



Международная конференция SATCOMRUS2024

«Отрасль перед большим скачком»

г. Ярославль, 3-4 октября 2024 года



**«Актуальные
вопросы регулирования
использования
спутниковых систем на
международном и
региональном уровнях»**

Виктор Стрелец, Председатель ИК-4 МСЭ-R



Руководство МСЭ о регулировании использования ресурсов РЧС и спутниковых орбит



Дорин Богдан-Мартин
Генеральный секретарь
МСЭ

За последние 10 лет МСЭ отметил значительное увеличение числа зарегистрированных заявок на спутники, предназначенные для низкой околоземной орбиты.

За последнее десятилетие было запущено около 10 000 спутников, что увеличило массу ежегодно запускаемых спутников в десять раз.

Прогнозируется, что в ближайшие годы (2035 г.) объем космической экономики достигнет 1,8 трлн долларов США, при этом средний темп роста составит 9 процентов в год.

Для МСЭ устойчивая космическая среда – это среда, свободная от вредных радиопомех, а также от мусора, который представляет значительную опасность для спутников, включая физические столкновения, которые в конечном итоге препятствуют эффективному использованию ресурсов спектра и орбиты.

Мы должны сделать все возможное, чтобы не поставить под угрозу прогресс, которого достигают спутники в достижении нашей цели всеобщей, значимой связи.

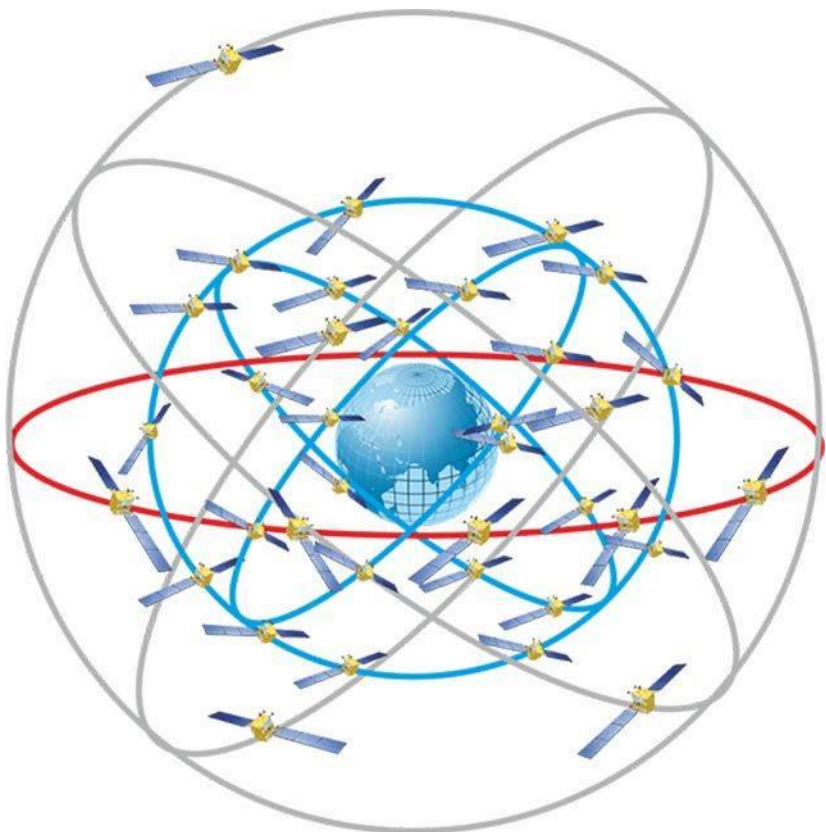
*В 2016 году Бюро радиосвязи МСЭ обработало 56 запросов на радиочастоты для негеостационарных систем. В 2017 году это число подскочило до 159, а затем выросло до 377 в 2022 году. В 2023 году резко возросло до 569! **Если будут реализованы все заявки, то в космосе к 2030 году будет 1.7 млн. спутников***

Хотя массовое развертывание спутников, безусловно, принесет многообещающее будущее с точки зрения широкополосной связи из космоса, мониторинга нашей планеты и обеспечения связи на Луне и дальше, оно также трансформирует текущую динамику космических услуг в более сложный сценарий, о котором нам нужно позаботиться ответственно и оперативно.



Марио Маневич
Директор Бюро радиосвязи
МСЭ

Глобальные изменения в спутниковой индустрии



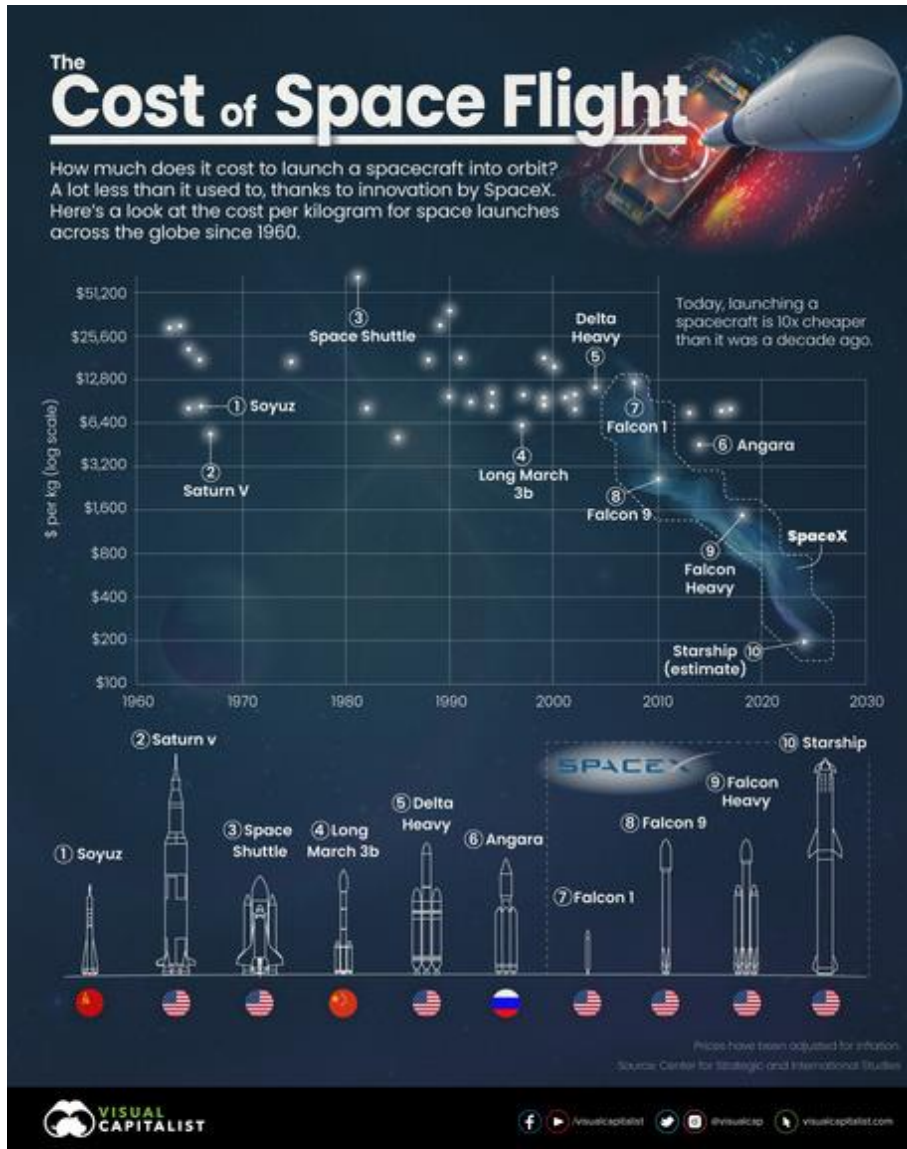
В условиях сокращения таких рынков, как традиционное вещание, на фоне возросшего спроса на подключение, наличие правильных партнерских отношений стало более важным, о чем свидетельствует слияние Eutelsat с OneWeb, приобретение Viasat компании Inmarsat и SES крупнейшего оператора Intelsat.

Мультиорбитальная стратегия позволяет спутниковым операторам оптимизировать работу всех систем.

Конвергенция спутниковой и коммуникационной экосистем потенциально может произвести революцию в отраслях. Эта преобразующая синергия между сферами спутниковой связи и телекоммуникаций создает основу для революционных достижений и возможностей в различных секторах по всему миру

Отрасль переходит к расширенному видению спутниковой связи, обусловленному способностью спутников на разных орбитах связываться друг с другом. Все это поднимает вопросы о новых рыночных возможностях и вариантах использования следующего уровня бесшовной спутниковой связи.

Увеличение количества спутников на орбитах

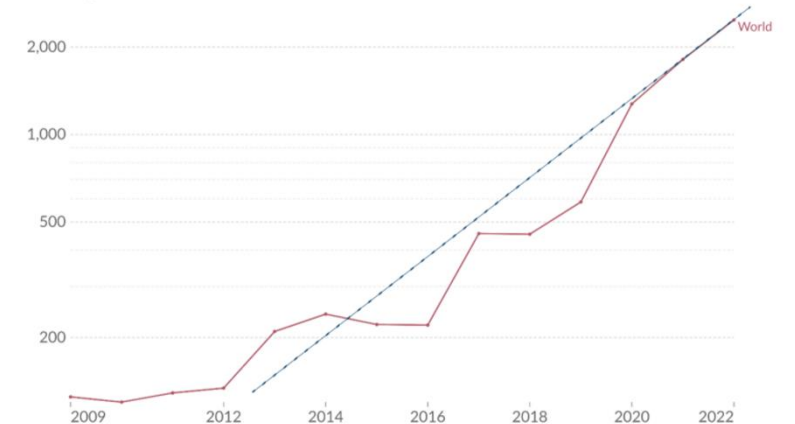


Число запускаемых спутников удваивается каждые два года, начиная с 2015 г.

В настоящее время в космосе находится более 10 тыс. активных спутников

Annual number of objects launched into space

This includes satellites, probes, landers, crewed spacecrafts, and space station flight elements launched into Earth orbit or beyond.



Data source: United Nations Office for Outer Space Affairs
OurWorldinData.org/space-exploration-satellites | CC BY
Note: When an object is launched by a country on behalf of another one, it is attributed to the latter.

В 1990-е и 2000-е годы стоимость запусков на орбиту обходилась примерно в **6–12 тыс. \$**.

Ракета-носитель Илона Маска Falcon 9, которая используется уже более 10 лет выводит на орбиту килограмм полезной нагрузки примерно за **2,5 тыс. \$**, а сверхтяжелая ракета Falcon Heavy за **1,5 тыс. \$**.

Останавливаться на достигнутом в SpaceX не намерены. Новая ракета Starship, которая должна быть полностью многоразовой, позволит выводить грузы на орбиту по цене около **200\$** за кг.

Рынок коммерческой космической отрасли Китая

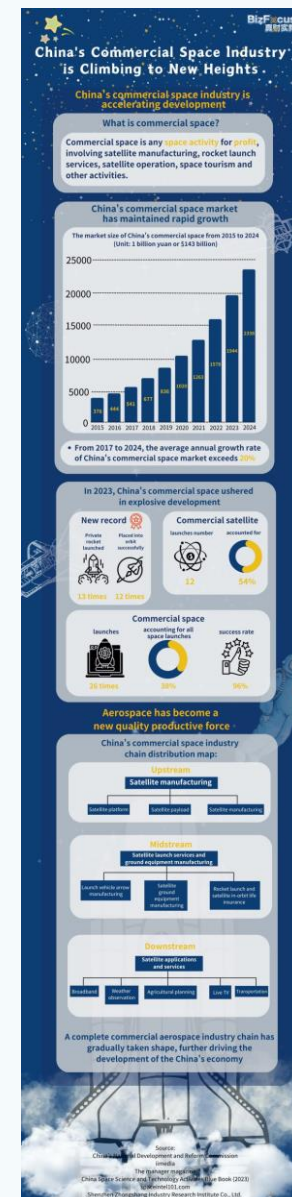


Сотовые операторы, понимая актуальность космических коммуникаций, активно входят в альянсы с владельцами спутниковых систем широкополосного доступа. То же касается и разработчиков транспортной техники: все ведущие компании развивают свои проекты по автономному управлению, и большинство из них завязаны на тех или иных поставщиках спутниковых услуг. **Два китайских промышленных гиганта - Huawei и Geely — решили строить собственные группировки.**

Ожидается, что в 2024 году объём рынка коммерческой космической отрасли Китая превысит 2,3 трлн юаней (318 млрд долларов). По представленным данным, за последние 10 лет среднегодовой темп роста составляет +20%.

Итак, к концу 2023 г. в КНР имеются две мегагруппировки с поддержкой государства: **Guowang, и G60.** Оба проекта имеют глобальные планы, и разные эксперты уже строят свои предположения о том, как они будут делить мировой рынок с американскими глобальными низкоорбитальными системами.

В начале 2024 г. Шанхайская компания Spacemom Satellite Technology привлекла 6,7 миллиарда юаней (ок. \$943 млн) для строительства своей мегагруппировки G60. Первые 108 спутников должны быть запущены в течение 2024 г., а всего размер планируемой группировки — 12 000 КА.



Проблемные вопросы регулирования РЧС и спутниковых орбит



Спутниковая индустрия растет рекордными темпами, при этом существующая международная и национальная нормативно-правовая база регулирования использования космическими системами РЧС и спутниковых орбит не поспевает за этими темпами



Периодичность обновления Регламента радиосвязи МСЭ, содержащего нормы и правила использования РЧС и спутниковых орбит составляет примерно 4 года (период между Всемирными конференциями радиосвязи (ВКР)). Очередная конференция состоится в период в 2027 году. Повестка дня ВКР-27 была принята в 2023 году.



Темы повестки дня ВКР-27



- 1.1 ФСС А-ESIM & М-ESIM (47,2... 51,4 ГГц)
- 1.2 ФСС Антенна ЗС меньшего размера (13,75-14 ГГц)
- 1.3 ФСС БС ЗС (51.4-52.4 GHz)
- 1.4 ФСС & РСС (17.3...17.8 GHz , Район 3)
- 1.5 НГСО ФСС & ПСС ЗС авторизация
- 1.6 Равноправный доступ к ФСС (37.5-51.4 ГГц)
- 7 Регуляторные вопросы (процедуры координации и заявления спутников)

РГ 4А МСЭ-Р

Повестка дня ВКР-27



- ПСС НГСО-ГСО линия космос-космос 1.11
- ПСС для низкоскоростной передачи данных (IoT) НГСО систем в диапазоне от 1 427 до 2 025 МГц 1.12
- ПСС для IMT между 694/698 МГц и 2,7 ГГц 1.13
- ПСС Новые распределения в полосах 2010-2025 МГц (3-к) & 2160-2170 (3-к) в Районах 1&3 and 2120-2160 MHz (к-3) во всех Районах. 1.14

РГ 4С МСЭ-Р

Исследования по пункту 1.13 повестки дня ВКР-27



ДО ВСЕМИРНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ РАДИОСВЯЗИ В 2027 ГОДУ НЕОБХОДИМО ПРОВЕСТИ СЛЕДУЮЩИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ*

- ✓ Исследования потребностей в спектре, а также технических, эксплуатационных и регуляторных вопросов, связанных с внедрением ППС для обеспечения прямого подключения к пользовательскому оборудованию ИМТ в дополнение к покрытию наземного сегмента ИМТ
- ✓ Исследования совместного использования частот и совместимости с действующими службами, в том числе в соседних полосах частот, при обеспечении защиты действующих служб в соответствии с Регламентом радиосвязи
- ✓ Изучение возможных технических и эксплуатационных мер для обеспечения того, чтобы станции ПСС не создавали вредных помех станциям, работающим в подвижной службе, и не требовали защиты от них
- ✓ Исследования возможных распределений ПСС в диапазоне частот **от 694/698 МГц до 2,7 ГГц** с учетом планов размещения частот ИМТ, рассматриваемых в последней версии Рекомендации МСЭ-R М.1036

**Согласно Резолюции 253 (ВКР-23) «Исследования возможных новых распределений подвижной спутниковой службе для прямого подключения между космическими станциями и пользовательским оборудованием Международной подвижной электросвязи (ИМТ) в дополнение к покрытию наземного сегмента ИМТ»*



Примеры решений FCC США, идущие в разрез с положениями Регламента радиосвязи МСЭ



September 16, 2022

ORDER AND AUTHORIZATION

Application to deploy and operate space stations filed under the FCC streamlined small space station authorization process, 47 CFR § 25.122

Приказ и Разрешение на строительство, развертывание и эксплуатацию негеостационарных спутников Lynk Global, Inc. (Lynk) на низкой околоземной орбите

Lynk планирует предоставить спутниковую связь для пользовательских терминалов, которые в настоящее время работают как часть наземных услуг сотовой связи GSM и LTE в частях **полос частот 617-960 МГц (космос-Земля) и 663-915 МГц (Земля-космос) с наземными станциями за пределами Соединенных Штатов..**

March 17, 2023

NOTICE OF PROPOSED RULEMAKING

Single Network Future: Supplemental Coverage from Space

Новая нормативная база Дополнительное покрытие из космоса (SCS)

позволяет наземным сетям расширять/дополнять свои сети покрытием со спутников для облегчения услуг связи **«спутник-сота»** и сотрудничества между операторами спутниковой связи и компаниями беспроводной связи

August 31, 2023

FCC FACT SHEET

Expediting Initial Processing of Satellite and Earth Station Applications and Space Innovation Report and Order and Further Notice of Proposed Rulemaking - IB Docket Nos. 22-411, 22-27

Разрешение на рассмотрение заявлений на спутниковые системы в полосах частот, не распределенных ТРЧ Регламента радиосвязи МСЭ для спутниковых служб

(Устранено процедурное правило, препятствующее **рассмотрению просьб об отказе от Международной таблицы распределения частот**).

January 25, 2024

ORDER ON RECONSIDERATION

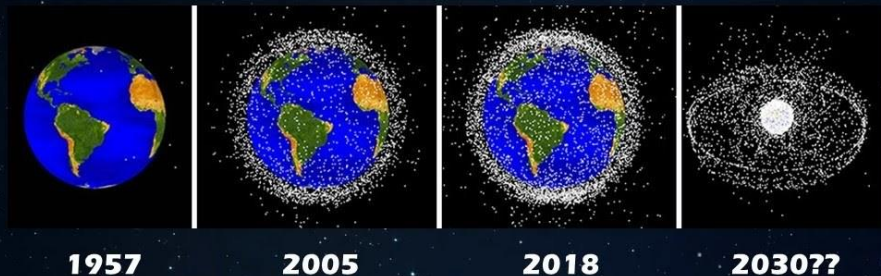
Mitigation of Orbital Debris in the New Space Age

ФСС пришла к выводу, что иностранные компании, стремящиеся получить доступ к рынку, должны предоставить подтверждающую документацию, чтобы продемонстрировать, что они соблюдают правила по предотвращению образования орбитального мусора.

Рост фрагментов искусственного происхождения в космосе



SPACE DEBRIS



Как сообщается в ежеквартальном отчёте NASA Orbital Debris Quarterly News, по состоянию на 4 марта 2024 г. на околоземной орбите средствами наблюдения отслеживается **27942** фрагмента искусственного происхождения, что на 236 объектов больше, чем тремя месяцами ранее. Из этого числа **12215** – космические аппараты, активные и “мёртвые”, а **15727**- ступени ракет-носителей, фрагменты конструкций и другие обломки. Наибольшее количество “космического мусора” числится за **США – 12601** (+ 333), в т.ч. 7590 (+ 378) – спутники, а 5011 (– 45) – ступени ракет и обломки. На втором месте **Россия – 7097** (– 72). На третьем **Китай – 5004** (– 22).

Далее следуют Великобритания – 702 (+ 6), Франция – 621 (+ 1), Япония – 319 (+ 4), Индия – 211 (– 2) и Европейское космическое агентство – 124 (– 4). На долю всех остальных стран приходится 1263 фрагмента (– 8).

У ведущих космических держав, а также некоторых космических агентств и компаний есть средства слежения за орбитой. Но они не входят в единую сеть и далеко не всегда обмениваются информацией, что очевидно может привести к печальным последствиям. Другая **проблема заключается в отсутствии общего свода современных и признанных всеми стандартов использования околоземной орбиты**, наподобие тех, что действуют в гражданской авиации.

Устойчивость космической деятельности



About ITU Radiocommunication Standardization Development

Space Sustainability Gateway Secretary General Space Services Department ITU-R Study Groups Meetings Contact

Space Sustainability Gateway

Welcome to the ITU portal dedicated to Space Sustainability. At the ITU, we believe in the collective efforts and responsible use required to ensure sustainability in the space and associated orbit-spectrum resources. This portal was developed and is regularly updated in response to ITU PP Resolution 219 (Bucharest 2022) and ITU-R Resolution 74 (RA 2023) with the objective of facilitating the access, dissemination, and exchange of relevant information among space stakeholders.

Quick Points of Contact

- Administrations
- Satellite Operators / Space Agencies
- Contact Us / Suggestions

Regulatory

- ITU-R Resolution 74 (RA 2023)
- ITU PP Resolution 219 (Bucharest 2022)
- ITU Circular Letter CA/272

Policies

- Guidelines, Codes of Conduct and Best Practices *
- Strategies for post mission Deorbiting or Disposal of spacecrafts (Responses to CA/272) *

Spectrum

- ITU Master International Frequency Registry (MIFR)
- ITU Space Radio-Monitoring

* This Website contains links to third party websites for information purposes only. These websites are not in ITU's control and ITU is not responsible for their accuracy and availability, nor regarding their processing of your personal information.

Резолюция 219 (ПК-22, Бухарест)

«Обеспечение прозрачности и устойчивости космической деятельности и активизация соответствующих мер укрепления доверия»

Резолюция 74 МСЭ-R (AP-23, Дубай)

«Деятельность в области устойчивого использования ресурсов радиочастотного спектра и связанных с ним спутниковых орбит космическими службами»

Резолюция 4-9 (AP-23, Дубай)

«4-й, 5-й и 7-й ИК предлагается сотрудничать по вопросам, касающимся устойчивости ресурсов РЧС и связанных с ним спутниковых орбит, используемых космическими службами (см. Резолюцию 219 (Бухарест, 2022 г.) Полномочной конференции), в рамках мандата и сферы ответственности МСЭ-R, в зависимости от случая, при этом ведущей комиссией по этому вопросу является 4-я Исследовательская комиссия»

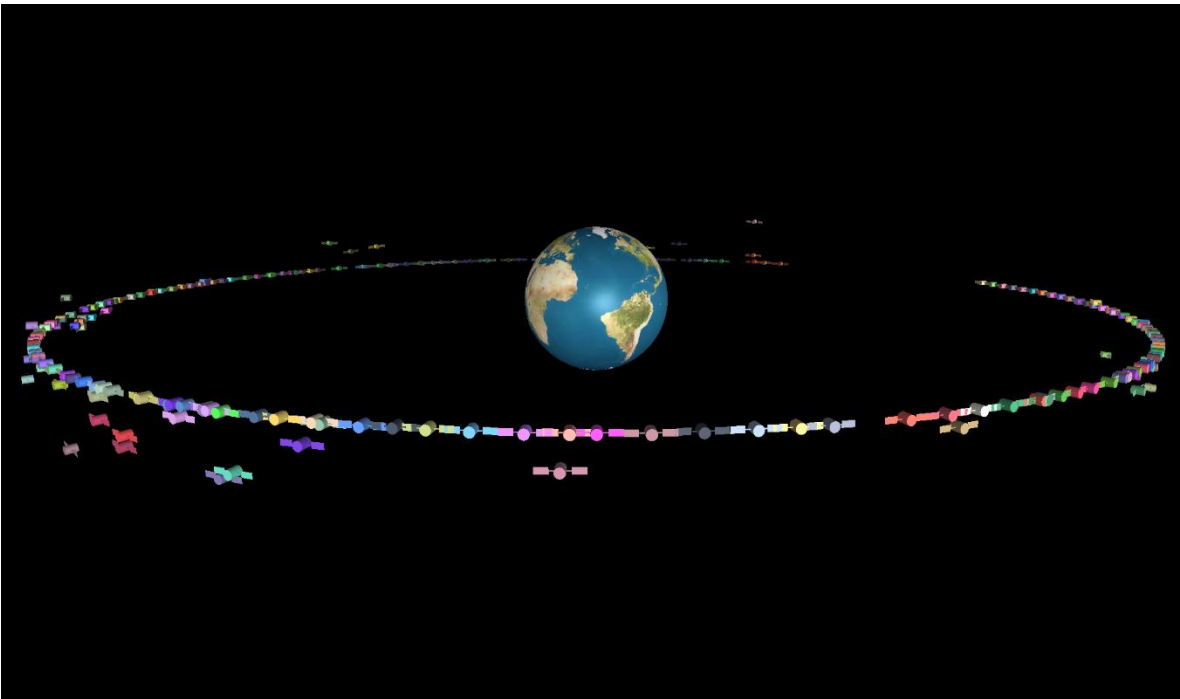
Организационные вопросы, связанные в планированием работы по выполнению положений **Резолюции 219 (ПК-22, Бухарест)** и **Резолюция 74 МСЭ-R (AP-23, Дубай)** будут рассмотрены на собрании РГ4А 21-31 октября с.г.

Защита геостационарной спутниковой орбиты как окружающей среды

(Рекомендация МСЭ-R S.1003-2 (12/2010))



В Рекомендации содержатся указания относительно орбит захоронения для спутников на ГСО, а также замечания относительно увеличения объема мусора за счет осколков в результате увеличения числа спутников и связанных с ними запусков.



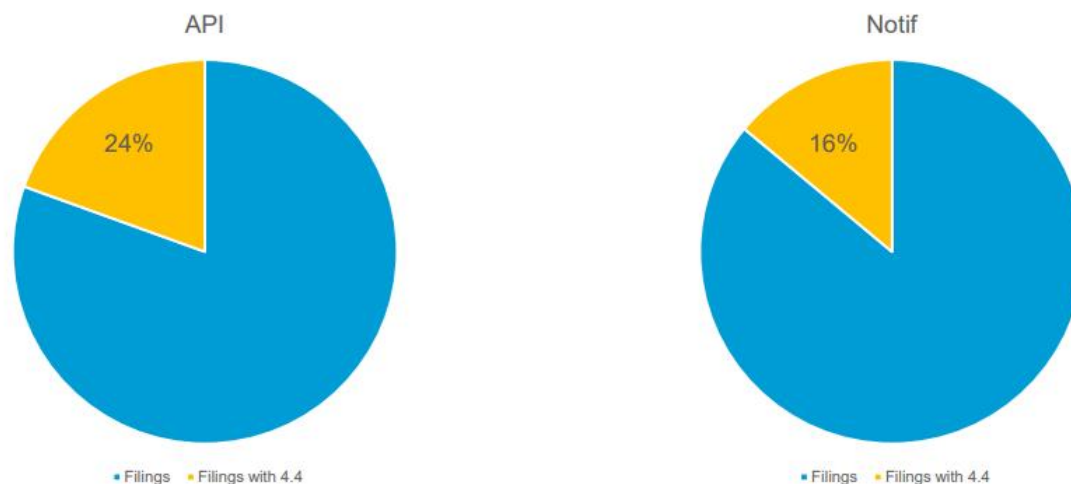
Рекомендации:

- прилагать все разумные усилия для сокращения срока пребывания мусора на эллиптических переходных орбитах с апогеем на высоте ГСО или вблизи нее;
- до полного истощения запасов топлива геостационарный спутник, срок службы которого заканчивается, был выведен из зоны ГСО, с тем чтобы под влиянием возмущающих сил на его траекторию он впоследствии оставался на орбите **с перигеем не менее 200 км над высотой геостационарной орбиты**
- перевод на орбиту захоронения должен выполняться со всеми предосторожностями, с тем чтобы избежать создания радиочастотных помех активным спутникам.

Срочные вопросы по регламентации использования РЧС и спутниковых орбит



Percentage of filings containing No. 4.4 assignments



Положение 4.4 Регламента радиосвязи
Администрации и операторы все чаще полагаются на п. 4.4 Регламента радиосвязи как на средство обеспечения доступа к спектру и орбитальным ресурсам, которые они хотели использовать для предоставления коммерческих услуг. В Международном справочном регистре частот (МСРЧ) с использованием положения 4.4 Регламента радиосвязи было зарегистрировано порядка 20% систем, в том числе спутниковые системы, которые осуществляют прямую связь с абонентскими терминалами наземных сетей связи для поддержки приложений ИМТ или IoT в полосах частот, не распределенных космическим службам.

Затруднена обработка радиочастотных заявок с большим количеством спутников находящихся на различных орбитах (экзаменация БР на соответствие положениям Регламента радиосвязи)

Бюро в настоящее время обрабатывает заявки с нарушением сроков их рассмотрения. Это объясняется и сложностью в обработке сложных заявок на мегагруппировки НГСО, множеством заявок с различными орбитальными построениями на одни и те же системы (например, StarLink заявлен в БР МСЭ более, чем 30 заявками, E-Space 16 заявками на группировку более 100 тыс. спутников) и, конечно, ограниченными людскими и финансовыми ресурсами Бюро.

Возникающие риски помех, неравный доступ к космосу и неустойчивое использование низких околоземных орбит

Мегагруппировки НГСО должны проектироваться и отвечать определенным эксплуатационным требованиям, которые должны исключать препятствия для использования спектра и орбитальных ресурсов другими спутниковыми системами и создавать помехи для их работы.

4-я Исследовательская комиссия МСЭ-R: Спутниковые службы



РГ 4А

Эффективное использование орбиты/спектра для ФСС и РСС

РГ 4В

Системы, интерфейсы, доступность производительности для ФСС, РСС и ПСС плюс SNG

РГ 4С

Эффективное использование орбиты/спектра для ПСС и ССРО

Сфера деятельности

- ❖ системы и сети;
- ❖ фиксированная спутниковая связь (ФСС);
- ❖ подвижная спутниковая связь (ПСС);
- ❖ вещательная спутниковая служба (РСС);
- ❖ радиоопределение и радионавигационно-спутниковые службы (РНСС).
- ❖ IP-глобальный широкополосный доступ в Интернет через спутник;
- ❖ интеграция спутниковых систем в технологии доступа нового поколения (5G);
- ❖ раннее предупреждения и оказания помощи при бедствиях.

Резолюция 4-9 (АР-23, Дубай)

«4-й, 5-й и 7-й ИК предлагается сотрудничать по вопросам, касающимся устойчивости ресурсов РЧС и связанных с ним спутниковых орбит, используемых космическими службами (см. Резолюцию 219 (Бухарест, 2022 г.) Полномочной конференции), в рамках мандата и сферы ответственности МСЭ-R, в зависимости от случая, при этом ведущей комиссией по этому вопросу является 4-я Исследовательская комиссия»



Облетев Землю в
корабле-спутнике, я увидел,
как прекрасна наша планета.
Люди, будем хранить и приумно-
жать эту красоту, а не разру-
шать её! *Гагарин*

Спасибо за внимание!

Виктор Стрелец, Председатель ИК-4 МСЭ-R