιστοίχως ένα διεθνοποιημένο κυπριακό κράτος απεικονίζει μία Ελλάδα χωρίς δυνατότητα προβολής ισχύος, συρρικνωμένη στην βαλκανική χερσόνησο και μονίμως απασχολημένη με την διευθέτηση ζητημάτων στο Αιγαίο.

Μία πολιτικώς και στρατιωτικώς ισχυρή Ελλάδα που συνεργεί με ένα οικονομικά αυτόνομο και εύρωστο κυπριακό κράτος, σε συνδυασμό με τις δυνατότητες μόχλευσης που παρέχει η Ε.Ε. είναι οι ελάχιστες προϋποθέσεις για την ενίσχυση της θέσης του υποσυστήματος.

Προκειμένου να υλοποιηθεί μία στρατηγική που θα επαναφέρει σε ζωή το δόγμα του ενιαίου αμυντικού χώρου, προκειμένου να προστατευθούν τα ζωτικά συμφέροντα του ελληνικού υποσυστήματος, θα πρέπει προηγουμένως να αναπτυχθούν οι φορείς από τους οποίους θα αναπτυχθεί και θα ολοκληρωθεί. Φορείς που θα προωθούν την αναγκαιότητα της συνέργειας σε πολιτικό και στρατιωτικό και κοινωνικό επίπεδο. Προφανώς αυτοί οι φορείς είναι ινστιτούτα που θα λειτουργούν ως «δεξαμενές σκέψης», θα διαθέτουν παρατηρητήρια και θα συνεργάζονται στενά με τα αντίστοιχα πανεπιστημιακά τμήματα των δύο κρατών.²³⁶

Βασικός λόγος κινδύνου προερχόμενου από την Τουρκία είναι η επιδίωξη της συνδιαχείρισης του Αιγαίου. Τα ζωτικά συμφέροντα που προκύπτουν από την συγκεκριμένη γεωγραφική περιοχή είναι περισσότερα από την εκμετάλλευση των κοιτασμάτων.²³⁷ Εξίσου σημαντικό είναι και το απαραίτητο μέγεθος του θαλάσσιου χώρου που θα επιτρέψει στην Τουρκία να μεταβληθεί σε ισχυρή ναυτική δύναμη. Επίσης ένας παράπλευρος κίνδυνος προέρχεται από την περιοχή της Θράκης με

²³⁵ Μάζης & Μπαλαφούτα 2014:129.

²³⁶ Μάζης & Μπαλαφούτα 2014:139-140

²³⁷ Δήλωση Νταβούτογλου σε δημοσιογράφους τον Δεκέμβριο 2010 περί κοινών επιχειρηματικών κινήσεων στο Αιγαίο. DealNews 17/12/10, άρθρο «Νταβούτογλου: Συζητάμε για το Αιγαίο με τον Έλληνα πρωθυπουργό». (Ημερ. Ανάκτησης: 20/10/2015, goo.gl/f9wQFW)

ζήτημα την προστασία της μουσουλμανικής μειονότητας. Ο παράγοντας αυτός μπορεί να λειτουργήσει ως μοχλός για την ανατροπή της παρούσας κατάστασης στο Αιγαίο.

Σχετικά με την Κύπρο υπάρχει το χρονίζον πρόβλημα της κατοχής του βόρειου τμήματος του νησιού από τουρκικά στρατεύματα και η προσπάθεια της Άγκυρας να υποχρεώσει την Κυπριακή Δημοκρατία να συνδιαχειριστεί το νησί με την τουρκοκυπριακή μειονότητα και τους Τούρκους μετανάστες που εισήλθαν στο βόρειο τμήμα μετά το 1974.

Υπάρχει όμως και ένα άλλο εξίσου σημαντικό θέμα κοινής εξωτερικής πολιτικής του υποσυστήματος Ελλάδος – Κύπρου. Αυτό είναι η αντιμετώπιση καταστάσεων που συμβαίνουν στην Μέση Ανατολή. Αφορά τη Συρία, το Λίβανο, το Ισραήλ, τα παλαιστινιακά εδάφη στη Γάζα και την Αίγυπτο. Όλα αυτά τα κράτη συνιστούν την υπόλοιπη ακτογραμμή της Ε.Μ.Α. στη Μεσόγειο και εμπλέκονται στην ανακήρυξη Α.Ο.Ζ.

Επίσης υπάρχει το ζήτημα της διασφάλισης της παρουσίας των ελληνικών μονών καθώς και του προσωπικού τους σε αυτές τις περιοχές. Τέτοιες μονές βρίσκονται στα Ιεροσόλυμα, στην Ιεριχώ, στο Σινά, στη Μααλούλα και αλλού. Τα μοναστήρια αυτά τονίζουν το αίσθημα της ιστορικής πολιτισμικής παρουσίας του ελληνισμού στον χώρο και ταυτόχρονα προβάλλουν την Ελλάδα ως γέφυρα της Ε.Μ.Α με τον ευρωπαϊκό κόσμο.

Όπως ήδη έχει αναφερθεί, το ελληνικό υποσύστημα έχει τη δυνατότητα εξαιτίας της γεωγραφίας του να βάλει φρένο στην επιδίωξη της Τουρκίας για την προβολή της ως ναυτικής δύναμης, περιορίζοντας την στα νόμιμα όρια του θαλάσσιου χώρου που την περιβάλλουν. Ειδικά η Κύπρος μπορεί να λειτουργήσει ως «προκεχωρημένη βάση» των ελληνικών στρατιωτικών δυνάμεων και να προσφέρει την ικανότητα να πληγούν οι τουρκικές στρατιωτικές δυνάμεις όπισθεν των μικρασιατικών παραλίων. Σε περίπτωση που η Τουρκία επιχειρήσει να ξεκινήσει εχθροπραξίες θα πρέπει να προβεί σε διπλή επιχείρηση προκειμένου να εξασφαλίσει την έλλειψη αντιποίνων από τους δύο χώρους του ελληνικού υποσυστήματος. Αυτό θα έχει ως αποτέλεσμα η κύρια δύναμη του ελληνικού στρατού να δεχθεί επίθεση μικρότερης εντάσεως από αυτήν που θα ελάμβανε με το υπάρχον δόγμα.

Ωστόσο είναι απαραίτητη η εύρεση συμμαχικών δυνάμεων προκειμένου να ενισχυθεί η μικρή παρουσία των ενόπλων δυνάμεων στον κυπριακό χώρο και να ανατραπεί το καθεστώς περιορισμού εγκαταστάσεως οπλικών συστημάτων. Οι σύμμαχοι αυτοί θα πρέπει να έχουν κοινά συμφέροντα με το ελληνικό υποσύστημα ή κατ' ελάχιστον να ισχύει η ρήση «ο εχθρός του εχθρού μου είναι φίλος μου».

Ο διαφαινόμενος άξονας Αθήνα – Λευκωσία – Τελ Αβίβ μπορεί να λειτουργήσει θετικά σε δύο μη αρχικώς σχετιζόμενα ζητήματα:

A) στα τεκταινόμενα στην περιοχή σε μία ενδεχόμενη αλλαγή των συνόρων με την εμφάνιση νέων κρατικών οντοτήτων από εθνικούς δρώντες όπως η περίπτωση των Κούρδων.

B) στην ελαχιστοποίηση των τουρκικών απειλών για πρόκληση πολέμου προκειμένου να επιτευχθεί εκ μέρους της Τουρκίας η συνδιαχείριση των κοιτασμάτων.

Απαραίτητη όμως προϋπόθεση είναι η σύναψη αμυντικών συμφωνιών μεταξύ των τριών μερών καθώς και η ταυτόχρονη ενίσχυση των στρατιωτικών εγκαταστάσεων στην Κύπρο.

Στην περίπτωση που δημιουργηθεί κουρδικό κράτος η Τουρκία θα υποχρεωθεί να μεταφέρει στρατιωτικές δυνάμεις στο ανατολικό της τμήμα με άμεσο αποτέλεσμα την μείωση της στρατιωτικής ισχύος στα μικρασιατικά παράλια. Με την σειρά του αυτό θα υποχρεώσει την Τουρκία να αποδεχτεί το ισχύον καθεστώς στο Αιγαίο και θα εισέλθει σε έναν κύκλο εσωστρέφειας. Επειδή όμως είναι πιθανό να προτρέξει σε δημιουργία τετελεσμένων, λόγω του ότι δεν θα δύναται να το πράξει με ευκολία κατόπιν, θα πρέπει ενδιαμέσως να ενισχυθεί ο άξονας Ελλάδα – Κύπρου – Ισραήλ προκειμένου να καλυφθεί το αμυντικό κενό και να διασφαλισθούν τα υλικά μέσα που θα χρησιμοποιηθούν σε μία τέτοια εμπλοκή.

Είναι εμφανές ότι το κυριότερο πρόβλημα ασφαλείας στο ελληνικό υποσύστημα προέρχεται από τα γεωγραφικά στοιχεία. Αποτελείται από δύο κράτη με μεγάλη θαλάσσια απόσταση μεταξύ τους και το ένα από αυτά έχει στην επικράτεια του αρκετά νησιά διασπαρμένα σε πελάγη της μεσογειακής λεκάνης.

Τα ανωτέρω χαρακτηριστικά αποτελούν ένα σοβαρό παράγοντα δυσκολίας στις επιχειρήσεις άμεσης επέμβασης και επιπρόσθετα διασπείρουν τις διαθέσιμες δυνάμεις σε αρκετά σημεία. Συνέπεια αυτού είναι η αναγκαστική παραμονή ελληνικών στρατιωτικών μονάδων στην Κύπρο προκειμένου να καλυφθεί το κρίσιμο χρονικό διάστημα που θα μπορούσε να δημιουργήσει τετελεσμένα γεγονότα.

Από την κυπριακή πλευρά δεν υπάρχει δυνατότητα υποστήριξης του ελλαδικού χώρου εξαιτίας του μικρού σχετικά πληθυσμού του νησιού και των οικονομικών ζητημάτων που πρέπει να διαχειριστεί. Η Κύπρος διαθέτει εθνοφρουρά με μικρή στρατιωτική ισχύ με μοναδικό σκοπό την άμεση προστασία του κυπριακού χώρου. Η ανυπαρξία ισχυρής κυπριακής ναυτικής και αεροπορικής δύναμης καθιστά το νησί εξαρτώμενο των ελληνικών στρατιωτικών ενεργειών, ενώ η αδυναμία τοποθέτησης αντιαεροπορικής πυραυλικής ασπίδας καθιστά την περιοχή ευάλωτη σε επιθετικές ενέργειες.²³⁸

Σχετικά με τον εξεταζόμενο γεωπολιτικό παράγοντα διαπιστώνεται όχι μόνο η έλλειψη κατοχής ίδιων δορυφορικών συστημάτων αλλά και η περιορισμένη συμμετοχή σε δορυφορικά δίκτυα φίλιων δυνάμεων. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα την απαραίτητες για την προστασία του ευρύτερου χώρου. Μολονότι ο μοναδικός τηλεπικοινωνιακός δορυφόρος²³⁹ που διαθέτει το ελληνικό υποσύστημα είναι σε θέση να καλύψει τις διακρατικές και στρατιωτικές τηλεπικοινωνίες, πρόκειται για έναν δορυφόρο που η κύρια χρήση του είναι εμπορική και συνεπώς ο αριθμός των διαθέσιμων καναλιών είναι περιορισμένος. Η αναγνώριση και η γεωσκόπηση της περιοχής δύναται εν μέρει να καλυφθούν από τις ήδη υπάρχουσες διακρατικές συμφωνίες κυρίως της Ελλάδος, ωστόσο εμφανίζεται έλλειψη κάλυψης κυρίως σε τακτικό επίπεδο. Η ηλεκτρονική παρακολούθηση μέσω δορυφόρων δεν υφίσταται και έχει μετατεθεί για το μέλλον²⁴⁰ αφήνοντας την Τουρκία ελεύθερη να ενεργεί στην

²³⁸ Τελικώς οι S-300PMU-1 που παραγγέλθηκαν από την κυπριακή κυβέρνηση τοποθετήθηκαν στη Κρήτη τον Μάρτιο του 1999 μετά την απειλή πολέμου εκ μέρους της Τουρκίας. Η αδυναμία εγκατάστασης τους στη Κύπρο έφερε σε τέλμα το Ενιαίο Αμυντικό Δόγμα.

²³⁹ Πρόκειται για τον HellasSat-2..

²⁴⁰ Το ελληνικό υπουργείο άμυνας έχει υπογράψει Μνημόνιο Κατανόησης με το γαλλικό υπουργείο άμυνας και τη σουηδική Fursvarets Materielverk που εκπροσώπησε την κυβέρνηση της Σουηδίας για προπαρασκευαστικές μελέτες για τον καθορισμό και την υλοποίηση του πολυεθνικού διαστημικού συστήματος CERES για τη συλλογή στρατιωτικών πληροφοριών από το ηλεκτρομαγνητικό φάσμα (SIGINT). Το Μνημόνιο κυρώθηκε από την ελληνική βουλή στις 6-9-2011 με τον Ν.4005/11.

ευρύτερη περιοχή χωρίς να συλλέγονται σημαντικές πληροφορίες για τις δραστηριότητές της.

Η αμυντική θωράκιση του νησιού σε συνδυασμό με την κυπριακή εθνοφρουρά και τις ελληνικές δυνάμεις μπορούν να αποτρέψουν μέχρι ενός σημείου τον κίνδυνο μίας εισβολής ή μιας επέμβασης. Σημειώνεται ότι υπήρξαν προσπάθειες για την από κοινού αντιμετώπιση καταστάσεων και υπήρξαν προσπάθειες χειρισμού του ζητήματος, ειδικά με το γνωστό δόγμα του «Ενιαίου Αμυντικού Χώρου». Χρειάζονται όμως στοχευμένες κινήσεις προκειμένου να ενισχυθεί η δυνατότητα της Ελλάδας να επεμβαίνει στον αναφερόμενο γεωγραφικό χώρο.

Η μελέτη αυτή προσπαθεί να αναδείξει τη χρήση δορυφορικών συστημάτων ως ένα πολλαπλασιαστικό παράγοντα που θα λειτουργήσει ως μοχλός για την προβολή της ισχύος του υποσυστήματος όχι μόνο στον άμεσα γειτονικό χώρο αλλά και σε όλη την περιοχή της Ε.Μ.Α. Τα δορυφορικά αυτά συστήματα προκειμένου να λειτουργήσουν ως τέτοιος μοχλός πρέπει να ενταχθούν στον επιχειρησιακό σχεδιασμό ενός στρατιωτικού επιχειρησιακού κέντρου καθώς και διαφόρων κρατικών οργάνων και υπηρεσιών, όπως τη χρήση τους από ένα Κέντρο Διαχείρισης Κρίσεων,²⁴¹ το Συμβούλιο Εθνικής Ασφαλείας²⁴², την Υπηρεσία Στρατιωτικών Πληροφοριών, κ.α.

Πέραν της χρήσεως των δορυφόρων σε επιχειρησιακό επίπεδο εξίσου σημαντική είναι η χρήση τους για ανάλυση της τρέχουσας κατάστασης και πρόβλεψη των κινήσεων του πολιτικού και στρατιωτικού σχεδιασμού της Τουρκίας. Αυτό σημαίνει ότι πρέπει να διατηρούνται σε υψηλή ποιοτική κατάσταση οι υπηρεσίες πληροφοριών και ανάλυσης καθώς και οποιοδήποτε ερευνητικό κέντρο μπορεί να προωθήσει τεχνολογίες αιχμής στις υπηρεσίες αυτές.

²⁴¹ Με τον όρο «Κέντρο Διαχείρισης Κρίσεων» αναφερόμαστε στον χώρο εργασίας, κτήριο και εξοπλισμό καθώς και στο τακτικό προσωπικό που το στελεχώνουν. Το Σ.Ε.Α. συνίσταται κυρίως από τους στρατιωτικούς και πολιτικούς υπεύθυνους καθώς και τους Σύμβουλους που θα αναλάβουν την εκτέλεση των Σχεδίων όταν αυτό απαιτηθεί.

²⁴² Σχετικά με την αναγκαιότητα δημιουργίας Συμβουλίου Εθνικής Ασφαλείας καθώς και των άλλων μηχανισμών όπως το Κ.Δ.Κ. υπάρχει εκτεταμένη αναφορά στο βιβλίο του καθηγητή κ. Μάζη «Γεωπολιτική προσέγγιση για ένα νέο Ελληνικό Αμυντικό Δόγμα». Μάζης, 2006:118-147.

Προκειμένου να υλοποιηθούν τα ανωτέρω είναι απαραίτητη η χρήση ενός διευρυμένου δικτύου αναγνωριστικών και γεωσκοπικών δορυφόρων με ηλεκτροοπτικούς αισθητήρες. Απαραίτητη επίσης είναι και η χρήση ενός τουλάχιστον δορυφόρου ηλεκτρονικής κατασκοπείας. Ωστόσο για την υποστήριξη επιχειρήσεων θα χρειαστούν τηλεπικοινωνιακοί δορυφόροι καθώς και δορυφόρος συνθετικού διαφράγματος (SAR). Στις απαιτήσεις των ανωτέρω επιχειρησιακών κέντρων πρέπει να ενταχθεί και η απόκτηση ενός δορυφόρου έγκαιρης προειδοποίησης, ή συμμετοχή σε διακρατικό ευρωπαϊκό δίκτυο, ο οποίος θα επιτρέψει την παρακολούθηση των βαλλιστικών δοκιμών της Τουρκίας αλλά και σε περίπτωση εμπλοκής θα παρέχει άμεση ενημέρωση για εκτοξεύσεις βλημάτων μακράς εμβέλειας που ενδέχεται να χρησιμοποιήσει στο μέλλον.²⁴³

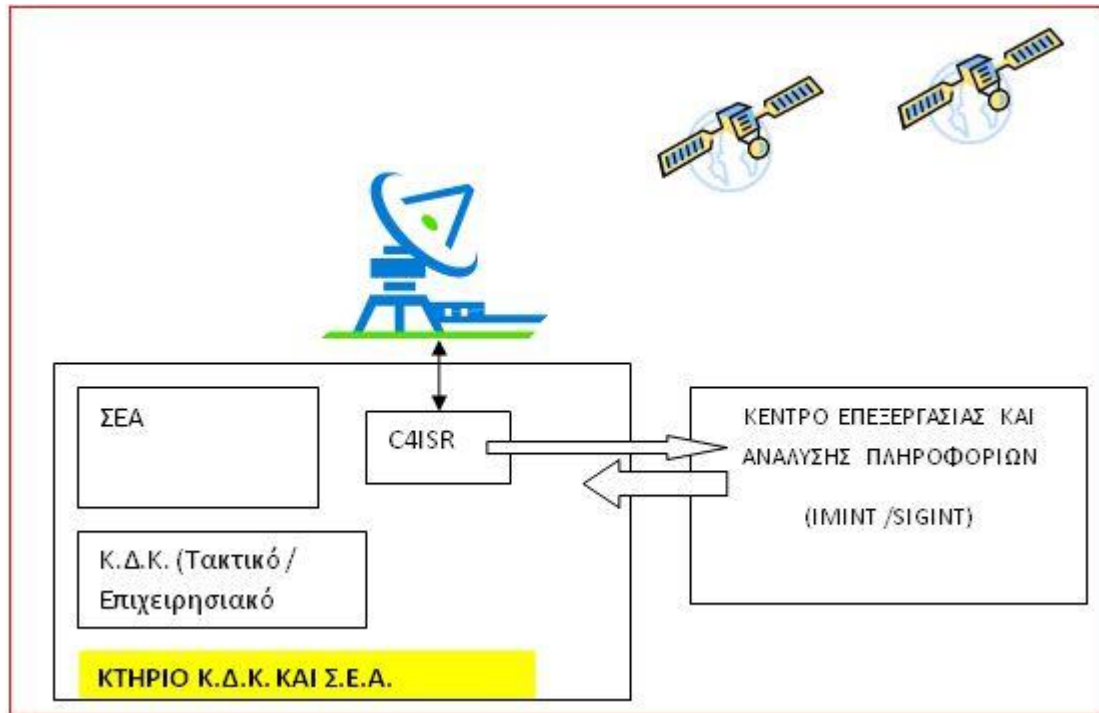
Επειδή όλες οι εισερχόμενες πληροφορίες καθώς και η διακίνηση επικοινωνιακών σημάτων είναι ορθό να διανέμονται από ένα κοινό διοικητικό κέντρο είναι υποχρεωτική η λειτουργία του στις υποδομές ενός συστήματος C4ISR που θα στεγάζεται σε ένα Κέντρο Διαχείρισης Κρίσης το οποίο θα διαθέτει κέντρο επεξεργασίας και ανάλυσης πληροφοριών. Εξαιτίας των δυσμενών δημογραφικών δεδομένων και των χρόνιων οικονομικών προβλημάτων της συντήρησης ενός αριθμητικά μεγάλου αριθμού στρατιωτών, είναι απαραίτητη πλέον η συνέργεια και άλλων οργάνων και υπουργείων σε υποστηρικτικούς και συμπληρωματικούς ρόλους. Είναι το αντίστοιχο απαιτούμενο κεφάλαιο που λειτουργεί ως *όργανο διπλής χρήσης* από πολιτικές και στρατιωτικές υπηρεσίες με σκοπό την μείωση του συνολικού κόστους λειτουργίας του κρατικού μηχανισμού. Αρμόδιο όργανο συντονισμού είναι το Κέντρο Διαχείρισης Κρίσεων κάτω από την καθοδήγηση του Συμβουλίου Εθνικής Ασφαλείας.²⁴⁴

²⁴³ Στις 17/07/12 ο πρωθυπουργός της Τουρκίας Recep Tayyip Erdoğan ανακοίνωσε την έναρξη ενός προγράμματος κατασκευής πυραύλων τύπου ICBM με εμβέλεια 2.500 km κατά την σύγκλιση του Defense Industry Executive Board. (<https://goo.gl/jPL4Zc>). Σύμφωνα με το ρεπορτάζ της Hurriyet το Υπουργείο Άμυνας ενδιαφέρεται να αναπτύξει τον πύραυλο SOM που σχεδιάστηκε από το TÜBİTAK ώστε να έχει εμβέλεια σε πρώτη φάση 1.500 km και αργότερα 2.500 km. Στις 11/5/2017 η Τουρκία πραγματοποίησε δοκιμή του βαλλιστικού πύραυλου εγχώριας κατασκευής Bora. (Janes, Ημερ. Ανάκτησης: 22/6/2017, goo.gl/L5EDtW).

²⁴⁴ Το Συμβούλιο Εθνικής Ασφαλείας (National Security Council), ως θεσμικό όργανο, υπάρχει στον Λευκό Οίκο από το 1947 και συμβουλεύει τον Πρόεδρο σε θέματα εθνικής ασφάλειας και εξωτερικής πολιτικής. Στις 12/05/10 ανακοινώθηκε η δημιουργία ενός ανάλογου γραφείου από το Βρετανό πρωθυπουργό.

Όλες αυτές οι υποδομές θα πρέπει να βρίσκονται στην καρδιά του ελλαδικού χώρου, ώστε να μπορούν να προστατευθούν επαρκώς. Στο κυπριακό έδαφος οι στρατιωτικές μονάδες θα πρέπει να έχουν τον χαρακτήρα των εκστρατευτικών σωμάτων που οδηγούνται από ένα κοινό κέντρο λήψης αποφάσεων. Γι' αυτό η χρησιμότητα της κυπριακής εθνοφρουράς θα πρέπει να περιοριστεί σε υποστηρικτικό και συμπληρωματικό ρόλο παρά σε επιχειρησιακό. Οι όποιες κυπριακές δυνάμεις είναι σε θέση να προσφέρουν επιχειρησιακή κάλυψη θα πρέπει να τεθούν υπό τον έλεγχο του κοινού στρατιωτικού σώματος Ελλάδος – Κύπρου, που θα δέχεται οδηγίες από το Κέντρο Διαχείρισης Κρίσης (Κ.Δ.Κ.).

Ωστόσο επειδή το Κ.Δ.Κ. προωθεί σχέδια που επιλέγονται από το Σ.Ε.Α. τα οποία έχουν εκπονηθεί και επεξεργαστεί από τα οικεία κέντρα ανάλυσης πληροφοριών και έχουν εγκριθεί από τον Στρατό και τα υπόλοιπα όργανα του εθνικού μηχανισμού ασφαλείας. Πλέον των αρμόδιων στρατιωτικών προσώπων υπάρχουν και τα πολιτικά πρόσωπα που ουσιαστικά αυτά δίνουν την εντολή της εφαρμογής των σχεδίων και επίσης υπάρχει το θέμα της εκπροσώπησης των Κυπρίων. Είναι συνεπώς αναγκαία η δυνατότητα επικοινωνιών με οποιονδήποτε τρόπο κατά τις περιόδους κρίσεων. Αν και υπάρχουν σταθερές ζεύξεις, ωστόσο θα πρέπει οι τηλεπικοινωνίες να είναι εξασφαλισμένες σε διαθεσιμότητα και σε επίπεδο απόρρητου. Αν και τα προηγουμένως αναφερόμενα προϋποθέτουν διάφορες τεχνικές υλοποιήσεις, είναι απαραίτητη επίσης και η μόνιμη παρουσία ενός πολιτικού εκπροσώπου εκ μέρους της Κύπρου στο Σ.Ε.Α., πιθανότατα του πρεσβευτή της.



Εικ. 66 Τυπική διάταξη συστήματος C4ISR με Κ.Δ.Κ.
Πηγή: Πρόταση Ερευνητή

Η οικονομική στήριξη μίας τέτοιας υποδομής, συμπεριλαμβανομένου και του κόστους διατήρησης αλλά και ανανέωσης ενός δορυφορικού στόλου, μπορεί και πρέπει να υποστηριχθεί από τα επιδιωκόμενα οικονομικά οφέλη των Α.Ο.Ζ. Η οικονομική κατάσταση τόσο στην Ελλάδα όσο και στην Κύπρο διαχρονικά οδήγησε σε σημαντική μείωση των αμυντικών δαπανών με αποτέλεσμα να υπάρξει κενό στην αποτρεπτική ικανότητα του ελληνικού υποσυστήματος και η αμυντική επάρκεια να γίνει η αχίλλειος πτέρνα της εξωτερικής πολιτικής της Ελλάδος και της Κύπρου. Οι προκλήσεις των Τούρκων πολλαπλασιάστηκαν και η ανάγκη για ασφάλεια της περιοχής καλύπτεται με την βοήθεια εξωτερικών δυνάμεων με ομόρροπα συμφέροντα. Ωστόσο η εξασφάλιση του εθνικού χώρου είναι ευθύνη του κυρίαρχου κράτους και η πρόνοια για αυτήν πρέπει να είναι ανάλογη του διακυβεύματος. Ένα οριζόμενο μέρος των κερδών που μπορούν να προκύψουν από τις Α.Ο.Ζ. πρέπει να στραφεί στην προστασία τους. Αυτό σημαίνει ότι στις επενδύσεις που γίνονται ή θα γίνονται στις Α.Ο.Ζ., ένα κεφάλαιο πρέπει να παρακρατείται για την αγορά εξοπλισμού και την ενίσχυση των δυνάμεων, με κύριους αποδέκτες τους συμμετέχοντες στις επενδύσεις με ταυτόχρονη όμως υποχρέωσής τους μεταφοράς

τεχνογνωσίας καθώς και κατασκευής μερών ή ολοκλήρων κατασκευών στον ελληνικό χώρο.

Πέραν όλων αυτών είναι υποχρεωτική η διατύπωση ενός διαστημικού δόγματος στα μέτρα του ελληνικού υποσυστήματος που θα φέρει τις ένοπλες δυνάμεις στη νέα εποχή που οι πόλεμοι ξεκινούν στο διάστημα, και ενδέχεται να τελειώσουν πριν γίνουν αντιληπτοί στη γη. Η εποχή που το βασικό δόγμα άμυνας ήταν εστιασμένο στην αεράμυνα τείνει να εκλείψει. Η παρακολούθηση του αντιπάλου και η επιτήρηση των συνόρων, χερσαίων και θαλάσσιων, έχει γίνει ζήτημα ανάλυσης και πρόβλεψης και αυτό μπορεί να υλοποιηθεί κυρίως με τη χρήση διαστημικών συστημάτων.

Η δημιουργία αυτού του δόγματος θα ξεκινήσει με την εστίαση του σε αρχές παρόμοιες με αυτές του δόγματος του καταφυγίου και στη συνέχεια θα πρέπει να εξελιχθεί σε διατυπώσεις ανάλογες με το δόγμα της σχολής ελέγχου. Επειδή όμως οι οικονομικές δυνατότητες στην παρούσα περίοδο και για αρκετά χρόνια περιορίζουν σημαντική την υλοποίηση θα πρέπει να γίνει ένας επανυπολογισμός των διαθεσίμων για να στηριχθεί το νέο δόγμα καθώς και να ενισχυθεί σε επίπεδο υποδομών η υλοποίηση του από φίλιες δυνάμεις.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α΄ - Διαδικτυακές Πηγές Δεδομένων Διαστημικών Συστημάτων

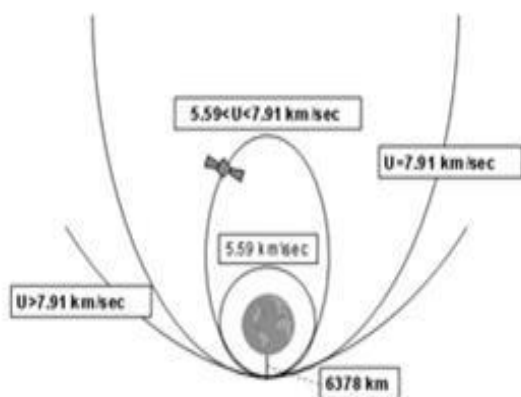
	Ακρωνύμιο	Οργανισμός Όμιλος	Site, Ακρωνύμιο Καταλόγου	Κυβέρνηση
Δημόσιοι Κατάλογοι	UNOOSA	United Nations Office for Outer Space Affairs Index	www.unoosa.org UNOOSAI	ΟΗΕ
	NSSDC	National Space Science Data Center	nssdc.gsfc.nasa.gov NSSDCA	ΗΠΑ
	US Space Obj. Reg.	U.S. Space Objects Registry	usspaceobjectsregistry.state.gov USSORA	ΗΠΑ
	ESA–Earth Online	ESA Missions Data	earth.esa.int ESAD	ΕΕ
	eoPortal	International Earth Observations Portal της ESA	directory.eoportal.org EOPD	ΕΕ
	CEOS	Committee on Earth Observation Satellites	ceos.org CEOSDB	Διεθνής
Ιδιωτικοί Κατάλογοι	Union of Concerned Scientists	Ένωση Επιστημόνων που εδρεύει στις ΗΠΑ	http://www.ucsusa.org UCSDB	
	Zarya	Όμιλος Φοιτητών και Καθηγητών στο Northamptonshire	www.zarya.info ZARYADB	
	TSE	The Satellite Encyclopedia του Jean-Philippe Donnio	www.tbs-satellite.com TBSDB	
	GSP	Gunter's Space Page	space.skyrocket.de GSPDB	

Πίνακας 45 Πηγές Δορυφορικών Δεδομένων
Πηγή: Επεξεργασία στοιχείων από τον Ερευνητή

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β΄ - Μηχανική Τροχιών και Γεωμετρικά Χαρακτηριστικά

Τα στοιχεία, οι εικόνες καθώς και οι πίνακες έχουν ληφθεί από το βιβλίο Space Primer, 2009. Όπου υπάρχει μετάφραση στα ελληνικά έχει γίνει από τον Ερευνητή. Η ορολογία του κειμένου είναι παρόμοια με αυτήν που χρησιμοποιείται στην αντίστοιχη ελληνική βιβλιογραφία.

Στην επιφάνεια της γης (αν δεν υπήρχε η ατμόσφαιρα, τα βουνά ή άλλα φυσικά στοιχεία), ένας δορυφόρος θα έπρεπε να έχει ταχύτητα περίπου 8 km/sec προκειμένου να ταξιδεύει γύρω από τη Γη χωρίς να πέφτει, ή με άλλα λόγια, για να βρίσκεται σε τροχιά. Στην εικόνα που ακολουθεί φαίνεται πως μία διαφορά στη ταχύτητα επιδρά



Εικ. 67 Ταχύτητα Διαφυγής και Τροχιές
Πηγή: Space Primer, 2009:98

στη γεωμετρία της τροχιάς. Η ταχύτητα των 5,59 km/sec είναι απαραίτητη προκειμένου να εκτελείται **κυκλική τροχιά** και είναι γνωστή ως **κυκλική ταχύτητα** του συγκεκριμένου ύψους. Καθώς η ταχύτητα αυξάνει, ο δορυφόρος αρχίζει και απομακρύνεται από τη Γη και η τροχιά του γίνεται επιμήκης ελλειπτική μέχρι τη ταχύτητα των 7,91 km/sec. Σε αυτή τη ταχύτητα για το συγκεκριμένο ύψος, ο δορυφόρος έχει αρκετή ενέργεια ώστε να αφήσει το βαρυτικό πεδίο της

Γης και να μην επιστρέψει. Η τροχιά του τώρα γίνεται παραβολή, και η ταχύτητα αυτή είναι γνωστή ως **ταχύτητα διαφυγής** για το συγκεκριμένο ύψος. Εάν συνεχίσουμε να αυξάνουμε τη ταχύτητα του δορυφόρου τότε η τροχιά που κάνει είναι μία ισοπεδωμένη υπερβολή. Για το χαμηλό ύψος τροχιάς των 160 km. Περίπου, η ταχύτητα διαφυγής είναι 11,2 km/sec. Στο συγκεκριμένο παράδειγμα, οι ταχύτητες που φαίνονται, η κυκλική και η διαφυγής αναφέρονται σε ύψος ίσο με μία ακτίνα της Γης (6.378 km).

Τα συστήματα αναφοράς που χρησιμοποιούνται στους δορυφόρους έχουν σχέση με βασικά γεωμετρικά χαρακτηριστικά των ελλείψεων καθώς και με συστήματα συντεταγμένων που χρησιμοποιούνται στην αστρονομία.

Κωνικοί Τομείς	Εκκεντρικότητα (e)
κύκλος	$e = 0$
έλλειψη	$0 < e < 1$
παραβολή	$e = 1$
υπερβολή	$e > 1$

Πίνακας 46 Εκκεντρικότητα τροχιάς

Πηγή: Space Primer, 2009:100, (Επεξεργασία στοιχείων από τον Ερευνητή)

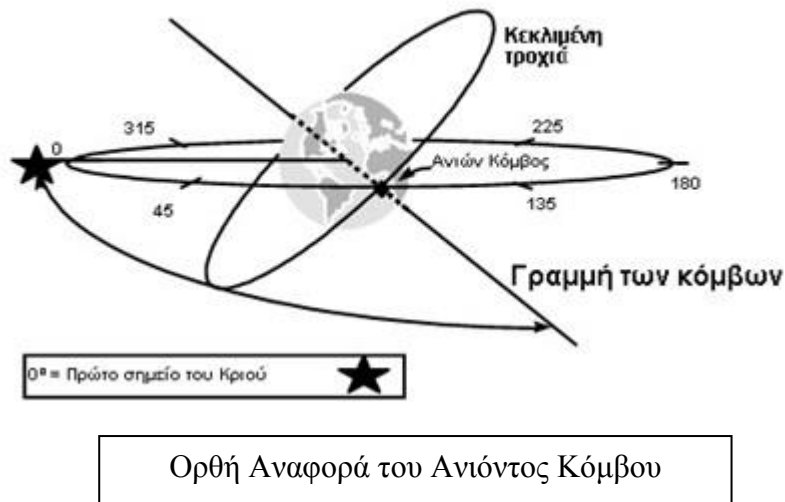
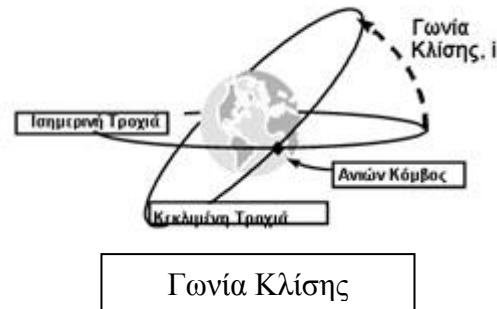
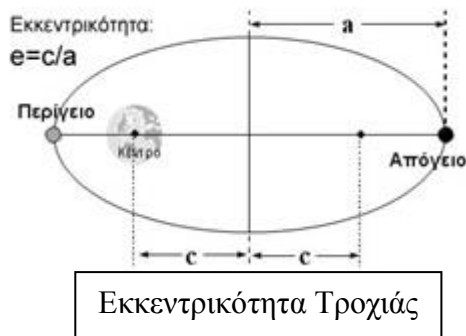
Η *εκκεντρικότητα* (e) είναι ένα βασικό γεωμετρικό χαρακτηριστικό το οποίο σχετίζεται με το σχήμα της τροχιάς. Μία μηδενική τιμή στο e σημαίνει ότι έχουμε να κάνουμε με μία αυστηρά κυκλική τροχιά. Στο ανωτέρω πίνακα φαίνεται πως διάφορα πεδία τιμών απεικονίζουν διαφορετικά σχήματα της τροχιάς που ακολουθεί ένα ουράνιο σώμα και στη περίπτωση μας οι **δορυφόροι που συνήθως έχουν εκκεντρικότητα από 0 έως 1.**

Η *κλίση* (i) αναφέρεται στη γωνία που έχει το τροχιακό επίπεδο σε σχέση με το επίπεδο του ισημερινού. Κυμαίνεται μεταξύ 0° και 180° . Οι τροχιές που ταυτίζονται με τα άκρα του πεδίου τιμών αυτού ονομάζονται *ισημερινές τροχιές*, ενώ οι τροχιές που έχουν κλίση 90° ονομάζονται *πολικές τροχιές*. Μεταξύ 0° και 90° , ο δορυφόρος βρίσκεται σε τροχιά με την ίδια γενική κατεύθυνση που έχει και η Γη και είναι μία *συμβατικής φοράς (prograde) τροχιά*, ενώ στη περίπτωση που βρίσκεται μεταξύ 90° και 180° πρόκειται για τροχιά που βρίσκεται σε αντίθετη κατεύθυνση με την περιστροφή της Γης και ονομάζεται *αντίστροφης φοράς (retrograde) τροχιά*.

Ο*ρθή αναφορά του ανιόντος κόμβου* (Ω), είναι η γωνιακή μέτρηση στο επίπεδο του ισημερινού του Πρώτο Σημείου του Κριού από τον ανιόντα κόμβο και παίρνει τιμές από 0° έως 360° (Εικ.68). Το Πρώτο Σημείο του Κριού είναι ένα σταθερό σημείο στο διάστημα και σχετίζεται με την Εαρινή Ισημερία.

Το *όρισμα του περιγείου* (ω) αναφέρει τη τροχιά σε σχέση με το τροχιακό επίπεδο. Είναι μία γωνιακή μέτρηση στο τροχιακό επίπεδο από τον ανιόντα κόμβο στο περίγειο στην κατεύθυνση της κίνησης του δορυφόρου και παίρνει τιμές από 0° έως 360° . Χρησιμοποιείται για να σταθεροποιηθεί η τροχιά στο τροχιακό επίπεδο.

Η *αληθής ανωμαλία* (ν) χρειάζεται για να βρεθεί η θέση του δορυφόρου στο τροχιακό επίπεδο. Είναι και αυτή μία γωνιακή μέτρηση που δείχνει που βρίσκεται σε μία συγκεκριμένη στιγμή, ή Εποχή. Παίρνει τιμές από 0° έως 360° σύμφωνα με την κατεύθυνση της κίνησης του δορυφόρου. Πολλές φορές δίνονται συντεταγμένες με $\omega=0^\circ$ ώστε να έχουμε αμέσως τη χρονική στιγμή του περιγείου.



Εικ. 68 Γεωμετρία της Τροχιάς
Πηγή: Space Primer, 2009:101-103

ακτίνας και αποτελεί μέτρο της μηχανικής ενέργειας του τροχιακού αντικείμενου.

Ονομασίες

Τροχιά συμβατικής φοράς: $0 \leq i < 90^\circ$

Τροχιά αντίστροφης φοράς: $90 < i \leq 180^\circ$

Ισημερινή: $i = 0^\circ$ ή $i = 180^\circ$

Πολική: $i = 90^\circ$

Γεωσύγχρονη: $p = 23\text{hrs}, 56\text{min}$

Γεωστατική: $p = 23\text{hrs}, 56\text{min}$, $i = 0^\circ$, $e = 0$

Ημισύγχρονη: $p = 11\text{hrs}, 58\text{min}$

Ηλιοσύγχρονη: $p = 1\text{hr}, 41\text{min}$, $i \approx 98^\circ$

Molniya: $11\text{hrs}, 58\text{min}$, $i = 63,4^\circ$ και $e \approx 0,7$

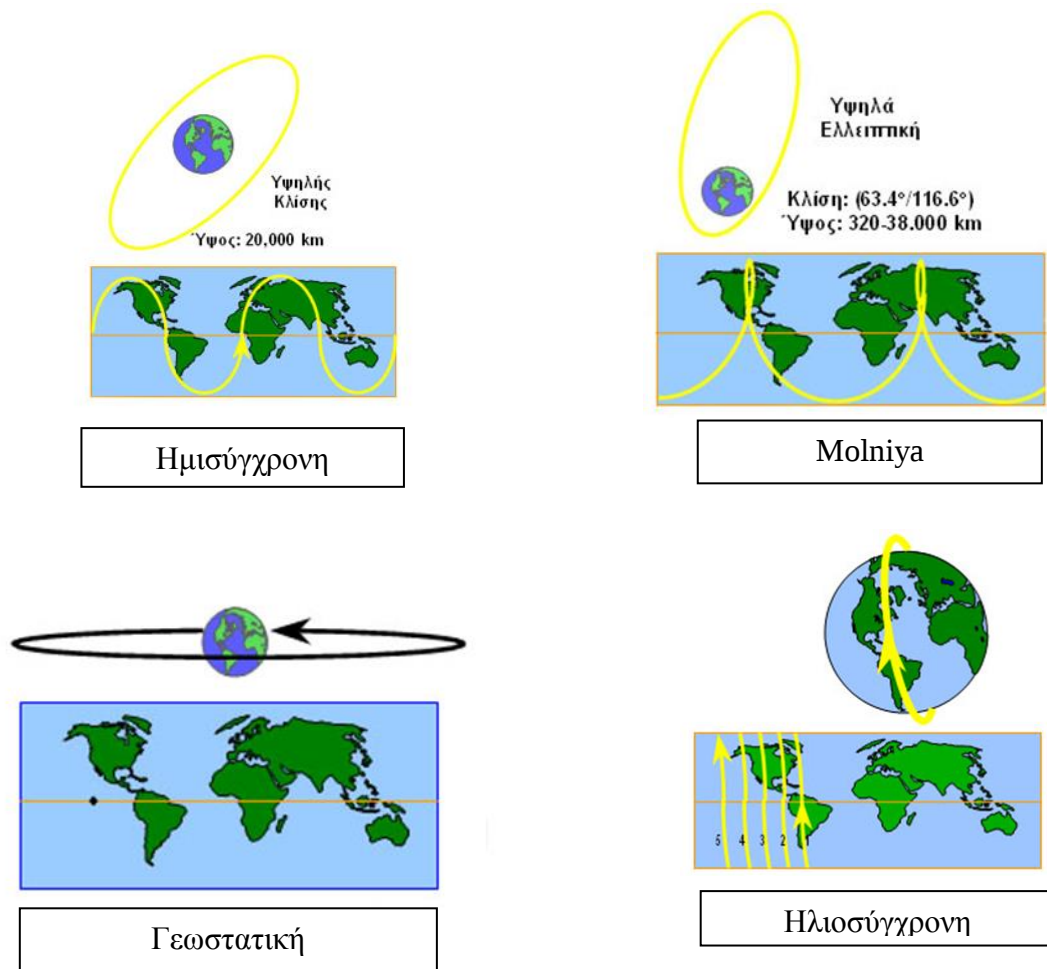
Στην ηλιοσύγχρονη τροχιά το τροχιακό επίπεδο περιστρέφεται προς τα ανατολικά γύρω από τη Γη με τον ίδιο ρυθμό που η Γη περιστρέφεται γύρω από τον Ήλιο, κάτι λιγότερο από 1° ανά ημέρα ($360^\circ/\text{έτος} = 0,968^\circ/\text{ημέρα}$).

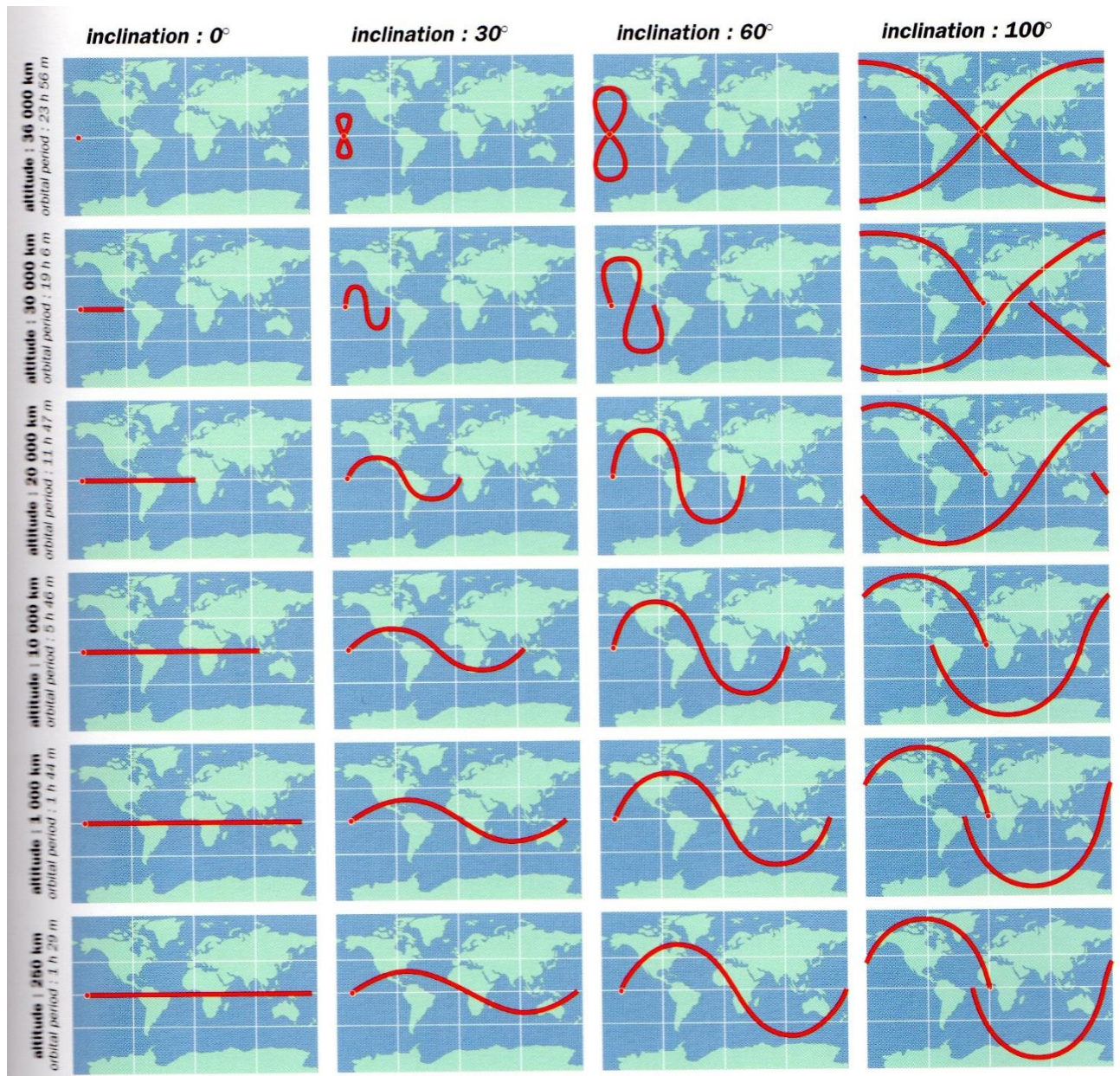
Οι τροχιές molniya οφείλονται σε ανακαλύψεις Ρώσων επιστημόνων οι οποίοι τις σχεδίασαν προκειμένου να τις χρησιμοποιήσουν για ημισφαιρικές επικοινωνίες. Σε μία τροχιά molniya, λόγω της υψηλής εκκεντρικότητας, ο δορυφόρος ταξιδεύει αργά στο απόγειο και κρέμεται πάνω από το ημισφαίριο για τα 2/3 της περιόδου του.

Τύποι Εδάφους

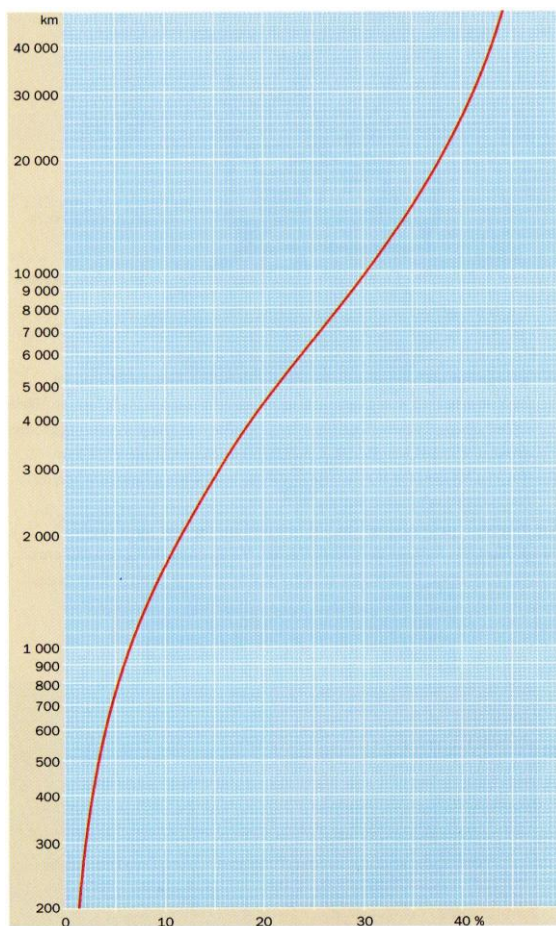
Στην εικόνα που ακολουθεί παρουσιάζονται η ημισύγχρονη τροχιά που επαναλαμβάνεται δύο φορές την ημέρα και η οποία αφήνει ένα ημιτονικό ίχνος πάνω στο χάρτη, η τροχιά Molniya, η γεωστατική τροχιά και η ηλιοσύγχρονη τροχιά. Σε κάθε τροχιά αντιστοιχεί και το ίχνος εδάφους, δηλαδή τα σημεία της γης πάνω από τα οποία περνάει ο δορυφόρος.

Ημισύγχρονες τροχιές χρησιμοποιούνται από τους Nav.Sat, όπως αυτοί του δορυφορικού δικτύου GPS. Οι Molniya χρησιμοποιούνται από κυβερνητικούς και στρατιωτικούς Com.Sat. στο βόρειο ημισφαίριο ενώ η γεωστατική τροχιά χρησιμοποιείται κυρίως για επικοινωνίες στο υπόλοιπο τμήμα του πλανήτη από εμπορικούς και στρατιωτικούς δορυφόρους. Η ηλιοσύγχρονη τροχιά είναι αυτή που χρησιμοποιούν οι γεωσκοπικοί και αναγνωριστικοί δορυφόροι.

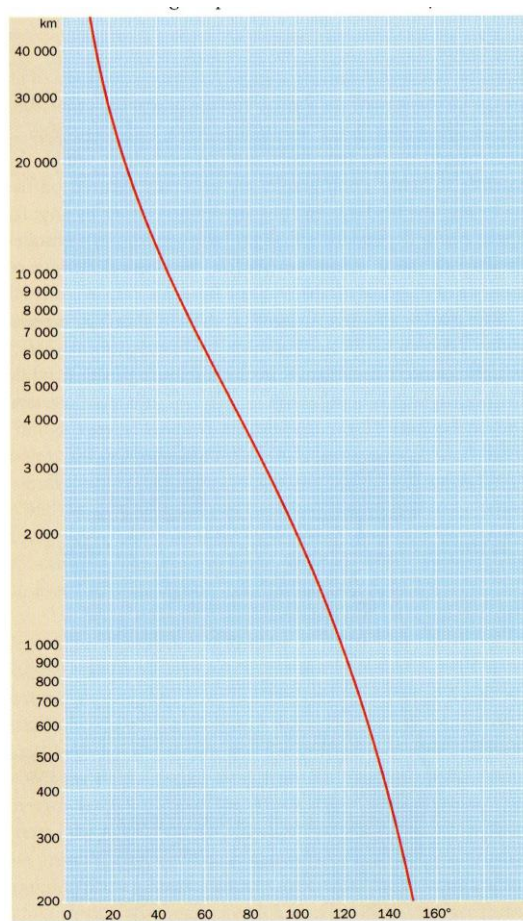




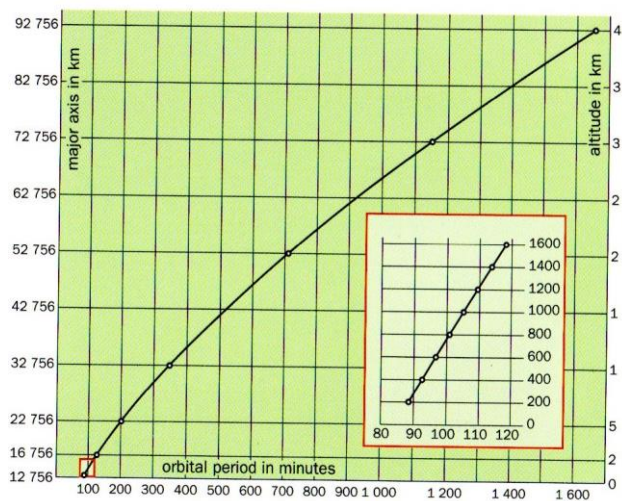
Εικ. 70 Ίχνη εδάφους σε σχέση με την κλίση και το υψόμετρο τροχιάς
Πηγή: Verger, 2003:39



Κάλυψη επιφανείας της Γης σε σχέση με το ύψος τροχιάς



Γωνία παρατήρησης της Γης σε σχέση με το ύψος τροχιάς



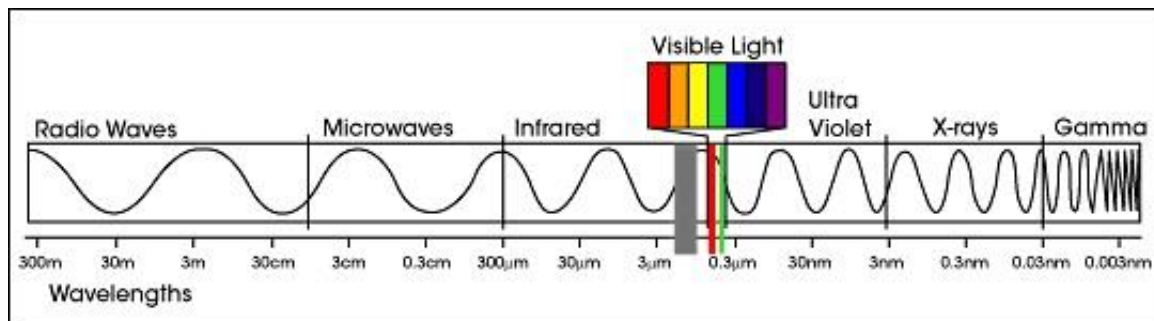
Περίοδος τροχιάς σε σχέση με το ύψος (ερυθρό πλαίσιο).

Εικ. 71 Γραφήματα σχετιζόμενα με γεωμετρικά χαρακτηριστικά της τροχιάς
Πηγή: Verger, 2003:(E)227, (K)10

Γ. Τηλεπισκόπηση - Χαρακτηριστικά και Αναλύσεις της Ψηφιακής Εικόνας

1. Πολυφασματική / Πανχρωματική Ψηφιακή Εικόνα

Το μεγαλύτερος μέρος του κειμένου μαζί με τις παρατιθέμενες εικόνες και τους πίνακες έχουν ληφθεί από την δημοσίευση του Ερευνητή στο περιοδικό «Γεωστρατηγική», τεύχος 8 του Ινστιτούτου Αμυντικών Αναλύσεων.²⁴⁵ Όπου υπάρχει μετάφραση στα ελληνικά έχει γίνει από τον Ερευνητή. Η ορολογία του κειμένου είναι παρόμοια με αυτήν που χρησιμοποιείται στην αντίστοιχη ελληνική βιβλιογραφία.

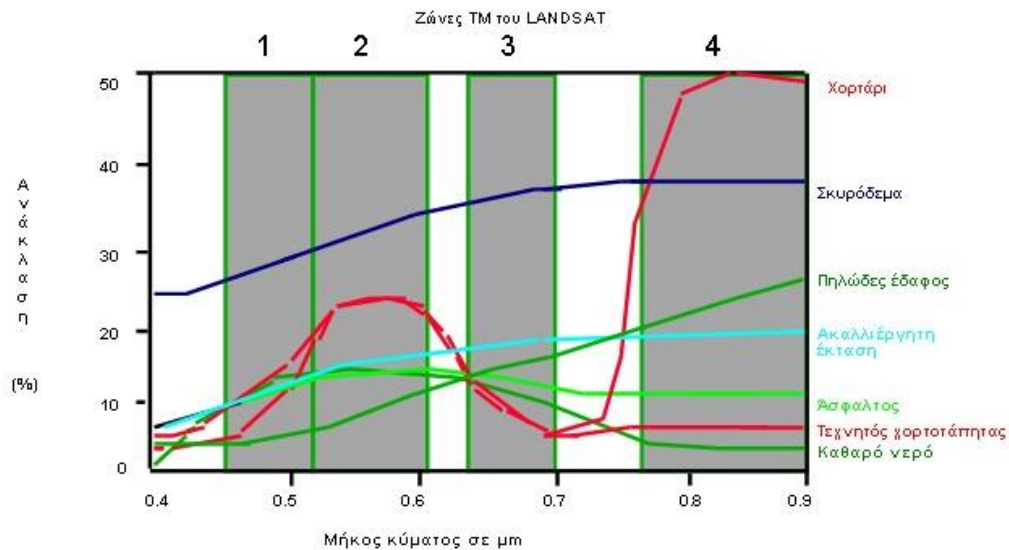


Εικ. 72 Ηλεκτρομαγνητικό Φάσμα
Πηγή: NASA (Ημερ. Ανάκτησης: 7/2/2017, goo.gl/hiGid4)

Το ορατό φάσμα μαζί με ένα μέρος του υπέρυθρου είναι το αντικείμενο μελέτης της Πολυφασματικής Ψηφιακής Εικόνας, MSI (Multi Spectral Imagery). Οι περιοχές του φάσματος που καλύπτονται από τους αισθητήρες ζώνης φάσματος έχουν σαν σκοπό να βελτιστοποιήσουν την συλλογή κυρίων κατηγοριών πληροφοριών που παρουσιάζονται στις συγκεκριμένες ζώνες. Οι πολυφασματικές ζώνες στις περιοχές πλησίον του Υπέρυθρου (NIR: Near Infra Red) και στο υπέρυθρο μικρού μήκους κύματος (SWIR: Sort Wave Infra Red) χρησιμοποιούνται για να διακρίνουμε χαρακτηριστικά που δεν είναι εμφανή με το ανθρώπινο μάτι. Ενδιαφέροντα χαρακτηριστικά φάσματα σε ορυκτά και πετρώδεις υποδομές πετρελαίου βρίσκονται σε ζώνες συχνοτήτων που συλλέγονται σε αυτές τις περιοχές. Η περίπτωση της ενεργούς αναπτυσσομένης βλαστήσεως μπορεί εύκολα να την διακρίνουμε από πολλά

²⁴⁵ Τόμπρος, B2005:375:421

χαρακτηριστικά φάσματα στην περιοχή του NIR επειδή η χλωροφύλλη στα φυτά ανακλάται σε ένα απομακρυσμένο φάσμα στη ζώνη από άλλα στοιχεία. Η εκπεμπόμενη ή θερμική ακτινοβολία στις περιοχές μεσαίων και μεγάλων μηκών κύματος του υπέρυθρου είναι ανιχνεύσιμες από παθητικούς αισθητήρες. Πηγές θερμότητας όπως τα εργοστάσια καθώς και πηγές κατανάλωσης ενέργειας παράγουν υπέρυθρη ακτινοβολία που είναι ανιχνεύσιμη από αισθητήρες που βρίσκονται σε αεροσκάφη και σε δορυφόρους.



Εικ. 73 Φασματικές ταυτότητες υλικών και ζώνες του LANDSAT-1
Πηγή: Τόμπρος, ^B2005:412

Οι πολυφασματικοί αισθητήρες έχουν σχεδιαστεί να υποστηρίζουν εφαρμογές που ανιχνεύουν πληροφορίες σε συγκεκριμένους συνδυασμούς επιθυμητών περιοχών του φάσματος. Η ανωτέρω εικόνα δείχνει την χρησιμότητα αυτών των περιοχών. Οι αριθμητικές τιμές (επίσης είναι και τιμές φωτεινότητας) που έχουν καταγραφεί ως ένα μέσο αναγνώρισης της φωτεινότητας που συνδέεται με την ανάκλαση του φωτός από διαφορετικά υλικά σε κάθε φασματική ζώνη. Η ανωτέρω εικόνα δείχνει την διαφορά στην ανάκλαση διάφορων υλικών σε ένα μέρος του φάσματος, το οποίο είναι παρόμοιο με τις τέσσερις ζώνες ενός LANDSAT. Σε αυτό το παράδειγμα, το χορτάρι και ο τεχνητός χορτοτάπητας παρουσιάζουν διαφορετική ανάκλαση στη ζώνη 4 και έτσι μπορούν εύκολα να διακριθούν μεταξύ τους (περιπτώσεις καμουφλάζ).

Η ανακλώμενη ενέργεια λαμβάνεται από μία διάταξη αισθητήρων με τη μορφή διακριτών τιμών φωτός ή στοιχείων εικόνας (pixels). Σε ένα ψηφιακό σύστημα, ένα

pixel αντιπροσωπεύει μία περιοχή γήινης επιφάνειας. Ο πανχρωματικός αισθητήρας ενός δορυφόρου SPOT έχει pixel που είναι ο μέσος όρος του φωτός που ανακλάται από μία περιοχή 10 X 10 μέτρων στο έδαφος. Γι' αυτό μπορούμε να πούμε ότι ο SPOT στην παγχρωματική εικόνα μας δίνει εικόνα με ανάλυση 10 μέτρων ενώ ο LANDSAT έχει ανάλυση 28,5 μέτρων. Ο Ikonos 2 προσφέρει παγχρωματική γεω-χωρική ανάλυση 1 μέτρου και πολυφασματική 4 μέτρων.

Μία άλλη χρήσιμη παράμετρος είναι η ραδιομετρική ανάλυση που αναφέρεται στην ευαισθησία μίας συγκεκριμένης ζώνης. Για παράδειγμα οι δορυφόροι Landsat, SPOT και IRS ανιχνεύουν και καταγράφουν μία εικόνα σε 256 διαβαθμίσεις φωτεινότητας (εικόνα 8 bits). Ο TIROS έχει έναν αισθητήρα ο οποίος λέγεται AVHRR, ο οποίος προσλαμβάνει εικόνες σε 1.024 διαβαθμίσεις φωτεινότητας (εικόνα 10 bits).

2. Ιστορία της τηλεπισκόπησης

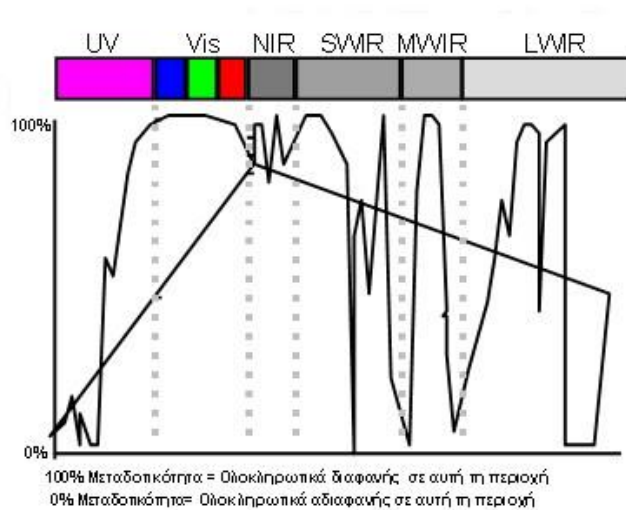
Η τηλεπισκόπηση χρησιμοποιήθηκε στρατιωτικά στο 2^ο παγκόσμιο πόλεμο, στη Κορέα και στο Βιετνάμ για τακτική και στρατηγική αναγνώριση και επιτήρηση. Η MSI είναι απευθείας συνέπεια της επιχειρησιακώς επιτυχημένης CIR εικόνας (Color InfraRed: χρωματισμένη υπέρυθρη ακτινοβολία) της δεκαετίας του 60. Στο Βιετνάμ, χρησιμοποιήθηκε συχνά για να διακριθούν τεχνητά στοιχεία, όπως το καμουφλάζ, από τη φυσική βλάστηση. Στη συνέχεια, τη δεκαετία του 70 οι επιστημονικές έρευνες οδήγησαν στο πολυφασματικό scanner 4 ζωνών, το οποίο χρησιμοποιήθηκε στον Landsat-1.²⁴⁶ Ο αισθητήρας ψηφιοποιούσε την εικόνα σε τέσσερις περιοχές (μπλε, πράσινο, κόκκινο και εγγύς υπέρυθρο), όπως φαίνεται και στην ανωτέρω εικόνα.

Οι νεότεροι αισθητήρες καλύπτουν το τμήμα του ηλεκτρομαγνητικού φάσματος που ξεκινά από την υπέρυθρη περιοχή και φτάνει στην υπεριώδη. Ο Landsat-7 τοποθετήθηκε σε τροχιά τον Απρίλιο του 1999, φέρει βελτιωμένο αισθητήρα ETM+ (Enhanced Thematic Mapper Plus), ο οποίος έχει έξι φασματικές ζώνες με χωρική ανάλυση των 28,5 μέτρων, μία πανχρωματική ζώνη με ανάλυση 15 μέτρων, και μία ζώνη μεγάλου μήκους υπέρυθρου με ανάλυση 60 μέτρων.

²⁴⁶ Ο Landsat 1, προηγούμενη ονομασία ERTS-A, ήταν ο πρώτος μία σειράς δορυφόρων που σχεδιάστηκαν για παγκόσμια κάλυψη εκτάσεων της Γης. Τοποθετήθηκε σε τροχιά τον Ιούλιο του 1972 και παρέμεινε σε υπηρεσία μέχρι τον Ιανουάριο του 1978.

Ζώνη	Μήκος Κύματος (μm)	Χρήση
1	0,42-0,52 (μπλε)	Χώμα, βλάστηση και χαρτογράφηση αιγιαλίτιδας ζώνης.
2	0,52-0,60 (πράσινο)	Απεικόνιση της αντανάκλασης του πράσινου της βλάστησης.
3	0,63-0,69 (κόκκινο)	Διαφοροποίηση της βλάστησης που βασίζεται στην απορρόφηση της χλωροφύλλης.
4	0,76-0,90 (κοντά στο IR)	Μελέτη της βλάστησης και της βιομάζας.
5	1,55-1.75 (μικρού μήκους κύματα IR)	Αντίληψη της υγρασίας της βλάστησης και διαφορές στην αντανάκλαση από χιόνι/σύννεφα.
6	10,4-12,5 (μεσαίου μήκους κύματα IR)	Θερμική χαρτογράφηση.
7	2.08-2.35 (μικρού μήκους κύματα IR)	Προσδιορισμός της υγρασίας της βλάστησης και απεικόνιση μετάλλων (που βασίζονται στα ιόντα υδροξυλίου) για γεωλογική χαρτογράφηση.

Πίνακας 47 Φασματικές ζώνες του αισθητήρα TM (Thematic Mapper)
Πηγή: Τόμπρος ²2005:414



Εικ. 74 Ατμοσφαιρικά παράθυρα
Πηγή: Τόμπρος^B2005:414

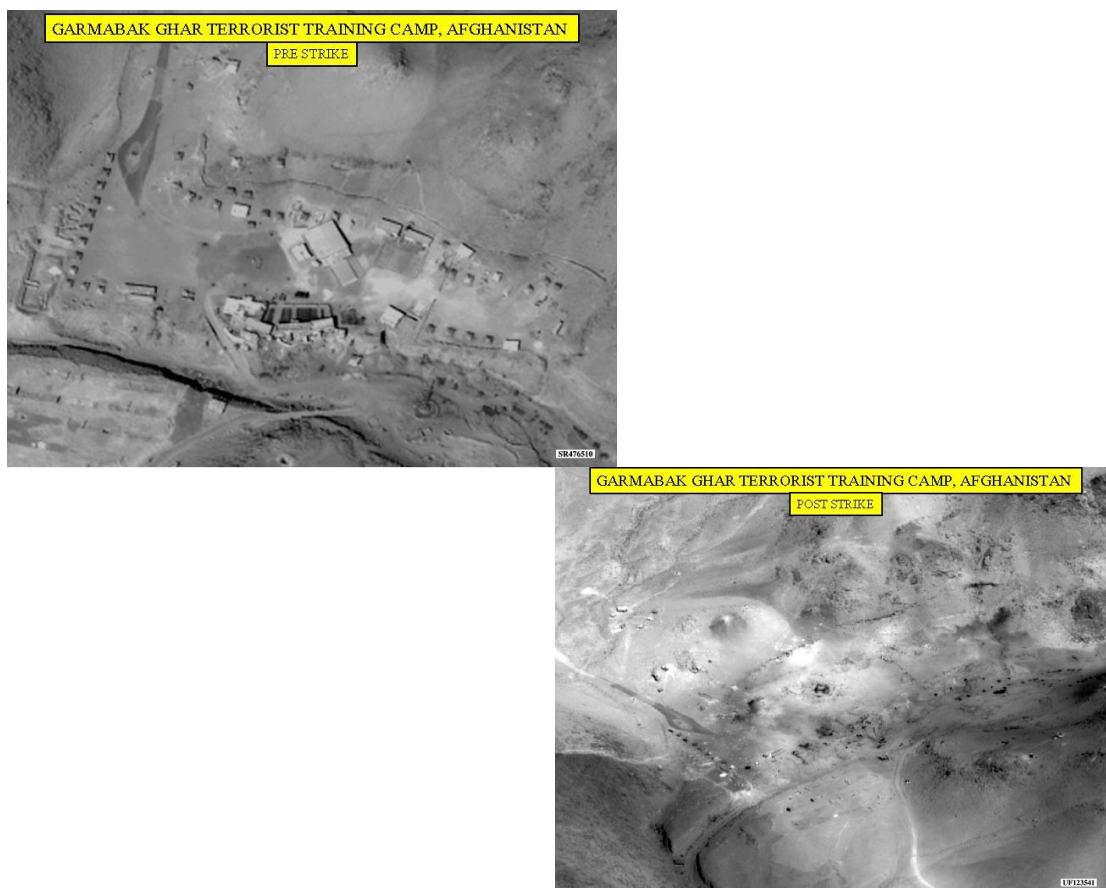
Ένα μέρος της ανακλώμενης ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας εξέρχεται από την ατμόσφαιρα και λαμβάνεται από τους αισθητήρες των δορυφόρων, όπου και καταγράφεται. Αυτές οι περιοχές του φάσματος για τις οποίες η ατμόσφαιρα δεν εμποδίζει την διέλευση (πολύ μικρή απορρόφηση) είναι γνωστές και ως ατμοσφαιρικά παράθυρα. Άλλα τμήματα του ηλεκτρομαγνητικού φάσματος ανακλώνται, απορροφούνται ή προκαλείται σε αυτά σκέδαση εξαιτίας των επιμερισμένων υλικών, αερολυμάτων και των υδρατμών, οι οποίοι εμποδίζουν το πέρασμα της ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας, καθιστώντας αδύνατη την λήψη μετρήσιμων σημάτων από τους δορυφόρους. Αυτή η εμπόδιση αποκαλείται «ατμοσφαιρική εξασθένηση». Στην ανωτέρω εικόνα φαίνονται τα ατμοσφαιρικά παράθυρα για τους πολυφασματικούς και υπερφασματικούς αισθητήρες.

3. Στρατιωτικές εφαρμογές

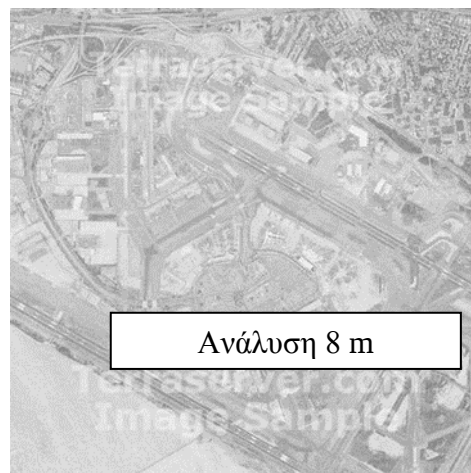
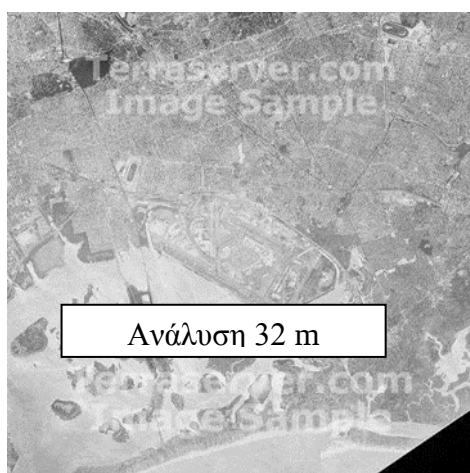
Στον ακολουθούντα πίνακα φαίνονται οι κυριότερες εφαρμογές της MSI για την υποστήριξη των στρατιωτικών επιχειρήσεων. Πριν την επιχείρηση DesertShield, η MSI ήταν μία μη αξιόπιστη πηγή για πληροφορίες που αφορούσαν το ανάγλυφο μίας περιοχής. Ωστόσο αργότερα αναθεώρησαν τις απόψεις τους. Με την συγκεκριμένη επιχείρηση ωφελήθηκαν αρκετά τμήματα από την MSI, μεταξύ των οποίων η USAF Mission Planning, η US Army Image Maps, η US Army Intelligence, η US Army 30th Engineer Battalion και η DIA.

1. Αναλυτική έγχρωμη εικονοσκοπία	6. Γραφική απεικόνιση του στόχου με χρήση GIS
2. Γενική έγχρωμη εικονοσκοπία	7. Στερεοσκοπική εικόνα
3. Εικονογραφικοί χάρτες	8. Κατηγοριοποίηση του ανάγλυφου
4. Μωσαϊκά εικόνων	9. Προϊόντα ανάλυσης του ανάγλυφου
5. Προοπτικές – Όψεις	

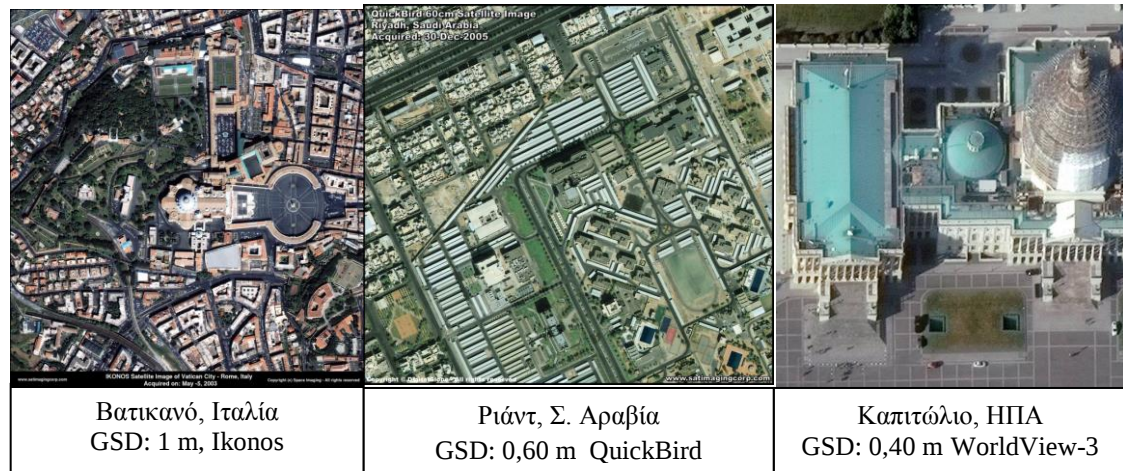
Πίνακας 48 Κύριες εφαρμογές της MSI
Πηγή: Επεξεργασία στοιχείων από τον Ερευνητή



Εικ. 75 Garmabak – Αφγανιστάν, Πριν και Μετά την Επίθεση
 Πηγή: Υπουργείο Άμυνας ΗΠΑ (Ημερ. Ανάκτησης: 7/2/2017, goo.gl/9wfmdu, goo.gl/oq8kGk)



Εικ. 76 Δείγματα εικονοληψίας Pan με διαφορετική ανάλυση (Α: 32m, Δ: 8m)
 Πηγή: : Τόμπρος B2005:417



Εικ. 77 Δείγματα MSI με διαφορετική ανάλυση
 Πηγή: Satellite Imaging Corporation – Houston, (Ημερ. Ανάκτησης: 7/2/2017, goo.gl/acVCSm,
goo.gl/SYx1CN, goo.gl/DpdBpt)

Στόχος	Ανίχνευση ^a	Γενική Αναγνώριση ^b	Ακριβής Αναγνώριση ^c	Περιγραφή ^d	Τεχνική Ανάλυση ^e
ΑΕΡΟΠΟΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ	6	4.5	3	0.3	0.15
ΑΕΡΟΣΚΑΦΗ	4.5	1.5	1	0.15	0.045
ΑΠΟΘ. ΤΡΟΦΟΔΟΣΙΑΣ ΠΟΛΕΜΟΦΟΔΙΩΝ	1.5-3	0.6	0.3	0.03	0.03
ΑΣΤΙΚΕΣ ΠΕΡΙΟΧΕΣ	60	30	3-5	1	0.75

ΓΕΦΥΡΕΣ	6	4.5	1.5	1	0.3
ΔΡΟΜΟΙ	10-20	5	1	0.6	0.4
ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΒΛΗΜΑΤΩΝ (επιθετικών και αμυντικών)	3	1.5	0.6	0.3	0.045
ΛΙΜΑΝΙΑ και ΑΓΚΥΡΟΒΟΛΙΑ	30	15	6	3	0.3
ΜΕΡΗ ΠΥΡΗΝΙΚΩΝ ΟΠΛΩΝ	2.5	1.5	0.3	0.03	0.0015
ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΑ ΕΔΑΦΟΥΣ	90+	30-90	4.5	1.5	0.75
ΝΑΡΚΟΠΕΔΙΑ	3-9	6	1	0.03	-
ΟΧΗΜΑΤΑ	1.5	0.6	0.3	0.06	0.0045
ΠΛΟΙΑ και ΥΠΟΒΡΥΧΙΑ	10-30	4.5-6	0.6-1.5	0.3-1	0.3-0.045
ΠΥΡΟΒΟΛΙΚΟ και ΠΥΡΑΥΛΟΙ	1	0.6	0.15	0.05	0.045
ΣΙΔΗΡΟΔΡΟΜΙΚΟΙ ΧΩΡΟΙ	15-30	15	6	1.5	0.4
ΤΟΠΟΘΕΣΙΕΣ RADAR και ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ	3	1-1.5	0.3	0.15	0.015

Πίνακας 49 Αναλύσεις στόχων στρατιωτικού ενδιαφέροντος

Πηγή: DeBlois, 1999:331

- Τοποθεσία μονάδων, αντικειμένων, η δραστηριότητα στρατιωτικού ενδιαφέροντος.
- Καθορισμός στόχου γενικού τύπου.
- Διάκριση μέσα στο στόχο γενικού τύπου.

d) Μέγεθος / διάσταση, διαμόρφωση / διάταξη, κατασκευή εξαρτημάτων, απαρίθμηση εξοπλισμού, κλπ.

e) Λεπτομερής ανάλυση του εξοπλισμού.

Τα κελιά που έχουν χρωματιστεί με μπλε και κόκκινο χρώμα δείχνουν ότι οι συγκεκριμένες περιπτώσεις έχουν περιέλθει στην περιοχή της επιστημονικής/ερευνητικής τηλεπισκόπησης και εμπορικής δορυφορικής φωτογραφίας αντιστοίχως. Ο χρωματισμός έγινε από τον Ερευνητή. Αξίζει να σημειωθεί ότι ο WoldView-4 της Digital Globe, πρώην GeoEye-2, παρέχει εικόνες με ανάλυση έως και 30 cm.

Παράρτημα Γ'. Αναμετάδοση - Νέες Τηλεπικοινωνιακές Τεχνολογίες

Το μεγαλύτερο μέρος του κειμένου μαζί με τις παρατιθέμενες εικόνες και τους πίνακες έχουν ληφθεί από την δημοσίευση του Ερευνητή²⁴⁷ στο περιοδικό «Γεωστρατηγική». Όπου υπάρχει μετάφραση στα ελληνικά έχει γίνει από τον Ερευνητή. Η ορολογία του κειμένου είναι παρόμοια με αυτήν που χρησιμοποιείται στην αντίστοιχη ελληνική βιβλιογραφία.

Οι δυνατότητες των τηλεπικοινωνιακών κυκλωμάτων είναι ένα από τα κρισιμότερα αντικείμενα κατά την σχεδίαση και κατασκευή ενός δορυφόρου. Μέσω αυτών επιτυγχάνεται η λήψη των δεδομένων που έχουν συλλεχθεί από τους αισθητήρες του αλλά και ο χειρισμός του δορυφόρου. Επίσης μέσω αυτών γίνεται η αναμετάδοση επίγειων και δια-δορυφορικών συνδέσεων. Προκειμένου να εξασφαλιστεί το απόρρητο αυτών των συνδέσεων αναπτύσσονται διαρκώς νέες τηλεπικοινωνιακές τεχνικές και γίνεται χρήση υψηλότερων συχνοτήτων του ηλεκτρομαγνητικού φάσματος. Σε αυτό το παράρτημα παρουσιάζονται δύο τέτοιες περιπτώσεις που αφορούν και τους δύο αναφερόμενους τομείς.

1) Χρήση του LASER στις Επικοινωνίες

Η εμφάνιση του **laser**²⁴⁸ έβαλε μία νέα παράμετρο στις τηλεπικοινωνίες, την δημιουργία ενός μοναδικού ασφαλούς διαύλου επικοινωνίας που η εκπομπή γίνεται με εξαιρετικά περιορισμένο λοβό ακτινοβολίας. Με αυτόν τον τρόπο ζεύξης δεν μπορεί να επιτευχθεί υποκλοπή (SIGINT/ELINT) όπως συμβαίνει με τις ραδιοσυχνότητες που η εκπομπή γίνεται με κατευθυνόμενη ή μη κατευθυνόμενη εκπομπή που όμως οι λοβοί ακτινοβολίας επιτρέπουν την λήψη από δέκτες που βρίσκονται εντός αυτών.

Ως γνωστόν, η δέσμη που παράγει μία οπτική συσκευή είναι αρκετά λεπτή και ακολουθεί ευθεία πορεία και γι' αυτό οι συσκευές επικοινωνίας θα πρέπει να είναι απόλυτα ευθυγραμμισμένες μεταξύ τους. Εξαιτίας όμως της καμπυλότητας της Γης αυτό είναι αδύνατο για μεγάλες αποστάσεις. Αυτό όμως δεν ισχύει στα διαστημικά

²⁴⁷ Τόμπρος, ^B2005:375-421

²⁴⁸ (1958, C.H.Townes και A.L.Schlawlow) **L**ight **A**mplification by **S**timulated **E**mission of **R**adiation – ενίσχυση φωτός από διεγερμένη εκπομπή ακτινοβολίας. Η ιστορία του laser συνδέεται στενά με την εφεύρεση και εξέλιξη του maser - κβαντική γεννήτρια μικροκυμάτων – το 1955. Το 1958 δημοσιεύτηκε η λειτουργία ενός maser στην οπτική περιοχή του φάσματος, με την επίτευξη συμφώνου φωτοεκπομπής από άτομα καλίου σε αέρια κατάσταση και κατασκευάστηκε το πρώτο laser αερίου.

συστήματα όπως στην επικοινωνία ενός δορυφόρου με ένα σταθμό εδάφους, ή στην διασύνδεση μεταξύ δορυφόρων που είναι και η βασική εφαρμογή που έχει αναπτυχθεί.

Όσον αφορά τα δυνητικά αλλά και πραγματικά ζητήματα στις επικοινωνίες οπτικού τύπου θα πρέπει να γίνει αναφορά σε έναν σημαντικό παράγοντα που παρεμβάλλεται μεταξύ ενός δορυφορικού συστήματος και ενός επίγειου σταθμού, δηλαδή την ατμόσφαιρα. Η επίδραση της στην επικοινωνία είναι σημαντική αφού προκαλεί την εξασθένιση της δέσμης laser. Επιπροσθέτως οι αναταράξεις της ατμόσφαιρας δημιουργούν πρόβλημα επαφής αφού διαθλούν το οπτικό φάσμα. Ένας άλλος παράγοντας που πρέπει να ληφθεί υπόψιν σχετίζεται με την σταθερότητα της ζεύξης η οποία μπορεί να χαθεί εξαιτίας των δονήσεων που προκαλούνται από μηχανικά μέρη στους δορυφόρους.

Η πρώτη ευρωπαϊκή δοκιμή με διατάξεις laser πραγματοποιήθηκε στις 20 Ιανουαρίου 2001. Στις 16:57 UTC πραγματοποιήθηκε η πρώτη δια-δορυφορική οπτική ζεύξη μεταξύ των SPOT-4 που βρισκόταν σε υψόμετρο 832 km και Artemis που ήταν σε μία τροχιά πλησίον της GEO στα 31.000 km, με ταχύτητα μεταφορά δεδομένων 50 Mbps. Η επιτυχία του πειράματος επιβεβαιώθηκε από την λήψη στον επίγειο σταθμό Redu στο Βέλγιο.²⁴⁹ Ωστόσο παρατηρήθηκαν προβλήματα στην επικοινωνία μεταξύ των δορυφόρων που οφειλόταν σε ταλαντώσεις από μηχανικές κινήσεις.

Περίπου 14 έτη αργότερα και συγκεκριμένα στις 14 Ιουλίου 2015 υλοποιήθηκε η 100^η αποστολή δεδομένων με εξαιρετικά αποτελέσματα ως προς την σταθεροποίηση της ζεύξης μεταξύ των ευρωπαϊκών δορυφόρων Sentinel 1A και Alphasat. Οι ζεύξεις αυτές ξεκίνησαν τον Νοέμβριο του 2014 και αφορούσαν δεδομένα που συλλέχθηκαν μέσω του εξοπλισμού SAR του γεωσκοπικού δορυφόρου Sentinel 1 που βρίσκεται σε τροχιά LEO και του τηλεπικοινωνιακού δορυφόρου Alphasat που βρίσκεται σε τροχιά GEO. Μία τέτοια σύνδεση διαρκεί μόλις 19 δευτερόλεπτα χρησιμοποιώντας laser ισχύος 1,1 W και η ταχύτητα μετάδοσης δεδομένων είναι της τάξεως των 1,8 Gbps με δυνατότητα να αυξηθεί στα 7,2 Gbps. Η ανωτέρω αποστολή χρηματοδοτήθηκε από την ESA και την DLR και το οπτικό

²⁴⁹ Περισσότερες πληροφορίες στο δημοσιευμένο άρθρο της ESA με τίτλο “A world first: Data transmission between European satellites using laser light” (Ημερ. Ανάκτησης: 12/2/2017, goo.gl/5yfTXw).

σύστημα υλοποιήθηκε από την γερμανική εταιρία TESAT Spacecom.²⁵⁰ Όπως αναφέρει η TESAT στον επίσημο διαδικτυακό της χώρο, από το 2007 βρίσκονται στο διάστημα δύο δικά της οπτικά φορτία εκ των οποίων το ένα είναι στον αμερικανικό δορυφόρο NFIRE και το άλλο στον TerraSAR-X. (Ημερ. Ανάκτησης: 12/2/2017, <http://www.tesat.de/en/products/laser-products>).

2) Χρήση των EHF στις επικοινωνίες

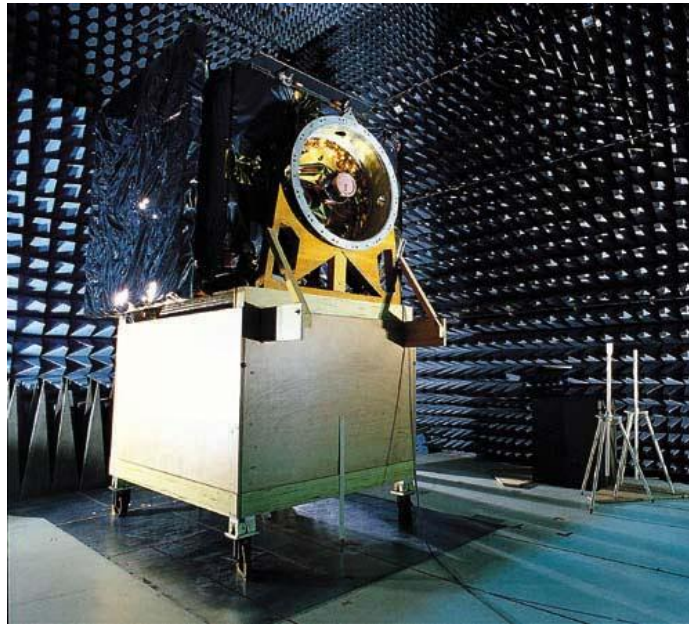
Οι εξελίξεις στη τεχνολογία καθώς και οι απαιτήσεις για μεγαλύτερο φάσμα επιτρέψαν την χρήση υψηλότερων συχνοτήτων από τις παλαιότερα χρησιμοποιούμενες (ζώνες συχνοτήτων C και L), τις SHF (ζώνες συχνοτήτων X, Ku, Ka) στις εμπορικές και πολιτικές εφαρμογές των δορυφόρων.

Ωστόσο η εφαρμογή αυτή λειτούργησε αρνητικά ως προς την ασφάλεια των επικοινωνιών και απαιτήθηκε η χρήση συχνοτήτων μη προσβάσιμων στα εμπορικά ηλεκτρονικά. Έτσι ξεκίνησε η ανάπτυξη κυκλωμάτων στις **εξαιρετικά υψηλές συχνότητες (EHF)**.

Σημαντικός στόχος μίας στρατιωτικής διοίκησης αλλά και οποιουδήποτε φορέα εμπλεκόμενου στον τομέα της Εθνικής Ασφάλειας είναι η χρήση συστημάτων επικοινωνιών που να είναι ανθεκτικά σε παρεμβολές, να μπορούν να επιβιώνουν σε περιβάλλον ηλεκτρονικού πολέμου και να μην επηρεάζονται από τον ισχυρό ηλεκτρομαγνητικό παλμό.²⁵¹

²⁵⁰ Περισσότερες πληροφορίες στο δημοσιευμένο άρθρο της ESA με τίτλο “Sentinel 1A – Alphasat laser link delivers excellence stability and robustness” (Ημερ. Ανάκτησης: 12/2/2017, goo.gl/rYQjTv).

²⁵¹ Τόμπρος, ^A2005:195-217

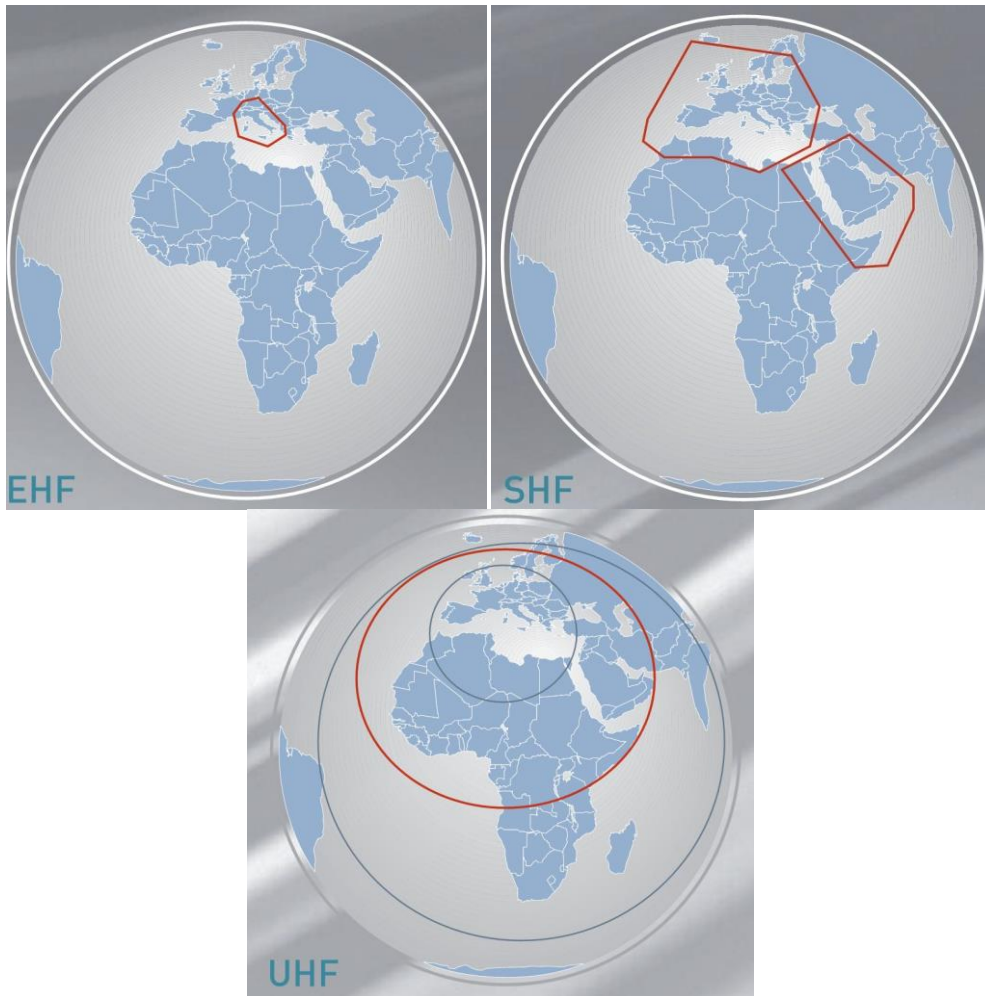


Εικ. 78 Sicral-1

Πηγή: army-technology.com (Ημερ. Ανάκτησης: 12/2/2017, goo.gl/r8TRKh)

Αξίζει να σημειωθεί ότι ήδη κυκλοφορούν αρκετά στρατιωτικά και εμπορικά προϊόντα στο χώρο αυτό που κατασκευάζονται από εταιρείες όπως η ιταλική Alenia Spazio, οι αμερικανικές Lucix, Millitech, και Northrop Grumman.

Ο Sicral-1, και αργότερα ο Sicral-1b, αποτελέσαν την πρώτη σειρά δορυφόρων στον ευρωπαϊκό χώρο που είχαν αναμεταδοτή σε συχνότητες EHF. Το έργο υλοποιήθηκε από ένα κονσόρτιουμ εταιρειών στο οποίο συμμετείχαν οι Alenia Spazio (70%), η Avio (20%) και η Telespazio (10%). Ο πρώτος εκτοξεύθηκε στις 7 Φεβρουαρίου του 2001 (COSPAR: 2001-005A) και ο δεύτερος στις 20 Απριλίου του 2009 (COSPAR: 2009-020A). Το δίκτυο αυτών των δορυφόρων βρίσκεται στον έλεγχο του Υπουργείου Άμυνας της Ιταλίας. Στη συνέχεια αναπτύχθηκε η σειρά Sicral-2 με τον πρώτο δορυφόρο να τίθεται σε τροχιά στις 26 Απριλίου 2015, ο οποίος καλύπτει επικοινωνιακές ανάγκες του ιταλικού και του γαλλικού στρατού, καθώς και του NATO σε περίπτωση ανάγκης (backup).



Εικ. 79 Λοβοί ακτινοβολίας του Sicral-1b κατά ζώνη συχνοτήτων
 Πηγή: SatTvInfo.net (Ημερ. Ανάκτησης: 10/12/2016, goo.gl/lhRm1E)

Οι ΗΠΑ αντιστοίχως ανέπτυξαν το δορυφορικό σύστημα επικοινωνιών **AEHF** (Advanced EHF), το οποίο μαζί με το WGS έχουν αντικαταστήσει το παλαιότερο δίκτυο δορυφόρων Milstar. Τον νέο αυτό δίκτυο διαθέτει νέες τεχνολογίες που παρέχουν νέες δυνατότητες όπως μεταβαλλόμενες επικοινωνίες και επικοινωνίες δικτυοκεντρικού πολέμου. Οι AEHF είναι συνολικά είναι 3 δορυφόροι και παρέχουν από 10 έως 100 φορές μεγαλύτερη χωρητικότητα από τους Milstar. Η εκτόξευσή τους ξεκίνησε τον Αύγουστο του 2010 και μέχρι τον Σεπτέμβριο του 2013 είχε τεθεί σε τροχιά ο τελευταίος της σειράς που έλαβε έγκριση για υλοποίηση, ενώ αναμένεται προστεθούν άλλοι τρεις που προβλέπεται να τοποθετηθούν σε τροχιά μετά το 2017.

Δορυφορικό Δίκτυο:	Sicral	ΑΕΗΦ	UFO
Κύρια Χρήση:	Ασφαλείς, επικοινωνίες για τις Ένοπλες Δυνάμεις της Ιταλίας, της Γαλλίας και των συμμάχων τους.	Σχεδόν παγκόσμιες, ασφαλείς, ανθεκτικές, επικοινωνίες. ΗΠΑ	Κάλυψη επικοινωνιών του Π.Ν. των ΗΠΑ.
Ανάδοχος:	Alenia Spazio, Thales Alenia Space	Lockheed Martin (σκάφος), Northrop Grumman (φορτίο)	Hughes
Τροχιακό Ύψος:	GEO	GEO	GEO
Δυνατότητες:	UHF, SHF, EHF	SHF, EHF	UHF, SHF, EHF
Αριθμός Δορυφόρων που συνολικά τοποθετήθηκαν σε τροχιά:	3	3	11 (ένας εξ αυτών σε μερική λειτουργία)

Πίνακας 50 Τεχνικά χαρακτηριστικά Δορυφορικών Δικτύων Στρατιωτικών Επικοινωνιών ΕΗΦ
Πηγή: Επεξεργασία στοιχείων από τον Ερευνητή

**ΠΙΝΑΚΑΣ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΘΕΙΣΑΣ ΕΛΛΗΝΙΚΗΣ
ΚΑΙ
ΞΕΝΗΣ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ**

1. Μάζης Ιωάννης, 2002, *Γεωπολιτική: Θεωρία και Πράξη*, Εκδόσεις Παπαζήση, ISBN: 960-02-1585-5
2. Μάζης Ιωάννης, 2006, *Γεωπολιτική προσέγγιση για ένα νέο Ελληνικό Αμυντικό Δόγμα*, Εκδόσεις Παπαζήση, ISBN: 960-02-1955-8
3. Μάζης Ιωάννης, 2008, *Η Γεωπολιτική της Ευρύτερης Μέσης Ανατολής και η Τουρκία*, Εκδόσεις Λιβάνη, ISBN: 978-960-14-1627-4
4. Μάζης Ιωάννης, ^A2012, *Μεταθεωρητική Κριτική Διεθνών Σχέσεων και Γεωπολιτικής*, Εκδόσεις Παπαζήση, ISBN: 978-960-02-2825-0
5. Μάζης Ιωάννης, ^B2012, *Νταβούτογλου και Γεωπολιτική*, Εκδόσεις Ηρόδοτος, ISBN: 978-960-485-033-4
6. Μάζης Ιωάννης & Μπαλαφούτα Β., 2014, *Η γεωπολιτική πραγματικότητα στο δίπολο Ελλάδος-Κύπρου. Λύσεις και άλλοθι*, Εκδόσεις Παπαζήση. ISBN: 978-960-02307-0-3
7. Μάζης Ιωάννης et al, 2016, *Γεωπολιτική και γεωστρατηγικές της συριακής κρίσεως*, Εκδόσεις Λειμών, ISBN: 978-618-82668-4-1
8. Τόμπρος Διονύσης, ^A2005, *Ηλεκτρομαγνητική Βόμβα. Ένα Όπλο Μαζικής Ηλεκτρονικής Καταστροφής*, Γεωστρατηγική, Τεύχος 7 (2005), Ινστιτούτο Αμυντικών Αναλύσεων, Αθήνα, pp 195-217
9. Τόμπρος Διονύσης, ^B2005, *Δορυφορική Φωτοαναγνώριση και Επικοινωνίες*, Γεωστρατηγική, Τεύχος 8 (2005), Ινστιτούτο Αμυντικών Αναλύσεων, Αθήνα, pp 375-421
10. Aglietti G. & Schwingshackl C., 2004, *Analysis of Enclosures and Anti Vibration Devices for Electronic Equipment for Space Applications*, University of Southampton – School of Engineering Sciences: Aeronautics and Astronautics
11. Air University, 2009, *Space Primer*, Εκδόσεις Air University, Maxwell Air Force Base, Alabama, ISBN: 978-1-58566-194-7
12. DeBlois Bruce, 1999, *Beyond the Paths of Heaven. The emergence of Space Power Thought*, Εκδόσεις Air University, Maxwell Air Force Base, Alabama
13. Dolman Everett, 2002, *Astropolitik: Classical geopolitics in the Space Age*, Taylor & Francis, ISBN: 0-7146-8194-0

14. E.U.S.C., 2010, *E.U.S.C. Annual Report 2009*, E.U.S.C Publication Office, ISBN: 978-92-95034-02-0
15. Finckenor M. & Dooling D., 1999, *Multilayer Insulation Materials Guidelines*, NASA – Marshall Space Flight Center, NASA/TP-1999-209263
16. Harland D. & Lorenz R., 2005, *Space Systems Failures. Disasters and Rescues of Satellites, Rockets and Space Probes*, Springer – Praxis, ISBN: 0-387-21519-0
17. Harvey Brian, 2003, *Europe's Space Programme – To Ariane and Beyond*, Springer – Praxis, ISBN: 978-1-85233-722-3
18. Harvey Brian, 2004, *China's Space Program. From Conception to Manned Spaceflight*, Springer – Praxis, ISBN: 1-85233-566-1
19. Harvey Brian, 2007, *The Rebirth of the Russian Space Program. 50 years after Sputnik. New Frontiers*, Springer – Praxis, ISBN: 978-0-387-71354-0
20. Harvey Brian et al, 2010, *Emerging Space Powers. The new Space Programs of Asia, the Middle East and South America*, Praxis, ISBN: 978-1-4419-0873-5
21. Jasani B. et al, 2009, *Remote Sensing from Space Supporting International Peace and Security*, Springer, ISBN: 978-1-4020-8484-3
22. Keys A. et al, 2007, *Radiation Hardened Electronics for Space Environment*, NASA – Marshall Space Flight Center
23. Koerselman J.R., 2012, *A Multidisciplinary Optimization of Composite Space Enclosures*, Delft University of Technologies, Netherlands
24. Lupton David, 1998, *On Space Warfare. A Space Doctrine*. U.S. Government Printing Office, Washington
25. Maurer Richard et al, 2008, *Harsh Environments: Space Radiation Environment, Effects, and Mitigation*, John Hopkins APL Technical Digest – Vol. 28, Number 1, pp 17-29
26. Mazis I. & Sgouros G., 2010, *Geopolitics of Energy in the Kastelorizo – Cyprus – Middle East Complex: Based on the Existing Geophysical and Geological Indications of Hydrocarbon Deposits*, Regional Science Inquiry Journal, Volume II - Number 2 (2010), pp 133-150
27. Mazis I. & Sgouros G., 2012, *The Greek EEZ: Principles of a Geopolitical Analysis*, Regional Science Inquiry Journal, Volume IV - Number 2 (2012), pp 139-158

28. Norris Pat, 2008, *Spies in the sky. Surveillance satellites in war and peace*, Springer – Praxis, ISBN: 978-0-387-71672-5
29. Oberg James, 1999, *Space Power Theory*. U.S. Government Printing Office, Washington
30. OECD, 2014, *The Space Economy at a Glance - 2014*, OECD Publishing, ISBN: 978-92-64-21729-4
31. Patterson R. et al, 2008, *Silicon-On-Insulator (SOI) Devices and Mixed-Signal Circuits for Extreme Temperature Applications*, IEEE PESC.2008, ISBN: 978-1-4244-1667-7
32. Richelson Jeffrey, 2008, *The US Intelligence Community*, WestView Press, ISBN: 978-0-8133-4362-4
33. Sauter Luke, 2004, *Satellite Constellation Design for Mid-Course Ballistic Missile Intercept*, U.S. Air Force Academy
34. Seedhouse Eric, 2010, *The New Space Race. China vs the United States*, Springer – Praxis, ISBN: 978-1-4419-0879-7
35. Space Security Org., *Space Security 2010*, Pandora Press, ISBN: 978-1-895722-81-9
36. Sparrow Giles, 2007, *Spaceflight. The complete story from Sputnik to Shuttle and beyond*, Dorling Kindersley Publ., ISBN: 978-1-4053-1818-1
37. Stein Aaron, 2014, *Turkey's Space Policy*. EDAM - Discussion Paper Series 2014/3.
38. Subramanya K. et al, 2014, *Vibration Analysis Study of Spacecraft Electronic Package. A Review*, International Journal of Science, Engineering and Technology Research – Vol. 3 – Issue 3 (March 2014), pp 503-507
39. Sutisno A., 2012, *Vibration Disturbance Damping System Design to Protect Payload of the Rocket*, Mechatronics, Electrical Power and Vehicular Technology 03 (2012), pp 111-116
40. Verger Fernand et al, 2003, *The Cambridge Encyclopedia of Space. Missions, Applications and Exploration*, Cambridge University Press, ISBN: 0-521-77300-8
41. Wagner John, 2005, *Space Power Theory: Lessons from the Masters*, Air University, Maxwell Air Force Base, Alabama USA, AU/ACSC/3546/2004-05

42. Wilfried Ley et al, 2009, *Handbook of Space Technology*, Wiley Publications, ISBN: 978-0-470-69739-9

Κείμενα Τεκμηρίωσης

- United Nations Treaties, Agreements and Conventions on Outer Space:
 - 1967 - OST: Outer Space Treaty. *Treaty on Principles Governing the Activities of States in the Exploration and Use of Outer Space, including the Moon and Other Celestial Bodies.*
 - 1968 - ARRA: Rescue Agreement. *Agreement on the Rescue of Astronauts, the Return of Astronauts and the Return of Objects Launched into Outer Space.*
 - 1972 - LIAB: Liability Convention. *Convention on International Liability for Damage Caused by Space Objects.*
 - 1975 - REG: Registration Convention. *Convention on Registration of Objects Launched into Outer Space.*
 - 1979 - MOON: Moon Agreement. *Agreement Governing the Activities of States on the Moon and Other Celestial Bodies.*
 - 1963 - NTB. *Treaty Banning Nuclear Weapon Tests in the Atmosphere, in Outer Space and under Water.*
 - 1974 - BRS. *Convention Relating to the Distribution of Programme-Carrying Signals Transmitted by Satellite.*
- U.S. Department of State. Directorate of Defense Trade Controls. The International Traffic in Arms Regulations (ITAR). The United States Munitions List (121.1). Missile Technology Regime Annex (121.16). U.S. Government Publication Office. e-CFR Dec. 19, 2014.
- The Wassenaar Arrangement on Export Controls for Conventional Arms and Dual-Use Goods and Technologies. List of Dual-Use Goods and Technologies and Munitions List. WA - LIST (14) 1 / 03-12-14.
- White House - President Office, June 2010, *National Space Policy of the U.S.A.*
- US DoD, 2010, *Annual Report to Congress. Military and Security Developments involving the People's Republic of China. 2010.*
- European Commission, Sept. 2011, *Toward to a Space Strategy for the European Union that benefits its Citizens.*