

Distr.: General
17 December 1999
ARABIC
Original: English

الجمعية العامة



لجنة استخدام الفضاء الخارجي
في الأغراض السلمية

التخلص من السوائل في المدار المتزامن مع الأرض

تقرير من الأمانة

المحتويات

الصفحة	الفقرات	
٢	٢-١	مقدمة
		أولاً -
		ثانياً -
٢	٨-٣	المعايير والتوصيات المتعلقة بالتخلص من السوائل الموجودة في المدار المتزامن مع الأرض
		ثالثاً -
٣	١٥-٩	أمثلة عن السياسة الخاصة بالتخلص من السوائل الموجودة في المدار الثابت بالنسبة للأرض
٣	١٠	ألف - انتلسات
٤	١٢-١١	باء - وكالة الفضاء الكندية
٥	١٣	جيم - المركز الوطني الفرنسي للدراسات الفضائية
٥	١٤	دال - وكالة الفضاء الأوروبية
٥	١٥	هاء - يومتسات
٥	٢٠-١٦	رابعاً - الحالة بالقرب من المدار الثابت بالنسبة للأرض
٦	٢١	خامساً - الاستنتاجات
٨		المرفق - بيانات احصائية

أولاً - مقدمة

التدابير المتخذة للحد من تزايد عدد السواتل في المدار المتزامن مع الأرض هي تدابير صائبة.

٤- وأوصت الهيئة، على وجه التحديد، بما يلي:^(٢)

(أ) ينبغي العمل على إطلاق أقل كمية ممكنة من الحطام في المدار الساتلي الثابت بالنسبة للأرض خلال عملية وضع السواتل في المدار؛

(ب) ينبغي بذل كل جهد معقول لتقصير عمر الحطام في المدار الانتقالي؛

(ج) ينبغي نقل الساتل الموجود في مدار ثابت بالنسبة للأرض عند نهاية عمره، وقبل استنفاد وقوده الدافع تماماً، إلى مقبرة مدارية فوق المتزامن لا تتقاطع مع المدار الثابت بالنسبة للأرض؛

(د) ينبغي تنفيذ عملية النقل إلى المقبرة المدارية بعناية خاصة بهدف تفادي تداخل ترددات اللاسلكي مع السواتل العاملة؛

(هـ) ينبغي اعتبار الحاشية التالية جزءاً من هذه التوصية: "تقتضي الحاجة إجراء دراسات إضافية لتحديد ما يشكل مقبرة مدارية".

٥- وقد كان هناك، عند نشر توصيات الآيتو، ما يربو على ٩٠ مركبة فضائية أخرجت بالفعل من المدار المتزامن مع الأرض لتدخل في طائفة واسعة من مدارات التخلص، وذلك اقتداء بالممارسة السابقة التي أرستها انتلسات في عام ١٩٧٧. وقد تمثلت السياسة المدونة لهذه المنظمة، في أوائل الثمانينات، في العمل على إخراج المركبات الفضائية غير الصالحة للاستخدام من المدار المتزامن مع الأرض إلى مدار أعلى بمسافة تتراوح بين ٤٠ إلى ٥٠ كم، غير أنها رفعت الحد الأدنى لهذا الارتفاع، بعد ذلك بعشر سنوات، إلى ١٥٠ كم (انظر القسم الثالث).

٦- وعلى الرغم من أن الآيتو لا يوصي صراحة بالتخلص من المركبات الفضائية في (مقبرة) مدارية معينة فوق تزامنية، فإن تعريفه للمدار الثابت بالنسبة للأرض على أنه "نصف قطر يبلغ وسطه ١٦٤ ± ٤٢ كم ويمتد إلى خط العرض ١٥ درجة شمالاً وخط العرض ١٥ درجة

١- في دورتها الثانية والأربعين، وافقت لجنة استخدام الفضاء الخارجي في الأغراض السلمية،^(١) على أنه ينبغي للجنة الفرعية العلمية والتقنية أن تستعرض، في دورتها السابعة والثلاثين، التطبيق الدولي لمعايير الاتحاد الدولي للاتصالات السلكية واللاسلكية (الآيتو) وتوصيات لجنة التنسيق المشتركة بين الوكالات المعنية بالحطام الفضائي (الإيداك) المتعلقة بالتخلص من السواتل في المدار المتزامن مع الأرض في نهاية مدة صلاحيتها. كما أوصت، بهدف تيسير عملية الاستعراض من قبل اللجنة الفرعية، بأن تقوم الأمانة العامة بتجميع البيانات ذات الصلة بشأن الأجسام الفضائية في المدار المتزامن مع الأرض.

٢- وقد أعدت الأمانة العامة هذا التقرير بناء على الطلب المقدم من اللجنة. وهو يضم معلومات وردت من وكالة الفضاء الكندية والمركز الوطني للدراسات الفضائية الفرنسي، والمنظمة الأوروبية لاستغلال سواتل الأرصاد الجوية (يومتسات) والمنظمة الدولية لسواتل الاتصالات السلكية واللاسلكية (إنتلسات). وتود الأمانة أن تعبر عن تقديرها لكل من المعهد الفلكي التابع لأكاديمية العلوم التشيكية، في الجمهورية التشيكية، والمركز الأوروبي للعمليات الفضائية (الإيسوك) ووكالة الفضاء الأوروبية (الإيسا) في دارمتشات، ألمانيا، ومركز جونسون الفضائي التابع للإدارة الوطنية للملاحة الجوية والفضاء (ناسا)، الولايات المتحدة الأمريكية، على المساعدة القيمة التي قدمتها تلك الجهات في إعداد هذا التقرير.

ثانياً - المعايير والتوصيات المتعلقة بالتخلص من السواتل الموجودة في المدار المتزامن مع الأرض

٣- بدأ الآيتو خلال الثمانينات معالجة مسألة التخلص من السواتل المنتهية مهمتها والمقابر المدارية فوق المتزامنة. وفي عام ١٩٨٦، أسندت اللجنة الاستشارية الدولية لللاسلكي التابعة للآيتو المسألة ٣٤-٤ إلى فريق الدراسة ٤ لكي ينظر في ست مسائل تتصل بإمكانية التدخل المادي في المدار المتزامن مع الأرض وإزالة المركبات الفضائية من ذلك المدار. وبعد سنوات عديدة من تقصي الحقائق وإجراء المناقشات العلمية، استنتج الإياف أن بعض

تكون فيها هذه النسبة ١٠/٠ متر مربع/كيلوغرام و $C_R = 2$ أن يكون الحد الأدنى هو ٤٣٥ كم.

ثالثا- أمثلة عن السياسة الخاصة بالتخلص من السوائل الموجودة في المدار الثابت بالنسبة للأرض

٩- من أجل اعداد هذا التقرير طلبت الأمانة العامة الى مشغلي السوائل أن يزودوها بمعلومات عن السياسات العامة التي يتبعونها بشأن التخلص من السوائل الموجودة في المدار الثابت بالنسبة للأرض وبخصوص حالة المركبات الفضائية التي يتولون تشغيلها بالقرب من هذا المدار. وترد أدناه خلاصة بمضامين هذه الردود.

ألف- انتلصات

١٠- تعتمد هذه المنظمة سياسات واجراءات فرضتها على نفسها للقيام على الوجه الصحيح باخراج السوائل "المستنفدة" من الخدمة وللحيلولة دون تكون الحطام الفضائي. أما السياسات والاجراءات القائمة فيما يتعلق بالتصاميم العامة للسوائل، وعمليات الاطلاق، والعمليات الساتلية، والحالات الساتلية الشاذة، واخراج السوائل من الخدمة، فهي:

١- التصميم العام للسوائل

تحدد وثائق انتلصات المتعلقة بشراء السوائل مواصفات التصاميم التي تؤدي الى تدنيه تسرب الغازات وتوليد الحطام الفضائي خلال عمليات تحريك السوائل الى المدار الانتقالي وخلال العمليات التي تجرى في المدار.

تستخدم انتلصات التصاميم الساتلية المنغلقة التي لا تولد حطاما مداريا.

تجهز السوائل، عند الامكان، بأجهزة قياس من أجل المساعدة في تحديد حالة انتهاء وقودها الدافع.

جنوبا" يفرض حدا أدنى لنقطة حضيض مدار التخلص بارتفاع ٣٠٠ كم فوق المدار الثابت بالنسبة للأرض.^(٣)

٧- وأثناء الاجتماع الثاني عشر الذي عقدته الإيادك في هوستن في آذار/مارس ١٩٩٥، أسند بند العمل ١٢-٦ الى الفريق العامل ٤ (المعني بتخفيف الحطام) لكي يقوم باستعراض التوصية التي اتخذها الأيتو في عام ١٩٩٣ بشأن مدارات التخلص من المركبات الفضائية الموجودة في مدار ثابت بالنسبة للأرض. وبعد نقاش علمي مستفيض، توصلت الإيادك، التي تمثل الوكالات الفضائية الرائدة في العالم، الى توافق في الآراء بشأن صيغة جديدة تتعلق بتقرير الحد الأدنى لارتفاع مدارات التخلص، يستند الى عوامل محددة بوضوح.^(٤)

٨- وقد اعترفت التوصية التي اتخذتها اللجنة بأن الغالبية العظمى (أكثر من ٩٧ في المائة) من المركبات الفضائية العاملة في مدارات ثابتة بالنسبة للأرض، تقع نقاط حضيضها وأوجها ضمن مسافة ٧٥ كم من المدار الثابت بالنسبة للأرض. كما تقتضي الحاجة وجود مناطق تمتد الى مسافة ١٢٥ كم على كل جانب من جانبي منطقة العمليات هذه كمرات لانتقال المركبات الفضائية بما يسمح للمحطات بتحديد مواقعها أولا ثم تغيير أماكنها. وبهدف ضمان عدم تقاطع منطقة العمليات العليا وممر الانتقال مع مدارات التخلص، تم استحداث منطقتين عازلتين ارتفاعهما ٣٥ كم و ١٠-٢٠٠ كم تحوطا لأي اضطرابات في المدار ناجمة عن قوى الجاذبية والأشعة الشمسية، على التوالي. والمعادلة المبسطة المعطاة هي

$$\Delta H = 235 + 1000 \times C_R \times A/m,$$

حيث يشير الرمز ΔH الى الحد الأدنى لارتفاع نقطة حضيض مدار التخلص فوق المدار الثابت بالنسبة للأرض بالكيلومترات، بينما يرمز بـ C_R الى معامل ضغط الأشعة الشمسية (الذي عادة ما تتراوح قيمته بين ١ و ٢)، أما الحرف A فيرمز الى متوسط المساحة المقطعية ويرمز الحرف m الى كتلة الساتل. وهذا ما معناه، بالنسبة الى مركبة فضائية تكون فيها نسبة A/m تساوي ١٠/٠ متر مربع/كيلوغرام، أن الحد الأدنى لنقطة الحضيض لمدار التخلص ينبغي أن يكون ٢٤٥ كم فوق ارتفاع المدار الثابت بالنسبة للأرض، ويعني بالنسبة لمركبة فضائية

٢-

عمليات الاطلاق

تضطلع انتلسات بحوار مستمر مع القيادة الفضائية للولايات المتحدة، وتزودها بمعلومات عن عمليات الاطلاق والبارامترات المدارية عند الطلب.

٣-

العمليات الساتلية

للمنظمة ميزانيات كمية مفصلة للوقود الدافع للسواتل، بما في ذلك سجل بكافة المناورات. وتستخدم نماذج رياضية لحساب مدى استخدام الوقود الدافع والتنبؤ بالمتبقى من احتياطاتها. ويجري تحديث هذه النماذج باستمرار بالبيانات المتعلقة بالتحليق.

يستعان بهامش من الشك فيما يخص الوقود الدافع للاحتفاظ باحتياطات من قوة الدفع على متن الساتل وضمان عدم توقف السواتل في المدار.

تستخدم محطات أرضية متعددة لتعقب السواتل وتوجيهها بغية توفير احتياطات كاملة خلال العمليات المدارية أو الظروف الطارئة.

يجري باستمرار رصد القياسات عن بعد الخاصة بالسواتل ومقارنتها بالحدود الموضوعة سلفاً. ويستعان بأجهزة انذار لتنبه فرق العمل الأرضية بأي حالات شاذة.

يرصد أداء قدرة البطاريات والنظم الفرعية لتوليد القدرة الكهربائية الموجودة على متن جميع السواتل رسداً مستمراً. وتتخذ اجراءات طوارئ "لتخفيف الضغط" على استهلاك الطاقة عند ملاحظة أحوال هبوط قدرة البطاريات أو توليد الطاقة.

تتوفر خطط واجراءات احتياطية للتصدي لحالات الطوارئ: والموظفون الهندسيون جاهزون لتقديم المشورة الفورية على مدار الساعة.

تلتزم انتلسات ببروتوكولات عيارية خلال عمليات تغيير المواقع في المدار وتنسق جميع الأنشطة مع الجهات الأخرى المالكة والمشغلة للسواتل.

٤- الحالات الساتلية الشاذة

تقضي الخطط الاحتياطية برفع مستوى المدار في الحال واخراج أي ساتل يحتمل أن يظل متوقفاً في المدار المتزامن مع الأرض عن الخدمة. ولمدير الدعم والعمليات الهندسية الساتلية الصلاحية اللازمة لاتخاذ هذا القرار؛ ولا يشترط الحصول على أي موافقات أو أنونات أخرى.

٥- اخراج السواتل من الخدمة

عند اخراج السواتل من الخدمة، توضع جميعاً في حالة مأمونة وخامدة. ويشمل ذلك تفريغ الضغط في نظم الوقود الدافع وتنفيذها كجزء من عملية رفع المدار، وتفريغ شحنات البطاريات، وإيقاف جميع الوحدات الخاصة بالترددات اللاسلكية عن العمل منعاً للتداخل مع الترددات اللاسلكية لأي من أصحاب السواتل الأخرى ومشغليها.

وبالنسبة الى السواتل الأقدم، يستبقى قدر من وقود الدفع يكفي لرفع الساتل الى حد أدنى من الارتفاع عند اخراج الساتل من الخدمة يبلغ ١٥٠ كم فوق المدار المتزامن مع الأرض. وهذه مناورة عادة ما تتم على أجزاء متعددة وتستغرق بضعة أيام من أجل تأمين مكان مناسب لوقوف الساتل في المدار. وبالنسبة للسواتل الأكثر حداثة، ابتداء من الساتل انتلسات-٤، اعتمد حد أدنى من الارتفاع هو ٣٠٠ كم لأغراض اخراجها من الخدمة. وبسبب وضع ميزانيات كمية متحفظة للوقود الدافع، تتجاوز انتلسات عادة الارتفاع المستهدف لاجراج السواتل من الخدمة.

٦- وكالة الفضاء الكندية

١١- ليست لدى كندا سياسة رسمية بشأن التخلص من السواتل الموجودة في المدار المتزامن مع الأرض. غير أنها تعتبر أن من الحكمة في مجال الأعمال حماية المركبات

السواتل العاملة ذات المدار الثابت بالنسبة للأرض. وكان أول ساتل تابع للإيسا تجري ازالحة من المدار الثابت بالنسبة للأرض هو الساتل ESA-GEOS 2 (1978-071A) وذلك في ٤ كانون الثاني/يناير ١٩٨٤. وفي عام ١٩٨٩ تولى مجلس الإيسا صياغة وإقرار أهدافها في ميدان الحطام الفضائي. وشملت هذه الأهداف اعتماد سياسة تقوم على نقل سواتلها ذات المدارات الثابتة بالنسبة للأرض عند انتهاء صلاحيتها التشغيلية إلى مدار للتخلص يقع على بعد ٣٠٠ كم على الأقل فوق المدار الثابت بالنسبة للأرض. وتحتوي ورقة الوكالة المعنونة "كتيب تخفيف الحطام الفضائي" على توصية الإيادك بشأن تغيير مدارات السواتل ذات المدارات الثابتة بالنسبة إلى الأرض عند انتهاء صلاحيتها التشغيلية. وترد في الجداول التي يتضمنها المرفق قائمة بالسواتل التي جرى التخلص منها، ونتيجة لإحدى الحالات الشاذة التي تعتري المركبات الفضائية لم يتيسر نقل الساتل Olympus 1 (1989-053A) إلا إلى مدار للتخلص أدنى من المدار الثابت بالنسبة للأرض.

هـ - يومتسات

١٥- تقوم يومتسات، حيثما أمكن؛ وكممارسة عامة، بإبعاد المركبات الفضائية المتعطلة عن العمل من المدار الثابت بالنسبة للأرض. ولا يخضع النشاط الذي تضطلع به يومتسات في هذا المجال لسياسة رسمية، ولكنه يهدف بوجه عام إلى اتباع أفضل الممارسات التي يراعيها مشغلو السواتل الآخرين. وترد في الجداول التي يتضمنها المرفق قائمة بالسواتل التي جرى التخلص منها.

رابعاً - الحالة بالقرب من المدار الثابت بالنسبة للأرض

١٦- تتضمن الأشكال والجداول الواردة في المرفق بهذا التقرير عرضاً للحالة في منطقة المدار الثابت بالنسبة للأرض حتى ١ تموز/يوليه ١٩٩٩ تقريباً. ويرد عدد المركبات الفضائية، والمراحل العليا، والمناورات المتعلقة بانتهاء الصلاحية التشغيلية، في الشكلين ١ و ٢ وفي الجدول ١، المقدمة من مركز جونسون الفضائي التابع لناسا. وقد جرى من عام ١٩٦٣ وحتى عام ١٩٩٩ إطلاق ما يصل إلى ٥٧٣ مركبة فضائية وقرابة ٢٠٠ مرحلة عليا بالقرب من المدار الثابت بالنسبة للأرض. وبحلول منتصف

الفضائية الحالية منها والمقبلة وما يتصل بها من مواقع مدارية عن طريق إبعاد الأجسام المستنفدة، ويهدف المشغل الفضائي الكندي (تيليسات) (Telesat) من الناحية الإسمية إلى أن يكون مدار التخلص من السواتل ٣٠٠ كم، غير أن ثمة عوامل تقنية سوف تؤثر على مقدار ما يتحقق من ازالحة الساتل عن موضعه.

١٢- ومقدار ازالحة الناتجة عن ذلك يكون ايجابياً على العموم بالنسبة إلى السواتل المستنفدة، ولكنه يقل في بعض الحالات عن ٣٠٠ كم (انظر الجداول الواردة في المرفق). ولم يكن الساتل الحكومي الكندي CTS/Hermes (1976-004A) يخضع لسيطرة تيليسات. وقد جرى بادية الأمر وضعه في خط طول ١١٦ درجة غرباً ولكنه نقل فيما بعد إلى ١٤٢ درجة وذلك من أجل إجراء بعض التجارب مع أستراليا. وفقد التحكم بالساتل في ٢٤ تشرين الثاني/نوفمبر ١٩٧٩ بينما كان في موضعه هذا. ونتيجة لذلك، فقد تعذر نقله إلى مدار التخلص المناسب.

جيم - المركز الوطني الفرنسي للدراسات الفضائية

١٣- ينصب اهتمام المركز الوطني الفرنسي للدراسات الفضائية، التابع لوكالة الفضاء الفرنسية على تعزيز فهم بيئة الحطام الفضائي الحالية وعلى وضع معيار فرنسي لتزويد مديري المشاريع الفضائية بمبادئ توجيهية عن كيفية تقليل مستويات المخاطرة. ويطبق المركز منذ عام ١٩٨٣، فيما يتعلق بالسواتل الموجودة في المدار المتزامن مع الأرض، تدابير خاصة لإزالة السواتل الخاضعة لرقابتها عن المدار، باستثناء السواتل التي تعطلت خلال رحلاتها التشغيلية (كالساتل Telecom 1B, 1985) 035B. وقد اعتمد المركز بالفعل توصية الإيادك المتعلقة بالحد الأدنى لارتفاع مدار التخلص الخاص بالسواتل ذات المدار الثابت بالنسبة للأرض. وترد في الجداول التي يتضمنها المرفق قائمة بالسواتل التي جرى التخلص منها.

دال - وكالة الفضاء الأوروبية

١٤- قامت وكالة الفضاء الأوروبية (الإيسا) منذ عام ١٩٧٩ بدراسة مخاطر الاصطدام في المدار الثابت بالنسبة للأرض واقترحت استخدام مدار تخلص من أجل حماية

عام ١٩٩٩ قدر عدد المركبات الفضائية العاملة في مدار ثابت بالنسبة للأرض بـ ٢٧٠ مركبة، بينما زاد عدد المركبات الفضائية التي أبعثت من المدار الثابت بالنسبة للأرض على ١٦٠ مركبة. وترد في الجداول ٢ الى ٥ تواريخ المناورات المتعلقة بانتهاء الصلاحية التشغيلية للسواتل.

١٧- وتستند الجداول ٢ الى ٥ الى المنشور المعنون "تصنيف الأجسام الموجودة في المدار الثابت بالنسبة للأرض، العدد ١"، الصادر عن الإيسوك في آب/أغسطس ١٩٩٩، وقد روجعت المعلومات وعدلت بالاستعانة بالمعلومات المقدمة من مصادر أخرى (انظر الفقرة ٢). وهناك جملة من العوامل التي تؤدي الى الحد من اكتمال قوائم الأجسام الموجودة بالقرب من المدار الثابت بالنسبة للأرض. فأولها هو عدم توفر العناصر المدارية لبعض هذه الأجسام للجمهور. وثانيها أنه يتعذر القيام بصورة روتينية بالكشف عن الأجسام التي يقل حجمها عن متر واحد وتصنيفها. وتظهر العناصر المدارية هذه ضمن العناصر ذات الخططين (TLE) التي تعتمد ناسا، وهي تعالج من قبل الإيسوك في نظام المعلومات المتعلق بخصائص الأجسام الموجودة في الفضاء (DISCOS)، ويحتوي منشور الإيسوك الوارد ذكره أعلاه على تحليل مفصل للعناصر المدارية المتوفرة فيما يخص الأجسام الموجودة في المدار الثابت بالنسبة للأرض وبالقرب منه.

١٨- ولا تشمل الجداول الواردة في هذا التقرير سوى المركبات الفضائية، وليس مراحل الصواريخ وغيرها من أصناف الحطام الفضائي. وقد قسمت المركبات الفضائية الى فئات مختلفة وفقا للحد الأدنى لبعدها عن المدار المتزامن مع الأرض. والأجسام المسروقة في الجدول ٢ تتطابق تماما مع معيار الآيتيو المتعلق بالحد الأدنى لابتعاد التخلص عن المدار الساتلي الثابت بالنسبة للأرض وهو ٣٠٠ كم. أما الأجسام الوارد ذكرها في الجدولين ٣ و ٤ فهي لا تقطع المدار الثابت بالنسبة للأرض، ولكنها لا تبعد مسافة مأمونة عنه وقد تتسبب الاضطرابات المدارية في تغيير مدارها على نحو يؤدي الى تعديل فنتها مستقبلا. ويجري التخلص من بعض الأجسام في أماكن تقع أسفل ارتفاع المدار الثابت بالنسبة للأرض (الجدول ٤). وأخيرا، فإن الأجسام الوارد ذكرها في الجدول ٥ تقطع حاليا المدار الثابت بالنسبة للأرض ويحتمل أن تشكل خطرا على السواتل العاملة الموجودة هناك.

١٩- وترد في العمود المعنون "الحالة" في الجداول من ٢ الى ٥ الفئة العامة والرقم المناظر المقتبس من ورقة الإيسوك المعنونة "تصنيف الأجسام الموجودة في المدار الثابت بالنسبة للأرض"، وذلك تسهيلا للتعرف عليها. أما السواتل العاملة الداخلة في الفئة جيم، والخاضعة لنظام التحكم الكامل في خط الطول ودرجة الميل (C 1) أو التحكم في خط الطول فقط (C 2) فلم تؤخذ بعين الاعتبار. ومن حيث المبدأ، فإن حقيقة انتهاء مدة صلاحية الساتل، هو أمر يبت فيه بقرار تتخذه الجهة مالكة الساتل أو تلك التي تقوم بتشغيله. وفي حالة عدم توفر بيانات منشورة كهذه، فإن المؤشر على انقطاع السواتل عن العمل يتمثل في توقف المناورات الخاصة بالحفاظ على موقع الساتل وانحراف السواتل عن مواقعها الإسمية الأصلية. غير أنه قد يحدث أن يجري تغيير موقع أحد السواتل من موقع إسمي الى موقع إسمي آخر عن طريق وضعه في مدار منحرف.

٢٠- ومعظم الأجسام التي يجري النظر فيها موجود في المدارات المنحرفة، أي الفئة دال، ويبدو أنها غير خاضعة لحفظ الموقع. وقد أدرجت الانحرافات الوسطية لنقاط حضيتها وأوجها عن نصف قطر المدار الثابت بالنسبة للأرض والبالغ ٤٢ ١٦٤ كم وذلك علاوة على درجات انحرافها. أما باقي الأجسام فقد أدرج في اطار الفئة لام، وهذا معناه أنها تتذبذب (تتأرجح) حول ما يسمى بالنقطة الثابتة الشرقية عند خط الطول ٧٥ درجة شرقا (الفئة لام-١)، أو النقطة الثابتة الغربية عند خط الطول ١٠٧ درجات غربا (الفئة لام-٢) أو حتى حول النقطتين معا (الفئة لام-٣). ومدارات التذبذب هذه معقدة الى حد ما. فهي قريبة جدا من الارتفاع الإسمي للمدار الثابت بالنسبة للأرض، وبعضها يقطع هذا المدار مرتين يوميا، بينما لا يقطعه بعضها إلا في مراحل معينة من فترة التآرجح. ومن ثم فإنه لم يجر ادراج ارتفاعات بنقاط حضيتها وأوجها. ولم تدرج الأجسام غير المبتوت في حالتها، أي الفئة "غير محدد". وربما كانت بعض الأجسام المندرجة ضمن هذه الفئة هي أجسام عاملة، أما الأخرى فيلزم توفر معلومات اضافية بشأنها، يمكن أن يقدمها مالكوها أو مشغلوها، من أجل تحديد حالتها.

خامسا - الاستنتاجات

٢١- لم يمض سوى وقت قصير على صدور معايير الآيتيو وتوصيات الإيادك، وهي ليست إلزامية. ومن ثم فإنه

يصعب كثيرا تقييم نطاق تطبيقها على الصعيد الدولي. وتدرك معظم الجهات المشغلة للسواحل مدى خطورة الحالة السائدة قرب المدار الثابت بالنسبة للأرض وقد اعترفت بأن من الحكمة اتخاذ بعض التدابير التخفيفية. غير أنه، بالنظر الى المشاكل التقنية والادارية، لا يتبع في كثير من الحالات حتى المبادئ التوجيهية التي التزمت بها تلك الجهات من تلقاء نفسها. ولكي تصبح التدابير الوقائية المتعلقة بالمدار الثابت بالنسبة للأرض فعالة، فإنه لا بد من الوصول الى توافق آراء دولي عريض على هذه المبادئ التوجيهية، ويبدو أن من الضروري رصد تنفيذها رصدًا منتظما.

الحواشي

(١) الوثائق الرسمية للجمعية العامة، الدورة الرابعة والخمسون، الملحق رقم ٢٠ (A/54/20)، الفقرة ٤٤.

(٢) "حماية بيئة المدار الساتلي الثابت بالنسبة للأرض"، الواردة في توصيات الاتحاد الدولي لعام ١٩٩٣، سلسلة توصيات الاتحاد الدولي للاتصالات السلكية واللاسلكية. توصية الآيتو، الرقم ١٠٠٣، الخدمة الساتلية الثابتة، جنيف، ١٩٩٣.

(٣) المرجع نفسه.

(٤) وقائع الاجتماع الخامس عشر للجنة التنسيق المشتركة بين الوكالات المعنية بالحطام الفضائي، الذي عقد من ٩ الى ١٢ كانون الأول/ديسمبر ١٩٩٧ (مركز جونسون الفضائي التابع لناسا، ١٩٩٨).

المرفق

بيانات احصائية

الشكل ١

المركبات الفضائية والمراحل الأعلى الموضوعة بالقرب من المدار الساتلي الثابت بالنسبة للأرض

الشكل ٢

المركبات الفضائية الجديدة والمناورات المتعلقة بانتهاء صلاحيتها التشغيلية

الجدول ١
احصاءات عن عمليات المدار الثابت بالنسبة للأرض

السنة	عدد المركبات الفضائية	المناورات المتعلقة بانتهاء الصلاحية التشغيلية للمركبات الفضائية	المراحل الأعلى
1963	2	0	0
1964	1	0	0
1965	1	0	0
1966	1	0	0
1967	4	0	0
1968	5	0	1
1969	6	0	2
1970	6	0	0
1971	6	0	2
1972	5	0	1
1973	6	0	2
1974	9	0	4
1975	11	0	5
1976	15	0	4
1977	16	3	7
1978	16	0	5
1979	13	1	8
1980	11	1	6
1981	17	2	8
1982	19	3	8
1983	21	7	8
1984	26	7	11
1985	27	7	7
1986	12	5	6
1987	15	3	9
1988	24	11	9
1989	25	10	14
1990	29	5	9
1991	25	15	10
1992	24	14	8
1993	21	13	8
1994	30	5	13
1995	30	12	8
1996	30	13	4
1997	36	12	6
1998	28	13	2
Total	573	162	195

الجدول ٢

المركبات الفضائية التي لها نقاط حضيض على ارتفاع أكثر من ٣٠٠ كم فوق المدار الثابت بالنسبة للأرض

المناورة المتعلقة بانتهااء الصلاحية التشغيلية	زاوية الميل	نقطة الأوج	نقطة الحضيض	الاسم	رمز التعريف الخاص بكوسبار	الحالة
1977	6.1	3965 km	3699 km	Intelsat 3 F-4 (34)	1969-045A	D.-
1977	5.18	755 km	398 km	Intelsat 3 F-6 (36)	1970-003A	D.401
1983	15.29	470 km	344 km	Intelsat 4 F-2 (42)	1971-006A	D.111
1982	13.89	468 km	352 km	Telesat 1 (Anik 1)	1972-090A	D.110
1990	16.04	872 km	629 km	DSCS 3	1973-100A	D.39
1993	15.52	1089 km	491 km	DSCS 4	1973-100B	D.31
1981	17.33	533 km	411 km	SMS 1	1974-033A	D.94
1996	14.36	1824 km	720 km	Marisat 2	1976-053A	D.15
1993	13.22	1656 km	1272 km	NATO 3B	1977-005A	D.9
1981	15.20	1123 km	957 km	DSCS 7	1977-034A	D.22
1990	14.87	1566 km	1266 km	DSCS 8	1977-034B	D.11
1985	13.37	405 km	366 km	Sakura 1 (CS-1)	1977-118A	D.117
1992	10.78	535 km	482 km	NATO 3C	1978-106A	D.87
1993	14.94	1950 km	1741 km	DSCS 11	1978-113A	D.2
1992	12.78	541 km	502 km	DSCS 12	1978-113B	D.84
1992	12.81	564 km	421 km	Fleetsatcom 2	1979-038A	D.89
1993	12.59	1400 km	1327 km	DSCS 13	1979-098A	D.13
1995	12.43	570 km	525 km	DSCS 14	1979-098B	D.82
1988	13.73	492 km	443 km	Gorizont 4	1980-049A	D.98
1998	8.19	467 km	320 km	Intelsat 5 F-2 (502)	1980-098A	D.114
1997	8.70	421 km	383 km	Intelsat 5 F-1 (501)	1981-050A	D.112
1991	9.84	562 km	318 km	Meteosat 2	1981-057A	D.103
1986	12.97	513 km	435 km	Fleetsatcom 5	1981-073A	D.93
1996	9.59	2056 km	1012 km	Marecs 1	1981-122A	D.6
1989	13.03	634 km	358 km	Gorizont 5	1982-020A	D.88
1997	9.99	1528 km	1509 km	DSCS 15	1982-106A	D.7
1989	11.84	916 km	554 km	Raduga 11	1982-113A	D.47
1985	13.35	1700 km	1375 km	Ekran 10	1983-016A	D.5
1996	7.57	425 km	371 km	ECS 1	1983-058A	D.113
1989	11.30	603 km	494 km	Gorizont 7	1983-066A	D.81
1990	8.74	439 km	390 km	Sakura 2B (CS-2B)	1983-081A	D.108
1987	11.36	671 km	527 km	Raduga 13	1983-088A	D.75
1988	10.97	675 km	468 km	Gorizont 8	1983-118A	D.80
1994	6.38	772 km	858 km	Intelsat 5 F-8 (508)	1984-023A	D.28
1988	12.40	1266 km	1182 km	Ekran 12	1984-028A	D.18
1993	6.87	448 km	390 km	ECS 2	1984-081A	D.108
1992	6.79	686 km	379 km	Telecom 1A	1984-081B	D.83
1989	11.65	1295 km	1176 km	Ekran 13	1984-090A	D.17

الحالة	رمز التعريف الخاص		نقطة الحضيض	نقطة الأوج	زاوية الميل	المناورة المتعلقة
	بكوسبار	الاسم				بانتهااء الصلاحية التشغيلية
D.29	1984-093C	Leasat 2	681 km	936 km	11.82	1996
D.90	1984-113C	Leasat 1	354 km	629 km	6.23	1992
D.3	1985-024A	Ekran 14	1532 km	1685 km	11.38	1988
D.25	1985-028C	Leasat 3	618 km	1290 km	13.15	1996
D.50	1985-076D	Leasat 4	677 km	739 km	8.41	1988
D.120	1985-087A	Intelsat 5A F-12 (512)	305 km	350 km	4.12	1998
D.20	1986-038A	Ekran 15	1011 km	1145 km	10.27	1988
D.86	1986-082A	Raduga 19	474 km	558 km	8.74	1993
D.23	1986-090A	Gorizont 13	954 km	1096 km	8.78	1991
D.16	1987-028A	Raduga 20	1136 km	1370 km	9.23	1991
D.40	1987-040A	Gorizont 14	635 km	864 km	10.27	1992
D.19	1987-073A	Ekran 16	1082 km	1111 km	9.10	1989
D.14	1987-109A	Ekran 17	1100 km	1455 km	7.71	1993
D.74	1988-012A	Sakura 3A	570 km	650 km	2.52	1996
D.54	1988-028A	Gorizont 15	564 km	836 km	7.72	1992
D.8	1988-036A	Ekran 18	1447 km	1554 km	8.61	1990
D.24	1988-051A	Meteosat 3	933 km	985 km	5.49	1995
D.21	1988-108A	Ekran 19	936 km	1154 km	6.97	1997
D.26	1989-020B	Meteosat 4	911 km	834 km	4.30	1995
D.102	1989-048A	Raduga 1-01	371 km	518 km	6.39	1996
D.107	1990-077A	Yuri 3A (BS-3A)	375 km	456 km	1.07	1998
D.116	1991-046A	Gorizont 23	354 km	420 km	4.77	1992
D.105	1991-060A	Yuri 3B (BS-3B)	406 km	436 km	1.85	1999
D.85	1991-074A	Gorizont 24	447 km	595 km	4.47	1998

الجدول ٣

المركبات الفضائية التي لها نقاط حضيض يتراوح ارتفاعها بين صفر و ٣٠٠ كم فوق المدار الثابت بالنسبة للأرض

المناورات المتعلقة بإنهاء الصلاحية التشغيلية	درجة الانحراف	نقطة الأوج	نقطة الحضيض	الاسم	رمز التعريف الخاص بكوسبار	الحالة
1977	15.45	1326 km	195 km	Intelsat 3 F-2 (32)	1968-116A	D.37
1984	15.19	247 km	195 km	ATS 5	1969-069A	D.152
1983	13.74	237 km	130 km	Intelsat 4 F-3 (43)	1971-116A	D.161
1983	13.23	143 km	106 km	Intelsat 4 F-4 (44)	1972-003A	D.180
1983	13.91	65 km	26 km	Intelsat 4 F-5 (45)	1972-041A	D.220
1982	13.07	201 km	66 km	Telesat 2 (Anik 2)	1973-023A	D.175
1983	13.28	343 km	296 km	Intelsat 4 F-7 (47)	1973-058A	D.124
1983	12.76	139 km	72 km	Westar 1	1974-022A	D.190
1986	12.56	139 km	97 km	Westar 2	1974-075A	D.184
1985	11.89	158 km	116 km	Intelsat 4 F-8 (48)	1974-093A	D.173
1983	14.74	107 km	68 km	Symphonie	1974-101A	D.198
1982	14.52	265 km	166 km	SMS 2	1975-011A	D.153
1984	12.03	87 km	39 km	Telesat 3 (Anik 3)	1975-038A	D.213
1987	11.91	338 km	235 km	Intelsat 4 F-1 (41)	1975-042A	D.136
1985	14.84	113 km	57 km	Symphonie 2	1975-077A	D.200
1986	11.87	119 km	74 km	Intelsat 4A F-1 (411)	1975-091A	D.194
1984	11.99	303 km	80 km	RCA Satcom 1	1975-117A	D.160
1985	12.04	191 km	139 km	Intelsat 4A F-2 (412)	1976-010A	D.164
1997	13.50	338 km	265 km	Marisat 1	1976-017A	D.129
1985	11.77	708 km	229 km	Satcom 2	1976-029A	D.96
1992	12.97	229 km	13 km	NATO 3A	1976-035A	D.183
1987	11.86	150 km	104 km	Comstar 1A	1976-042A	D.179
1988	11.65	63 km	38 km	Palapa 1	1976-066A	D.217
1994	11.72	100 km	66 km	Comstar 1B	1976-073A	D.202
1991	14.26	95 km	54 km	KIKU 2	1977-014A	D.205
1991	10.85	88 km	42 km	Palapa 2	1977-018A	D.209
1989	11.00	290 km	179 km	Intelsat 4A F-4 (413)	1977-041A	D.148
1989	13.74	349 km	230 km	Himawari 1	1977-065A	D.135
1988	10.52	121 km	84 km	Intelsat 4A F-3 (414)	1978-002A	D.192
1991	12.30	358 km	283 km	OTS 2	1978-044A	D.123
1986	10.41	395 km	214 km	Comstar 1C	1978-068A	D.128
1984	14.27	286 km	220 km	ESA-GEOS 2	1978-071A	D.140
1986	9.95	151 km	106 km	Telesat 4 (Anik)	1978-116A	D.177
1990	8.91	114 km	69 km	Westar 3	1979-072A	D.197
1988	12.40	450 km	140 km	GOES 4	1980-074A	D.133

الحالة	رمز التعريف الخاص بكوسبار	الاسم	نقطة		درجة الانحراف	المناورات المتعلقة
			الحضيض	نقطة الأوج		بانتهااء الصلاحية التشغيلية
D.178	1980-091A	SBS 1	103 km	150 km	9.60	1991
D.156	1981-076A	Himawari 2	152 km	254 km	12.07	1989
D.228	1981-096A	SBS 2	23 km	55 km	8.73	1996
D.221	1981-114A	Satcom 3R	22 km	66 km	6.50	1991
D.151	1981-119A	Intelsat 5 F-3 (503)	140 km	313 km	7.89	1998
D.159	1982-004A	Satcom 4	172 km	214 km	5.87	1991
D.171	1982-014A	Westar 4	121 km	162 km	5.94	1991
D.132	1982-017A	Intelsat 5 F-4 (504)	177 km	414 km	7.90	1995
D.130	1982-058A	Westar 5	228 km	370 km	5.65	1992
D.222	1982-082A	Telesat 5 (Anik D1)	13 km	74 km	6.26	1991
D.195	1982-110B	SBS 3	61 km	129 km	6.01	1995
D.191	1982-110C	Telesat 6 (Anik C3)	83 km	123 km	6.07	1997
D.144	1983-006A	Sakura 2A	198 km	292 km	9.29	1991
D.185	1983-030A	Satcom 1R	79 km	152 km	5.06	1992
D.125	1983-047A	Intelsat 5 F-6 (506)	288 km	339 km	6.53	1998
D.121	1983-059B	Telesat 7 (Anik C2)	154 km	498 km	5.94	1998
D.226	1983-065A	Galaxy 1	23 km	57 km	4.20	1994
D.154	1983-077A	Telstar 3A	112 km	310 km	4.37	1996
D.145	1983-094A	Satcom 2R	178 km	307 km	3.48	1995
D.165	1983-105A	Intelsat 5 F-7 (507)	129 km	197 km	6.86	1996
D.118	1984-005A	Yuri 2A	294 km	396 km	8.60	1989
D.181	1984-080A	Himawari 3	95 km	153 km	8.45	1995
D.172	1984-093D	Telstar 3C	121 km	157 km	3.46	1997
D.182	1984-101A	Galaxy 3	88 km	156 km	3.50	1995
D.115	1984-113B	Telesat 8 (Anik D2)	265 km	509 km	4.74	1995
D.169	1-114A	Spacenet 2	96 km	195 km	1.85	1998
D.149	1985-048B	Morelos 1	214 km	241 km	4.16	1994
D.188	1985-048D	Telstar 3D	105 km	118 km	3.20	1999
D.170	1985-076B	Aussat-1	122 km	166 km	5.02	1993
D.157	1986-003B	Satcom K1	186 km	220 km	2.15	1997
D.109	1986-007A	Raduga 18	127 km	702 km	9.43	1991
D.137	1986-016A	Yuri 2B	205 km	351 km	6.78	1992
D.174	1986-026A	Gstar 2	115 km	155 km	3.34	1997
D.193	1987-029A	Palapa 5	76 km	127 km	2.73	1998
D.138	1987-070A	KIKU 5	216 km	315 km	6.05	1997
D.122	1987-095A	TV-Sat 1	265 km	376 km	8.07	1989
D.63	1988-018B	Telecom 1C	251 km	1081 km	3.21	1996
D.201	1988-071A	Gorizont 16	25 km	143 km	7.06	1991
D.131	1988-086A	Sakura 3B	270 km	323 km	1.63	1997
D.127	1988-098A	TDF 1	291 km	320 km	2.47	1996

المناورات المتعلقة بانتهااء الصلاحيه التشغيلية						
الحالة	رمز التعريف الخاص بكوسبار	الاسم	نقطة الحضيض	نقطة الأوج	درجة الانحراف	
D.163	1988-109A	Skynet 4B	153 km	178 km	5.53	1998
D.119	1989-004A	Gorizont 17	261 km	423 km	6.68	1997
D.155	1989-020A	JCSAT 1	188 km	229 km	1.67	1998
D.126	1989-027A	TELE-X	287 km	330 km	1.98	1998
D.167	1989-041A	Superbird A	125 km	171 km	6.57	1991
D.142	1989-052A	Gorizont 18	100 km	393 km	6.26	1996
D.92	1990-063A	TDF 2	267 km	681 km	0.66	1999
D.-	1993-015A	UFO 1	253 km	322 km	22.90	1993
D.158	1993-039A	Galaxy 4	121 km	1274 km	0.93	1998

الجدول ٤

المركبات الفضائية الموجودة أسفل المدار الثابت بالنسبة للأرض وتتراوح نقاط أوجها بين صفر و ٤٠٠ كم

الحالة	رمز التعريف الخاص بكوسبار	الاسم	نقطة		درجة الانحراف	المناورات المتعلقة بانتهااء الصلاحية التشغيلية
			الحضيض	نقطة الأوج		
D.290	1968-081A	OV 2-5	-709 km	- 3 km	13.12	
D.294	1974-039A	ATS 6	-599 km	-346 km	14.74	1980
D.240	1985-015A	Arabsat 1A	- 73 km	-10 km	6.53	1992
D.258	1988-034A	Kosmos 1940	-207 km	-14 km	7.45	1988
D.256	1989-041B	DFS 1 Kopernikus 1	-168 km	-49 km	2.82	1995
D.283	1989-053A	Olympus 1	-381 km	-228 km	5.47	1993

الجدول ٥
المركبات الفضائية التي تقطع المدار الثابت بالنسبة للأرض

الحالة	رقم التعريف الخاص بكوسبار	الاسم	نقطة الحضيض	نقطة الأوج	درجة الانحراف	المناورات المتعلقة بانتهاء الصلاحية التشغيلية
D.402	1964-047A	Syncom 3	- 43 km	72 km	8.55	
L2.21	1965-028A	Intelsat 1 F-1 Early Bird			13.41	
D.236	1966-110A	ATS 1	-59 km	25 km	13.91	
D.235	1967-001A	Intelsat 2 F-2 (22)	-46 km	98 km	14.42	
L3.5	1967-026A	Intelsat 2 F-3 (23)			13.79	
L2.24	1967-094A	Intelsat 2 F-4 (24)			14.25	
L41.3	1968-081C	ERS-21 (OV 5-4)			13.58	
L2.19	1968-081D	LES 6			13.57	
L1.3	1968-081C	OV 5-4			13.58	
L1.1	1969-011A	Intelsat 3 F-3 (33)			6.09	1979
D.403	1969-013A	Tactical Comsat 1	- 38 km	15 km	14.52	
L2.6	1969-101A	Skynet 1A			14.65	
L2.9	1970-021A	NATO 1			14.38	
L42.1	1970-032A	Intelsat 3 F-7 (37)			0.85	
D.295	1970-055A	Intelsat 3 F-8 (38)	-1960 km	863 km	13.48	Failed to GEO
L2.8	1971-009A	NATO 2			15.18	
L2.10	1971-095A	DSCS 1			15.15	
L3.1	1971-095B	DSCS 2			15.05	1993
D.259	1974-017A	Kosmos 637	- 314 km	31 km	14.77	
L1.42	1974-060A	Molniya S1			15.17	
L1.68	1974-094A	Skynet 2B			14.25	
L1.47	1975-097A	Kosmos 775			15.15	
L2.15	1975-100A	GOES 1			14.60	
L1.13	1975-123A	Raduga 1			15.04	
L2.18	1976-004A	CTS 1 (Hermes)			14.89	Failed 1979
L2.11	1976-023A	LES 8			13.00	
L2.2	1976-023B	LES 9			12.99	
L1.15	1976-092A	Raduga 2			15.01	
L1.26	1976-107A	Ekran 1			14.98	
L1.48	1977-071A	Raduga 3			14.84	
L1.54	1977-080A	Sirio 1			12.54	
L1.31	1977-092A	Ekran 2			14.79	
L1.65	1977-108A	Meteosat 1			14.32	
L1.69	1978-035A	Intelsat 4A F-6 (416)			10.51	

الحالة	رقم التعريف الخاص بكوسبار	الاسم	نقطة الحضيض	نقطة الأوج	درجة الانحراف	المناورات المتعلقة بانتهاء الصلاحية التشغيلية
L1.43	1978-039A	Yuri 1 (BSE 1)			14.14	
L2.7	1978-062A	GOES 3			12.65	1995
L1.46	1978-073A	Raduga 4			14.55	
D.-	1978-118A	Gorizont 1	-13938 km	13946 km	25.10	Failed to GEO
L1.33	1979-015A	Ekran 3			14.33	
L1.12	1979-035A	Raduga 5			14.29	
L1.17	1979-062A	Gorizont 2			13.99	
L1.25	1979-087A	Ekran 4			14.08	
L1.44	1979-105A	Gorizont 3			13.79	
L2.33	1980-004A	Fleetsatcom 3			11.66	
L1.41	1980-016A	Raduga 6			13.90	
D.405	1980-018A	Ayame 2	-3002 km	1053 km	1.39	Failed to GEO
L41.2	1980-060A	Ekran 5			11.33	
L2.27	1980-081A	Raduga 7			13.57	
L1.30	1980-104A	Ekran 6			13.50	
D.238	1981-027A	Raduga 8	-375 km	315 km	13.51	
L2.17	1981-049A	GOES 5			9.83	
D.208	1981-057B	APPLE	-25 km	158 km	12.83	1984
L1.34	1981-061A	Ekran 7			13.24	
L1.49	1981-069A	Raduga 9			13.16	
L1.11	1981-102A	Raduga 10			13.04	
D.196	1982-009A	Ekran 8	-30 km	217 km	12.93	1984
D.404	1982-031A	Insat 1A	- 225 km	149 km	0.07	1984
L1.9	1982-044A	Kosmos 1366			12.80	
L1.38	1982-093A	Ekran 9			12.43	
L2.25	1982-103A	Gorizont 6			12.04	
L2.3	1982-105A	RCA Satcom 5			6.35	
L1.10	1983-028A	Raduga 12			11.46	
L2.16	1983-041A	GOES 6			8.78	
D.232	1983-059C	Palapa 3 (included here because the orbit is very close to GSO)	5 km	50 km	7.01	Failed 1995
L1.61	1983-089B	Insat 1B			7.54	1993
D.233	1983-098A	Galaxy 2	- 3 km	45 km	4.09	1994
L1.36	1983-100A	Ekran 11			11.73	
L1.14	1984-016A	Raduga 14			10.77	
L1.5	1984-022A	Kosmos 1540			11.76	
L1.7	1984-031A	Kosmos 1546			10.66	
L1.66	1984-035A	China 15			9.43	
L1.24	1984-041A	Gorizont 9			10.50	

المناورات المتعلقة بإنهاء الصلاحية التشغيلية					
الحالة	رقم التعريف الخاص بكوسبار	الاسم	نقطة الحضيض	نقطة الأوج	درجة الانحراف
L1.59	1984-063A	Raduga 15			10.55
L2.22	1984-078A	Gorizont 10			10.24
L3.7	1985-007A	Gorizont 11			9.84
L2.30	1985-016A	Kosmos 1629			10.02
L1.71	1985-035B	Telecom 1B			8.78
D.239	1985-048C	Arabsat 1B	- 83 km	5 km	5.84
L2.26	1985-070A	Raduga 16			9.60
L2.14	1985-076C	ASC-1			3.79
L1.20	1985-102A	Kosmos 1700			9.32
D.229	1985-107A	Raduga 17	-11 km	75 km	9.37
L1.37	1986-010A	China 18			8.32
L2.36	1986-027A	Kosmos 1738			9.34
L1.45	1986-044A	Gorizont 12			8.84
L3.9	1987-084A	Kosmos 1888			7.74
L2.31	1987-091A	Kosmos 1894			7.85
L1.22	1987-096A	Kosmos 1897			7.64
L2.20	1987-100A	Raduga 21			7.86
L1.16	1988-014A	China 22 (STTW-1 2)			4.70
L1.19	1988-063A	INSAT 1C			7.43
L1.3	1988-066A	Kosmos 1961			7.04
L1.62	1988-095A	Raduga 22			6.86
L1.53	1989-030A	Raduga 23			6.49
L1.50	1989-081A	Gorizont 19			6.14
L1.39	1989-098A	Raduga 24			6.06
L2.35	1989-101A	Kosmos 2054			5.90
L1.29	1990-011A	China 26 (STTW-2A)			3.09
L2.23	1990-016A	Raduga 25			5.80
L1.23	1990-054A	Gorizont 20			5.55
L1.4	1990-061A	Kosmos 2085			5.47
L1.27	1990-112A	Raduga 26			5.12
L1.35	1990-116A	Raduga 1-02			5.12
L1.6	1991-010A	Kosmos 2133			4.00
L1.58	1991-014A	Raduga 27			5.29
L3.3	1991-064A	Kosmos 2155			4.70
L3.8	1991-079A	Kosmos 2172			4.45
L2.29	1992-059A	Kosmos 2209			3.91
L1.64	1992-088A	Kosmos 2224			2.66
L2.13	1993-077A	Telstar 401			1.99
L1.40	1994-012A	Raduga 31			2.63

المناورات المتعلقة بانتهااء الصلاحية التشغيلية						
الدرجة الانحراف	نقطة الأوج	نقطة الحضيض	الاسم	رقم التعريف الخاص بكوسبار	الحالة	
1.53			Kosmos 2282	1994-038A	L2.28	
2.42			Elektro	1994-069A	L1.2	
3.18	185 km	- 572 km	DFH 3 (China 44)	1994-080A	D.264	Failed to GEO
1.07			LUCH	1994-082A	L2.34	
3.68			UFO 6 (USA 114)	1995-057A	L2.4	
1.46	179 km	-2620 km	INSAT 2D	1997-027B	D.305	Failed 1997
0.22			Cosmos 2345	1997-041A	L2.32	
1.09			Kupon 1	1997-070A	L1.21	Failed 1997
1.34			Cosmos 2350	1998-025A	L1.8	