



**ITU**News  
MAGAZINE

No. 2, 2019

# Развитие СПУТНИКОВОЙ СВЯЗИ

Роль МСЭ в прекрасном новом мире





## Создание возможностей для спутниковых служб следующего поколения

Хоулинь Чжао

Генеральный секретарь МСЭ



**С**путники играют важнейшую роль в повышении качества жизни людей в условиях современной цифровой экономики. От спутниковых технологий так или иначе зависит почти каждая отрасль – от сельского хозяйства до банковского сектора и транспорта.

Спутники помогают спасать жизни людей в чрезвычайных ситуациях и предоставляют важные знания о том, как лучше защитить окружающую среду. Они будут иметь исключительно важное значение для ускорения прогресса в достижении [целей Организации Объединенных Наций в области устойчивого развития](#), особенно благодаря новым инновациям, способным обеспечить более экономичные решения для соединения тех, кто еще не имеет соединений, и предоставления более качественных услуг.

К числу революционных инноваций относятся малые спутники, спутники с высокой пропускной способностью, спутники с полностью электрическим двигателем и спутники на низкой околоземной орбите (LEO), которые создают возможности для целого ряда решений – от цифровых финансовых услуг до более качественного медицинского обслуживания и более "умных" городов.

В октябре этого года, как ожидается, более 3000 делегатов из почти всех 193 Государств – Членов МСЭ соберутся в Шарм-эль-Шейхе, Египет, на Всемирную конференцию радиосвязи МСЭ 2019 года (ВКР-19), с тем чтобы внести обновления в крайне важный договор – Регламент радиосвязи. Он включает регламентарные процедуры координации орбитальных позиций, что обеспечивает работу спутников в условиях отсутствия вредных помех. Повестка дня этой судьбоносной Конференции будет включать целый ряд важных вопросов, касающихся спутников.

В этом выпуске журнала "Новости МСЭ" вы узнаете о тенденциях в области спутниковой связи и о ключевой роли МСЭ в объединении всех сторон для согласования успешных путей продвижения вперед.

*“От спутниковых технологий так или иначе зависит почти каждая отрасль – от сельского хозяйства до банковского сектора и транспорта.”*

Хоулинь Чжао

1

# Развитие спутниковой связи

## Роль МСЭ в прекрасном новом мире

### Редакционная статья

#### **1 Создание возможностей для спутниковых служб следующего поколения**

Хоулинь Чжао

Генеральный секретарь МСЭ

### Введение

#### **4 Спутниковая связь - важное звено соединенного мира**

Марио Маневич

Директор Бюро радиосвязи МСЭ

#### **8 4-я Исследовательская комиссия МСЭ-R - спутниковые службы на ВКР-19**

Крис Хофер

Председатель 4-й Исследовательской комиссии Сектора радиосвязи МСЭ

### Мнение представителей отрасли

#### **15 Спутниковые службы и сети передачи медиаконтента в эпоху спутников с высокой пропускной способностью**

Антонио Арчидиаконо

Директор по технологиям и инновациям,  
Европейский радиовещательный союз

#### **19 ВКР-19 - возможность преодоления цифрового разрыва для сетей 5G**

Дженнифер А. Маннер

Старший вице-президент по регуляторным вопросам, EchoStar/Hughes

#### **23 Спутник - неотъемлемый компонент новой телевизионной революции**

Жан-Франсуа Бюро

Директор по институциональным и международным делам, Eutelsat



Фото на обложке: Shutterstock

ISSN 1020-4148

itunews.itu.int

6 выпусков в год

Авторское право: © МСЭ 2019

Главный редактор: Мэтью Кларк

Художественный редактор: Кристин Ваноли

Помощник редактора: Анджела Смит

Редакция/Информация о размещении рекламы:

Тел.: +41 22 730 5234/6303

Факс: +41 22 730 5935

Эл. почта: itunews@itu.int

Почтовый адрес:

International Telecommunication Union  
Place des Nations  
CH-1211 Geneva 20 (Switzerland)

Правовая оговорка:

Выраженные в настоящей публикации мнения являются мнениями авторов, и МСЭ за них ответственности не несет. Используемые в настоящей публикации обозначения и представление материала, включая карты, не отражают какого бы то ни было мнения МСЭ в отношении правового статуса любой страны, территории, города или района либо в отношении делимитации их границ. Упоминание конкретных компаний или определенных продуктов не означает, что МСЭ их поддерживает или рекомендует, отдавая им предпочтение перед другими компаниями или продуктами аналогичного характера, которые не упоминаются.

Все фотографии МСЭ, если не указано другое

**26 На подходе следующее поколение спутников**

Хулиан Сесенья  
консультант, Отдел по регулированию EAN, Инмарсат  
Мэтт Эванс  
Управляющий, Отдел по регулированию EAN, Инмарсат

**31 Интернет вещей на базе новейших спутников на низкой околоземной орбите**

Николас Спина  
Директор по вопросам запуска и нормативного регулирования, Kepler Communications

**35 Новые задачи контроля за использованием спектра спутниковой связи**

Гвидо Баралья  
Директор по развитию бизнеса и продажам, EMEA, Kratos

**39 Межспутниковые лазерные линии для коммерческой связи**

Дидерик Келдер  
Директор по стратегиям, LeoSat

**43 Наступление эпохи спутников с очень высокой пропускной способностью (VHTS)**

Крис Хофер  
Директор по регуляторным вопросам, Viasat

**47 Беспрепятственное соединение между геостационарными и негеостационарными спутниковыми системами**

Захарий Розенбаум  
Директор по вопросам управления использованием и развития спектра, SES



## Спутниковая связь - важное звено соединенного мира

Марио Маневич

Директор Бюро радиосвязи МСЭ

**С**путниковая связь присутствует повсюду, но зачастую остается невидимой для широкой общественности, что, с одной стороны, свидетельствует об ее успешной интеграции в рынок электросвязи в целом, а с другой - препятствует порой правильному пониманию ее жизненно важного значения для взаимосвязанного мира.

В этом году свыше 3000 делегатов, представляющих 193 Государства - Члена МСЭ, а также представители более 800 членов МСЭ из частного сектора и международных организаций соберутся в Шарм-эль-Шейхе по любезному приглашению правительства Египта на Всемирную конференцию радиосвязи. Данный выпуск журнала "Новости МСЭ" познакомит с различными применениями и службами, которые обеспечиваются современными спутниками связи.

Спутниковые технологии становятся все более разнообразными и широко распространенными, но все они зависят от одного и того же важнейшего фактора - наличия радиочастот, которые могут использоваться без вредных помех.



*“Спутниковая связь присутствует повсюду, но зачастую она остается невидимой для широкой общественности.”*

Марио Маневич





## Радиочастоты – Регламент радиосвязи: неизменный успех

Для обеспечения наличия таких радиочастот [Регламент радиосвязи](#), представляющий собой международный договор, регулирующий использование радиочастотного спектра и связанных с ним спутниковых орбит (как геостационарных, так и негеостационарных), с одной стороны, распределяет конкретные частоты для различных космических применений, а с другой – содержит подробные технические положения и регламентарные процедуры для обеспечения рационального, справедливого, эффективного и экономического использования ресурсов спектра/орбиты.

Эти процедуры основаны на системе сотрудничества, в рамках которой Государства – Члены МСЭ сообщают характеристики предполагаемого использования ресурсов орбиты/спектра, Бюро радиосвязи МСЭ проводит проверку на соответствие Регламенту радиосвязи, а затем публикует их, с тем чтобы можно было скоординировать их с другими Государствами-Членами, имеющими спутниковые проекты, которые могут быть затронуты.

По завершении вышеуказанных процедур спутниковые частоты заносятся в Международный справочный регистр частот, который закрепляет за ними законные права (в основном касающиеся свободного от вредных помех использования), предоставляемые в соответствии с Регламентом радиосвязи.

## Идти в ногу с инновациями: роль всемирных конференций радиосвязи

Однако в условиях быстро развивающихся технологий, инновационных применений и новых бизнес-моделей, которые успешно развиваются в последнее время в отрасли спутниковой связи, данный договор должен адаптироваться и регулярно обновляться, что является ролью [всемирных конференций радиосвязи](#).

Такие конференции проводятся раз в четыре года, и на них рассматривается повестка дня, разработанная и согласованная на предыдущей конференции. Различные пункты повестки дня служат основанием для проведения **исследовательскими комиссиями МСЭ-R** на протяжении трех лет технических и регламентарных исследований в целях поддержки работы конференции путем предоставления возможных альтернативных вариантов удовлетворения потребностей, обозначенных в данном пункте повестки дня. Особо важную роль для отрасли спутниковой связи играет 4-я Исследовательская комиссия (ИК4), Председатель которой любезно согласился предоставить краткую информацию о работе Комиссии (см. следующую статью).

Как и в случае всех других всемирных конференций радиосвязи, повестка дня Конференции этого года содержит несколько пунктов, касающихся спутниковой связи:

- предоставление дополнительного спектра для спутникового широкополосного доступа в интернет на движущихся платформах, таких как морские и воздушные суда и поезда;
- поиск согласованной полосы частот для систем телеметрии и телеуправления малых спутников;
- определение условий эксплуатации негеостационарных спутниковых систем в диапазоне 50/40 ГГц;
- предоставление дополнительного спектра в том же диапазоне для геостационарных спутниковых систем;
- регулирование развертывания мегагруппировок негеостационарных спутниковых систем в целях предупреждения "складирования" радиочастотного спектра.

**“Спутниковые технологии становятся все более разнообразными и широко распространенными, но все они зависят от одного и того же важнейшего фактора.”**

Марио Маневич

Как видно из этого неполного перечня, в космической отрасли в настоящее время идет разработка важных инновационных технологий, которые будут обсуждаться в Шарм эль Шейхе, и я уверен, что Государства-Члены найдут консенсусные решения, которые будут включены в Регламент радиосвязи.

Традиционные применения спутниковой связи, такие как спутниковое телевидение или спутниковый сбор новостей, возможно, не будут включены в повестку дня следующей Всемирной конференции радиосвязи, однако видеосвязь по-прежнему является крупнейшим рынком спутниковой связи, и в данном выпуске журнала вы сможете прочитать о некоторых инновациях, которые также можно ожидать в этой сфере.

## Интеграция спутниковой связи в экосистему 5G

Исследовательские комиссии Сектора радиосвязи МСЭ (МСЭ-R) не только проводят исследования, связанные с пунктами повестки дня всемирных конференций радиосвязи, но и разрабатывают ряд Рекомендаций, Отчетов и Справочников (все они находятся в публичном доступе и бесплатны), которые содержат новейшие глобальные технические стандарты, касающиеся оборудования спутниковых систем или примеры передового опыта в области управления использованием ресурсов спектра/орбиты.

Одна из текущих тем, изучаемых ИК4 МСЭ-R вне рамок конференционного процесса, связана с интеграцией спутниковой связи в экосистему 5G. Как отмечается в отчете "[Состояние широкополосной связи в 2018 году: широкополосная связь как катализатор устойчивого развития](#)", опубликованном в сентябре 2018 года Комиссией по широкополосной связи в интересах устойчивого развития: "Спутниковые технологии способны также помочь в уменьшении заторов и перегрузки сетей. В будущем они будут поддерживать 5G и обеспечивать связь в те периоды времени и в тех местах, где наземные сети недоступны". Ввиду этого сейчас крайне важно провести необходимые исследования, с тем чтобы гарантировать интеграцию спутниковой связи с наземными системами для обеспечения конечным пользователям бесперебойного доступа.


### Присоединяйтесь!

В заключение я хотел бы еще раз подчеркнуть, что всем участникам космической отрасли предстоит сыграть определенную роль в построении соединенного мира, поэтому я призываю вас участвовать в деятельности МСЭ-R не только в ближайшие месяцы, предшествующие Всемирной конференции радиосвязи, но и в долгосрочной перспективе.

Надеюсь, что это издание вместе с подборкой статей авторов, которые были выбраны Бюро радиосвязи МСЭ, окажется информативным, интересным и полезным для вас.




38-я ВСЕМИРНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ РАДИОСВЯЗИ



**ITUWRC**  
**ШАРМ-ЭЛЬ-ШЕЙХ2019**

28 октября - 22 ноября  
Шарм-эль-Шейх, Египет

[www.itu.int/wrc2019](http://www.itu.int/wrc2019)  
#ITUWRC





## 4-я Исследовательская комиссия МСЭ-R - спутниковые службы на ВКР-19

Крис Хофер

Председатель 4-й Исследовательской комиссии Сектора радиосвязи МСЭ



**П**риближается Всемирная конференция радиосвязи 2019 года (ВКР-19), и ряд наиболее важных спутниковых вопросов, исследованием которых занимается Сектор радиосвязи МСЭ (МСЭ-R), рассматривается в пунктах 1.5, 1.6, вопросах А и I пункта 7 повестки дня ВКР-19, представленных ниже.

Результаты обсуждения этих вопросов, по всей вероятности, окажут значительное влияние на преодоление цифрового разрыва, которое будет стимулировать экономический рост, социальную интеграцию и удовлетворение потребительского спроса. Они также помогут обеспечить предоставление широкополосных услуг миллиардам людей, которые до сих пор не имеют доступа к инфраструктуре широкополосной связи, независимо от места их проживания или маршрута путешествия.

### Пункт 1.5 повестки дня ВКР 19

"Рассмотреть использование полос частот 17,7–19,7 ГГц (космос-Земля) и 27,5–29,5 ГГц (Земля-космос) земными станциями, находящимися в движении, которые взаимодействуют с геостационарными космическими станциями фиксированной спутниковой службы, и принять надлежащие меры в соответствии с Резолюцией 158 (ВКР-15)".

“Глобальный спрос на широкополосную связь сохраняется и не зависит от местоположения.”

Крис Хофер

Глобальный спрос на широкополосную связь сохраняется и не зависит от местоположения. Этот спрос включает требования к обеспечению возможности установления соединения для пользователей на борту воздушных и морских судов, а также на наземных транспортных средствах (включая службы быстрого реагирования), которые находятся в фиксированном местоположении или в движении. Для этих трех разных платформ необходима возможность непрерывного соединения на всем протяжении их маршрутов, которые зачастую пролегают через необслуживаемые части крупных городских массивов, а также менее густонаселенные районы. МСЭ в течение многих лет изучал и продолжает изучать способы удовлетворения этой важной потребности.

Работающие на частотах 30/20 ГГц современные сети на геостационарной орбите (ГСО) фиксированной спутниковой службы (ФСС) обеспечивают доступные в ценовом отношении и надежные соединения, которые удовлетворяют требованиям к широкополосному подключению пассажиров и экипажей воздушных судов, наземных транспортных средств и морских судов, включая применения с высокой пропускной способностью (HTS).

Достижения в области производства спутников и технологии направленных антенн земных станций, в частности разработка антенн для земных станций со стабилизацией по нескольким осям, способных поддерживать высокий уровень точности наведения, находясь как на стационарных, так и на быстро движущихся платформах, обеспечили наличие и практическое внедрение земных станций, имеющих весьма стабильные характеристики наведения.

Эти земные станции могут работать в тех же помеховых условиях и соответствовать тем же регламентарным и техническим ограничениям, что и типовые земные станции ГСО ФСС. Операторы спутниковых сетей проектируют, координируют и вводят в действие сети ГСО ФСС, которые могут обеспечивать широкополосные услуги для земных станций, находящихся в стационарных условиях и в движении, используя единую направленную антенну со стабилизацией, которая работает в рамках существующих технических параметров ГСО ФСС.

МСЭ-R исследует вопрос развертывания земных станций, находящихся в движении (ESIM) и взаимодействующих с космическими станциями ГСО ФСС, в течение нескольких лет. ВКР-15 приняла регламентарные положения о работе ESIM, взаимодействующих с космическими станциями ГСО ФСС, в полосах частот 29,5-30 ГГц и 19,7-20,2 ГГц – пункт 5.527А Регламента радиосвязи (PP) и Резолюцию 156 (ВКР-15), а предыдущие Всемирные конференции радиосвязи приняли положения о работе ESIM, находящихся на морских судах и взаимодействующих с космическими станциями ГСО ФСС, в полосах более низких частот ФСС.

### **Полосы, рассматриваемые для земных станций, находящихся в движении**

В настоящее время стоит задача рассмотреть для связи ESIM с космическими станциями ГСО ФСС полосы 27,5-29,5 ГГц и 17,7-19,7 ГГц. Эти полосы рассматривались отдельно от "верхних 500 МГц" диапазона 30/20 ГГц, потому что верхние полосы распределены преимущественно спутниковым службам, в то время как нижние участки диапазона 30/20 ГГц совместно используются на всемирной основе с фиксированными и подвижными службами, а также с другими пользователями.

Требуемые исследования варианты совместного использования частот в полосах 27,5-29,5 ГГц и 17,7-19,7 ГГц определены в Резолюции 158 (ВКР-15). В тех случаях, когда было показано, что для защиты существующих служб и применений, таких как подвижная служба, фиксированная служба и системы НГСО ФСС в тех участках полос, на которые распространяется пункт 22.2 PP, требуются регламентарные положения, были определены или близятся к завершению исследования, по результатам которых будут сформулированы необходимые условия такой защиты.

МСЭ-R определил, что возможно разработать и эффективно осуществить резолюцию, содержащую регламентарные, технические и эксплуатационные условия работы E-SIM на воздушных судах, морских судах и наземных транспортных средствах.

### Пункт 1.6 повестки дня ВКР 19

*"Рассмотреть разработку регламентарной основы для спутниковых систем НГСО ФСС, которые могут работать в полосах частот 37,5–39,5 ГГц (космос-Земля), 39,5–42,5 ГГц (космос-Земля), 47,2–50,2 ГГц (Земля-космос) и 50,4–51,4 ГГц (Земля-космос), в соответствии с Резолюцией 159 (ВКР 15)".*

В пункте 1.6 повестки дня ВКР-19 рассматривается разработка технических, эксплуатационных и регламентарных положений, относящихся к диапазонам частот 50/40 ГГц, для упрощения совместного использования частот системами НГСО и ГСО фиксированной спутниковой службы (ФСС)/ радиовещательной спутниковой службы (РСС)/ подвижной спутниковой службы (ПСС).

В настоящее время регламентарные положения о совместном использовании частот системами НГСО и сетями ГСО в диапазонах частот 50/40 ГГц отсутствуют. Наряду с этим в Регламенте радиосвязи отсутствуют механизмы, которые устанавливали бы процедуры координации, применимые к системам НГСО, действующим в рамках распределений ФСС и РСС в полосах частотного диапазона 37,5–51,4 ГГц.

МСЭ-R провел исследования совместного использования частот в диапазонах 50/40 ГГц системами НГСО и сетями ГСО ФСС и РСС. По результатам этих исследований было сделано заключение, что разработка пределов эквивалентной плотности потока мощности (э.п.п.м.) на основе эксплуатационных параметров одной конкретной системы НГСО ведет к неэффективному использованию спектра другими системами НГСО.

С другой стороны, в результате этих исследований была определена более эффективная методика совместного использования частот в диапазонах 50/40 ГГц и сделано заключение о возможности защиты сетей ГСО на основе оценки суммарных помех от нескольких систем НГСО, имеющих различные конфигурации и находящихся на разных орбитах.

Несмотря на вероятную невозможность достижения соглашения о пределах э.п.п.м., существует общее мнение, что в диапазонах частот 50/40 ГГц возможно добиться совместимости, что позволило бы функционировать системам НГСО ФСС, обеспечивая при этом защиту спутниковых сетей ГСО в ФСС, ПСС и РСС на основе снижения готовности и потери пропускной способности.

В пункте 1.6 повестки дня ВКР-19 также рассматривается вопрос о защите спутниковой службы исследования Земли (ССИЗ) (пассивной) и радионавигационной службы в соседних полосах.

### Вопрос А пункта 7 повестки дня ВКР 19

*"Ввод в действие частотных присвоений всем системам НГСО и рассмотрение поэтапного подхода к развертыванию систем НГСО в конкретных полосах частот и службах".*

МСЭ-R провел исследование ввода в действие частотных присвоений негеостационарным спутниковым системам (НГСО), а также возможности введения поэтапного подхода к развертыванию систем НГСО, состоящих из нескольких многоспутниковых группировок в конкретных полосах частот.





На основании исследований МСЭ-R было сделано два общих вывода, один из которых связан с понятием "ввод в действие", а другой – с поэтапным подходом к развертыванию систем НГСО, и для каждого из них предложено несколько вариантов реализации.

Первый общий вывод заключается в том, что ввод в действие частотных присвоений системам НГСО должен по-прежнему осуществляться путем развертывания одного спутника в одной из заявленных орбитальных плоскостей в течение семи лет с даты получения информации для предварительной публикации (API) или запроса о координации, в зависимости от обстоятельств. Этот вывод относится к частотным присвоениям для всех систем НГСО во всех полосах частот и службах.

Однако предлагаются три варианта минимального периода, в течение которого спутник должен удерживаться в заявленной орбитальной плоскости: 90 дней (как в настоящее время требуется для систем НГСО фиксированной спутниковой службы (ФСС) и подвижной спутниковой службы (ПСС) согласно Правилу процедуры (ПрП) по пункту 11.44 РР), определенный период менее 90 дней или без фиксированного периода.

Второй общий вывод заключается в том, что для реализации поэтапного подхода к развертыванию систем НГСО в конкретных полосах частот и службах должна быть принята новая Резолюция ВКР. В соответствии с этим поэтапным подходом сверх семилетнего регламентарного периода будет предоставлен дополнительный период для развертывания определенного числа спутников, которое было заявлено и/или зарегистрировано, что поможет адекватно отражать в Международном справочном регистре частот (МСРЧ (см. боковую вставку)) фактическое развертывание таких систем НГСО.

## О Международном справочном регистре частот

Международный справочный регистр частот (МСРЧ), или Справочный регистр, содержит частотные присвоения с указанием их параметров, заявленных в МСЭ в соответствии со Статьей 11 Регламента радиосвязи (РР).

### Статус частотного присвоения в МСРЧ

Международные права и обязательства администраций в отношении своих частотных присвоений и присвоений других администраций должны вытекать из записи этих присвоений в Справочном регистре или там, где это уместно, из их соответствия какому-либо плану. Такие права должны определяться положениями РР и положениями любого соответствующего плана частотных выделений или частотных присвоений.

### Соответствующее присвоение

Любое частотное присвоение, занесенное в Справочный регистр с благоприятным заключением в соответствии с пунктом 11.31 РР, должно иметь право на международное признание. Для такого присвоения данное право означает, что другие администрации должны учитывать его при осуществлении своих собственных присвоений, с тем чтобы избежать вредных помех. Кроме того, частотные присвоения в полосах частот, подлежащих координации или принадлежащих плану, должны иметь статус, вытекающий из применения процедур, касающихся координации или связанных с планом.

### Несоответствующее присвоение

Частотное присвоение должно считаться несоответствующим присвоением, если оно не соответствует Таблице распределения частот или другим положениям настоящего Регламента. Такое присвоение следует записывать для целей информации только тогда, когда заявляющая администрация сообщает, что оно будет использоваться в соответствии с пунктом 4.4 РР (см. также пункт 8.5 РР).

Предлагается несколько вариантов в части количества этапов, продолжительности каждого этапа, требуемого процента развернутых спутников на каждом этапе, последствий несоблюдения требований этапа и соответствующих переходных мер для разрешения на справедливой и равной основе случая с зарегистрированными и уже введенными в действие частотными присвоениями системам НГСО, для которых семилетний регламентарный период истек, но система НГСО не была развернута полностью.

#### Вопрос I пункта 7 повестки дня ВКР-19

**"Измененная регламентарная процедура для спутниковых систем НГСО, осуществляющих непродолжительные полеты".**

В существующих положениях РР, касающихся предварительной публикации и заявления спутниковых систем согласно Статьям 9 и 11, не учитывается короткий цикл разработки, короткие сроки службы и типовые задачи спутников НГСО, осуществляющих непродолжительные полеты. В связи с этим необходима измененная регламентарная процедура для выполнения процедур предварительной публикации, заявления и регистрации спутниковых систем НГСО, осуществляющих непродолжительные полеты.

Успешная и своевременная разработка и эксплуатация спутниковых систем НГСО, осуществляющих непродолжительные полеты, требует регламентарных процедур, в которых учитываются характер и сроки разработки таких систем.

“Успешная и своевременная разработка и эксплуатация спутниковых систем НГСО, осуществляющих непродолжительные полеты, требует регламентарных процедур, в которых учитываются характер и сроки разработки таких систем.”

Крис Хофер

Большое число таких спутниковых систем НГСО разрабатывается академическими учреждениями, организациями любительской спутниковой связи или же развивающимися странами, которые используют эти спутники для формирования собственного опыта операций в космосе. Действующие в отношении спутниковых сетей и систем регламентарные процедуры создают трудности при заявлении в МСЭ спутниковых систем НГСО, осуществляющих непродолжительные полеты. Это может иметь неблагоприятные последствия для управления помеховой ситуацией, так как эти спутниковые системы обеспечивают в настоящее время широкий спектр услуг и не ограничены любительской спутниковой службой, как это было вначале.

Для решения данного вопроса разработан проект новой Резолюции ВКР и соответствующий регламентарный режим для спутниковых систем НГСО, осуществляющих непродолжительные полеты.

# Исследовательские комиссии Сектора радиосвязи МСЭ (МСЭ-R)

Эксперты мирового уровня по радиосвязи, которые исследуют:

эффективное управление ресурсом спектра/орбиты и его использование космическими и наземными службами

характеристики и качество работы радиосистем

эксплуатацию радиостанций

аспекты радиосвязи применительно к случаям бедствий и обеспечению безопасности

а также:

проводят исследования по подготовке к всемирным и региональным конференциям радиосвязи

разрабатывают глобальные стандарты (*Рекомендации*)

создают широкий диапазон публикаций, в том числе Справочники по радиосвязи

В работе исследовательских комиссий МСЭ-R участвуют более 5000 специалистов со всего мира.

Управление использованием спектра представляет собой сочетание административных и технических процедур, необходимых для обеспечения эффективного использования радиочастотного спектра всеми службами радиосвязи, определенными в Регламенте радиосвязи МСЭ, а также для работы радиосистем, не создающей вредных помех.

1

**Управление использованием спектра**

**Наземные службы**

5

Системы и сети для фиксированной службы, подвижной службы, службы радиоопределения, любительской службы и любительской спутниковой службы.

Распространение радиоволн в ионизированной и неионизированной среде и характеристики радишумов в целях совершенствования систем радиосвязи.

3

**Распространение радиоволн**

**Вещательные службы**

6

Вещательные службы радиосвязи, включая службы передачи изображения, звука, мультимедиа и данных, предназначенные в первую очередь для распространения среди населения.

Системы и сети для фиксированной спутниковой службы, подвижной спутниковой службы, радиовещательной спутниковой службы и спутниковой службы радиоопределения.

4

**Спутниковые службы**

**Научные службы**

7

К научным службам относятся служба стандартных частот и сигналов времени, служба космических исследований (СКИ), служба космической эксплуатации, спутниковая служба исследования земли (ССИЗ), метеорологическая спутниковая служба (MetSat), вспомогательная служба метеорологии (ВСМ) и радиоастрономическая служба (РАС).



# 4-я Исследовательская комиссия МСЭ-R (ИК4) Спутниковые службы

Системы и сети для фиксированной спутниковой службы

Подвижная спутниковая служба

Радиовещательная спутниковая служба

Спутниковая служба радиоопределения

Исследования по Вопросам, порученным  
4-й Исследовательской комиссии,  
проводят три Рабочие группы (РГ):

## РГ 4А

Эффективное использование орбиты/спектра фиксированной спутниковой службой (ФСС) и радиовещательной спутниковой службой (РСС)

[Читать  
дополнительно](#)

## РГ 4В

Системы, эфирные интерфейсы, показатели качества и готовности для фиксированной спутниковой службы (ФСС), радиовещательной спутниковой службы (РСС) и подвижной спутниковой службы (ПСС), включая приложения на базе IP и спутниковый сбор новостей (СН)

[Читать  
дополнительно](#)

## РГ 4С

Эффективное использование орбиты/спектра подвижной спутниковой службой (ПСС) и спутниковой службой радиоопределения (ССРО) (РГ 4С занимается также вопросами рабочих характеристик, относящимися к ССРО)

[Читать  
дополнительно](#)

## Спутниковые службы и сети передачи медиаконтента в эпоху спутников с высокой пропускной способностью

Антонио Арчидиаконо

Директор по технологиям и инновациям,  
Европейский радиовещательный союз



**М**СЭ выполняет многообразные функции, но ни одна из них не важна так, как функция координации и регулирования использования радиочастот во всем мире, которая охватывает полосы частот, используемые наземными и спутниковыми службами.

**Первоочередная задача МСЭ - создание возможностей для функционирования спутниковых служб следующего поколения**

Сегодня перед МСЭ стоит множество задач, и одна из первоочередных заключается в том, чтобы создать возможности для функционирования спутниковых служб следующего поколения, которые откроют перспективные новые возможности для операторов и для пользователей спутниковых сетей.

По-прежнему широко будет использоваться спутниковое вещание через геостационарные спутники. В обозримом будущем оно составит основной источник дохода операторов спутниковой связи. Однако развитие технологий в ближайшие годы откроет также возможности для предоставления новых услуг с использованием спутников с очень высокой пропускной способностью (VHTS) и многолучевых геостационарных спутников.

*“МСЭ выполняет многообразные функции, но ни одна из них не важна так, как функция координации и регулирования использования радиочастот во всем мире, которая охватывает полосы частот, используемые наземными и спутниковыми службами.”*

Антонио Арчидиаконо



Наряду с этим появятся новые негеостационарные спутники на низких околоземных орбитах (LEO) и средних околоземных орбитах (MEO), имеющие разные размеры и обладающие разными возможностями. В целом рынок услуг, по всей видимости, будет характеризоваться жесткой конкуренцией.

Рыночные механизмы обусловят снижение стоимости услуг. Кроме того, пользовательские терминалы в будущем будут отличаться большей гибкостью и меньшей стоимостью.

Такая конкурентная среда не только пойдет на пользу операторам и поставщикам услуг; она создаст благоприятные условия для тех организаций, которые предоставляют услуги в нескольких регионах. Это также приведет к сокращению числа организаций-посредников, необходимых для осуществления такой деятельности.

## Новая эпоха спутникового сбора новостей

Можно ожидать, что основной объем медиаконтента, доставляемого потребителю, по-прежнему будут передавать тысячи телеканалов спутникового вещания, однако появление VHTS и негеостационарных спутников создаст возможности для новых услуг и рынков. К таким возможностям относится, например, новая эпоха спутникового сбора новостей.

В настоящее время передача новостных материалов в студию осуществляется разными способами.

Один из них – сложный, дорогостоящий и возможный при условии благоприятного местоположения – заключается в использовании транспортного средства "внестудийное вещание", оснащенного микроволновой волоконно-оптической или иной линией обратной связи с центральной студией.





Еще один способ, широко применяемый в настоящее время, заключается в загрузке или потоковой передаче новостного видеоматериала через мобильный интернет. Корреспонденты используют "ранцы связи" и наиболее эффективные мобильные интернет-соединения, доступные в том месте, где они находятся. На сегодняшний день при наличии возможности они используют мобильное широкополосное интернет-соединение 4G. Однако имеются определенные ограничения. Как и при любом интернет-соединении доступная для использования скорость передачи уменьшается при увеличении числа одновременно активных пользователей в каждый конкретный момент времени. Доставка по интернету может быть ограничена из-за перегрузки, или конфликтов.

### Что может появиться в будущем

В будущем может появиться мобильный интернет 5G, который обусловит значительные улучшения. Однако для его развертывания потребуется время: чтобы осуществить такой переход, операторам сетей необходимо экономическое обоснование.

5G откроет перспективы обеспечения гораздо более высоких по сравнению с 4G скоростей передачи данных и, таким образом, при прочих равных условиях корреспонденты получат возможность использовать более устойчивые каналы связи с высокой скоростью передачи данных.

Вместе с тем такие услуги 5G, вероятно, будут доступны в основном в городских, а не сельских районах, хотя в определенных местах, таких как спортивные стадионы, возможно будет создавать специальные сети.

На практике необходимо вести репортажи в любое время из любого географического местоположения. Это означает, что в районах, обслуживаемых в недостаточной степени, для передачи новостных материалов в студии очевидно потребуются механизмы, не связанные с мобильным интернетом.

**“Поступательное развитие новых технологий и связанных с ними услуг станет возможным, только если будет внедрена нормативно-правовая база простого доступа.”**

Антонио Арчидиаконо

В этой ситуации главную роль могут сыграть короткие и надежные линии радиосвязи через спутники. Спутники обеспечат покрытие обширных географических территорий, в результате чего они будут доступны как из сельских, так и городских районов.

Корреспонденты получают возможность использовать небольшие и легкие спутниковые передатчики и антенны, которые будут транслировать информацию на спутники в диапазонах Ku и Ka, при условии доступности спутников HTS и VHTS.

Конечно, будут и ограничения - такие терминалы могут стоить дороже, чем терминалы мобильного интернета, а спутниковые линии связи в некоторых регионах могут быть подвержены замиранию в дожде. Тем не менее наличие терминалов, способных работать в нескольких диапазонах (то есть в диапазоне S и диапазоне K), сведет к минимуму ограничения, которые могут быть вызваны замиранием в дожде.

Передачи в диапазоне S менее чувствительны к замиранию в дожде. Повысить общую эффективность работы в экстремальных погодных условиях позволит использование HTS для служб в диапазоне S, а для ограничения помех соседним спутникам или любым наземным службам, которые используют диапазон S, могут применяться методы расширения спектра. Такие системы

способны уменьшить стоимость за мегабит и гарантировать удовлетворительную доступность услуг в тех местах, где качество передачи может ухудшаться из-за дождя.

В этих системах также будут использоваться усовершенствованные системы радиочастотной (РЧ) модуляции, которые уже доступны, и полностью цифровые терминалы антенных решеток. В результате появится набор компактных и легких систем с самонаведением, которые журналист сможет использовать сам без специальной помощи.

### **Отсылка в базу мультимедийного контента в режиме реального времени**

В целом благодаря глобальному охвату, который обеспечивают различные геостационарные и негеостационарные спутниковые группировки, в будущем повсеместное присутствие спутниковой инфраструктуры позволит журналистам, а также любым другим профессиональным оперативным работникам – от служб безопасности до подразделений гражданской обороны – осуществлять отсылку в базу мультимедийного контента в режиме реального времени. Это превратит мир в "глобальную деревню" еще в большей степени, чем это происходит сегодня. Уменьшение эксплуатационной сложности и снижение цен на эти терминалы и связанные с ними услуги позволит обеспечить доступность конкурирующих услуг не только в городских районах, но и в сельской местности с гарантированным высоким качеством обслуживания.

### **Координация новых сетей HTS - вызов для МСЭ**

Сектор радиосвязи МСЭ (МСЭ-R) на протяжении многих десятилетий играет важнейшую роль в обеспечении справедливого регулирования спутниковых служб. Одним из новых вызовов для МСЭ станет координация новых сетей HTS в диапазонах С и Ка, которые представляют собой неплановые диапазоны. В МСЭ уже поступило большое число представлений по геостационарным и негеостационарным спутникам различных типов.

Еще одна задача будет заключаться в обеспечении необходимых прав в различных странах, территория которых покрыта данными спутниками, что должно осуществляться в каждой отдельной стране в индивидуальном порядке. Для услуг HTS трансграничные ограничения могут стать в значительной степени сдерживающим фактором, в особенности на тех рынках, где для местных служб требуются надлежащие лицензии.

### **Необходимость внедрения нормативно-правовой базы, обеспечивающей простой доступ**

Поступательное развитие новых технологий и связанных с ними услуг станет возможным, только если будет внедрена нормативно-правовая база простого доступа. Это наша просьба к МСЭ.

Большое значение для обеспечения бесперебойной работы служб без создания помех другим наземным и спутниковым службам, работающим в тех же полосах частот, будут иметь общие режимы выдачи разрешений в сочетании с автоматическими и предусматривающими сертификацию процессами регистрации.

Например, возможно ли создать центральный сервер регистрации МСЭ, где мог бы регистрироваться каждый терминал путем предоставления необходимого набора параметров (включая лицензионные данные)? При запуске терминал выполнит аутентификацию и предоставит ключевые локальные параметры (подтверждающие местоположение, а также другую полезную информацию).

Важно, чтобы для работы с использованием спутников был доступен достаточный спектр. В частности, диапазоны Ка и С должны оставаться доступными в целях обеспечения регуляторной стабильности для текущих и планируемых инвестиций в инновационные спутниковые службы.

Это большая и сложная задача, но коллектив МСЭ, безусловно, сможет ее решить.



## ВКР-19 - возможность преодоления цифрового разрыва для сетей 5G

Дженнифер А. Маннер

Старший вице-президент по регуляторным вопросам, [EchoStar/Hughes](#)

Одной из важнейших целей Всемирной конференции радиосвязи 2019 года (ВКР-19) является обеспечение наличия достаточного спектра для наземных сетей, распределенного на всемирной основе, чтобы можно было развертывать системы связи по сетям 5G в любое время и в любом месте.

Такие сети превратят наш мир в место, где многое из того, от чего мы зависим в своей повседневной жизни, будет соединено, что позволит нам получать самую актуальную информацию для продуктивной работы, онлайн-обучения, приятного отдыха и многого другого.

Однако когда ВКР будет осуществлять эти важные распределения спектра, крайне необходимо, чтобы она также гарантировала, что выгоду от сетей 5G смогут получить все, независимо от того, обслуживаются ли они наземными или космическими, то есть спутниковыми сетями.



“Спутниковые сети предоставляют приемлемые в ценовом отношении услуги высокоскоростной широкополосной связи миллионам пользователей во всем мире.”

Дженнифер А. Маннер



### Охват земного шара за пределами зон покрытия наземных сетей 5G

При наличии широкополосных геостационарных (ГСО) спутниковых сетей с высокой пропускной способностью, таких как [система Hughes JUPITER](#), и в ожидании развертывания мегагруппировок спутников на негеостационарных орбитах (НГСО) становится очевидным, что преимущества сетей 5G могут стать доступными и в тех частях земного шара, куда не дотянутся наземные сети 5G.

Сегодня спутниковые сети предоставляют приемлемые в ценовом отношении услуги высокоскоростной широкополосной связи миллионам пользователей во всем мире. Пользователи подключаются по спутниковым каналам напрямую, используя терминалы с очень малой апертурой (VSAT), или с помощью гибридной архитектуры, в которой терминалы VSAT обеспечивают транзитный спутниковый канал для получения услуг наземной беспроводной связи, предоставляемых через устройства сотовой связи/Wi Fi. Например, в Бразилии оператор Hughes реализовал такую комбинированную спутниковую и наземную сеть, чтобы обеспечить высокоскоростное соединение с общественными центрами и школами в отдаленных деревнях по всему региону Амазонки.

### Перспективы, открываемые сетями следующего поколения

Эти сети следующего поколения сулят миллиардам необслуживаемых или недостаточно обслуживаемых людей во всем мире перспективы подключения по каналам с повышенной пропускной способностью к высокоскоростным услугам связи, открывая для них самые широкие возможности, где бы они ни находились.

## Система JUPITER



Передовая платформа VSAT с однопоточным широкополосным прямым каналом DVB-S2X для предоставления услуг широкополосной связи с использованием как спутников с повышенной пропускной способностью, так и обычных спутников.

Подробнее читайте [здесь](#).

С этой целью Проект партнерства третьего поколения (3GPP), являющийся органом по стандартизации наземных сетей, ориентированным на разработку стандарта сетей 5G (в соответствии с требованиями МСЭ [IMT-2020](#)), приступил к разработке стандартов, включающих спутниковые технологии, гарантируя, что спутники будут играть важную роль в инфраструктуре 5G.

### Частоты для спутниковых сетей под угрозой

Между тем основные частоты для спутниковых сетей, необходимые для достижения этой цели, находятся под угрозой. Следует понимать, что эти диапазоны миллиметровых волн были выделены 10 или более лет назад для обеспечения того, чтобы будущие высокоскоростные спутниковые сети передачи данных имели достаточный частотный спектр, и фактически служат основой продуктов и услуг, разработанных и созданных для эксплуатации в наши дни в поддержку сотен миллионов пользователей во всем мире.

Усилия сообщества Международной подвижной электросвязи (ИМТ) по определению этих полос, в рамках пункта 1.13 повестки для ВКР-19, исключительно для ИМТ-2020 (наземные сети 5G) ставят эти перспективы и инвестиции под угрозу.

### Обеспечение защиты спектра для первичных служб на ВКР-19

Похоже, что по мере приближения к ВКР-19 основное внимание уделяется обеспечению доступности этих полос для ИМТ-2020, при этом игнорируются очень четкие указания в пункте повестки о необходимости принять "во внимание защиту служб, которым эта полоса распределена на первичной основе". Многие из этих полос частот, включая полосы 37,5-42,5 ГГц и 47,2-50,2 ГГц, распределены на совместной первичной основе фиксированным спутниковым службам, и в настоящее время планируются и создаются спутниковые сети для работы в этих полосах на всемирной основе. В качестве примера можно привести активное расширение оператором Hughes своих широкополосных спутниковых служб, работающих в этих полосах в Северной и Южной Америке, с разработкой нового спутника со сверхвысокой пропускной способностью (JUPITER 3), который должен быть запущен в 2021 году и должен присоединиться к двум существующим спутникам HTS.



“ ВКР-19 дает единственный шанс гарантировать, что мы не создадим непреодолимый цифровой разрыв для сетей 5G. ”

Дженнифер А. Маннер

ВКР-19 должна обеспечить наличие адекватно защищенного спектра для этих систем, чтобы они могли развиваться и обслуживать пользователей сетей 5G, где бы они ни находились.

Хотя существует также необходимость в предоставлении дополнительного спектра наземным сетям 5G, учитывая, что для IMT-2020 рассматривается весь спектр в диапазоне 33 ГГц, вполне возможно обеспечить защиту нескольких гигагерц этого спектра, необходимого для спутниковых служб.

Еще важнее то, что невыделение такого защищенного спектра для пользовательских устройств и шлюзов лишит сотни миллионов потенциальных пользователей в пригородных и сельских районах доступа к услугам 5G с помощью экономически эффективной гибридной спутниковой наземной архитектуры, как отмечалось выше.

### Обеспечение защиты широкополосной спутниковой связи на ВКР-19

ВКР-19 дает единственный шанс гарантировать, что мы не создадим непреодолимый цифровой разрыв для сетей 5G.

Давайте поступим разумно и обеспечим сейчас надлежащую защиту широкополосной спутниковой связи в рамках пункта 1.13 повестки дня ВКР-19.

Этим мы позволим существовать миру, в котором все люди, где бы они ни находились, имеют возможность быть подключенными и пользоваться преимуществами цифрового века.

### Пункт 1.13 повестки дня ВКР-19

1.13 Рассмотреть определение полос частот для будущего развития Международной подвижной электросвязи (ИМТ), включая возможные дополнительные распределения подвижной службе на первичной основе, в соответствии с Резолюцией 238 (ВКР-15).

### Резолюция 238 (ВКР-15)

Исследования связанных с частотами вопросов, которые направлены на определение спектра для Международной подвижной электросвязи, включая возможные дополнительные распределения подвижным службам на первичной основе в участке(ах) диапазона частот между 24,25 и 86 ГГц для будущего развития ИМТ на период до 2020 года и далее

## Спутник - неотъемлемый компонент новой телевизионной революции

Жан-Франсуа Бюро

Директор по институциональным и международным делам, Eutelsat

**Г**лубокие изменения, которые происходят в секторе спутниковой связи в последние годы и которые вызваны не в последнюю очередь появлением новых моделей распределения и потребления, новых решений и новых участников, придадут дополнительный импульс росту видеоприложений. На видеоприложения приходится 80% трафика сетей связи, и они остаются при этом основным направлением деятельности глобальных спутниковых операторов, таких как Eutelsat, составляя основную часть их оборота (66% в 2017-2018 годах). В 2016 году на долю видео приходилось 60% пропускной способности, обеспечиваемой коммерческими спутниками связи, которые работают на высоте 36 000 км над Землей на геостационарной спутниковой орбите (источник: Euroconsult, 2018).

### Рост телевидения высокой четкости

В настоящее время в развитых странах рынок достиг зрелости, и в ближайшие годы на глобальном уровне ожидается стабильность, что обусловлено двумя явлениями. С одной стороны, мы наблюдаем распространение телевидения высокой четкости (ВЧ) и сверхвысокой четкости (СВЧ), которое требует большей пропускной способности для каждого канала и, следовательно, должно стимулировать рост (один спутниковый ретранслятор может транслировать 20 каналов со стандартным разрешением и MPEG-4 или девять каналов с высокой четкостью и MPEG-4).



*“Глубокие изменения, которые происходят в секторе спутниковой связи в последние годы и которые вызваны не в последнюю очередь появлением новых моделей распределения и потребления, новых решений и новых участников, придадут дополнительный импульс росту видеоприложений.”*

Жан-Франсуа Бюро





Наряду с этим Euroconsult прогнозирует увеличение числа каналов высокой четкости со средневзвешенным годовым темпом на уровне 10%, в результате чего к 2027 году их число превысит 11 000. В то же время технический прогресс в области сжатия телевизионного сигнала оказывает негативное влияние на спрос. Внедрение стандарта DVB-S2 и принятие стандарта сжатия MPEG-4 позволяют транслировать в два раза больше каналов одним ретранслятором, оптимизируя тем самым использование полосы пропускания между телевизионными каналами и снижая стоимость доступа к спутниковой пропускной способности для новых участников.

### **Что является основной движущей силой роста?**

С другой стороны, в странах с формирующейся рыночной экономикой темпы роста более высокие, и спрос на объемы стремительно растет. Основной движущей силой является увеличение количества каналов вещания, которое за последние пять лет возросло более чем в два раза.

Потенциал увеличения количества каналов вещания в ближайшие годы весьма значителен потому, например, что в настоящее время в странах Африки к югу от Сахары на один миллион жителей приходится только два канала по сравнению с более чем 30 каналами на один миллион жителей в Северной Америке. Кроме того, в странах Африки по сравнению с развитыми странами все еще гораздо менее распространено вещание в формате высокой четкости. Так уровень проникновения телевидения высокой четкости в Африке составляет всего 5% по сравнению с 34% в Западной Европе (Euroconsult). Таким образом проникновение телевидения высокой четкости, которое в странах с формирующейся рыночной экономикой в ближайшие годы также будет расти, окажет влияние на рост спутниковой передачи видео.

Кроме того, спутники должны играть важную роль в условиях роста цифрового наземного телевидения (ЦНТ) в странах с формирующейся рыночной экономикой, особенно в Африке, поскольку обеспечиваемое ими расширенное покрытие позволит передавать сигнал на ретрансляторы ЦНТ и обеспечивать дополнительное покрытие для обслуживания домов, расположенных вне досягаемости наземных сетей.

### Ускорение конвергенции потребления вещания

Помимо стремительных преобразований, которыми сопровождается развитие и распространение новых стандартов, глубокие изменения, влияющие на модели потребления, приводят – в условиях быстрого сокращения неинтерактивного телевидения в пользу различных видов потребления или видео по запросу – к ускорению конвергенции потребления вещания, а также развертывания широкополосных сетей, спроектированных специально для цифровых услуг и интернета. Это означает, что традиционное структурное деление мира спутниковой электросвязи быстро ослабевает, и вся будущая деятельность в этой области связана с развертыванием спутников с очень высокой пропускной способностью, предназначенных для интернета и одинаково простой передачи изображений и текста, так как все это – данные. Кроме того, это первое преобразование сопряжено со вторым, которое обусловлено тем, что предпочтительным станет не фиксированный, а мобильный режим потребления с использованием переносных терминалов (смартфонов) и мобильных платформ (автономные автомобили и самолеты).

### Обогащение зрительского опыта

С учетом всего этого неудивительно, что спутниковые операторы, такие как Eutelsat, также разрабатывают решения, позволяющие полностью интегрировать потребление видеопродукции в экосистему IP, уделяя особое внимание значительному обогащению зрительского опыта (подключенные телевизоры и многоэкранные решения). В этом контексте Eutelsat внедрил несколько месяцев назад гибридную спутниковую OTT (over-the-top) технологию CIRRUS, которая позволит, используя телеканалы, ускорить развертывание своих видеослужб, снизить эксплуатационные расходы и совместить качество изображения с пользовательским опытом.

“Спутники должны играть важную роль в условиях роста цифрового наземного телевидения (ЦНТ) в странах с формирующейся рыночной экономикой.”

Жан-Франсуа Бюро

### Спутниковые технологии зависят от дальнейшего распределения спектра

Предоставляя возможность подключения "в любом месте и в любое время", спутники, благодаря своему территориальному покрытию, дополняющему покрытие наземных сетей, и постоянно растущему разнообразию предлагаемых ими услуг, станут неотъемлемым компонентом развертывания сетей пятого поколения (5G) и, в частности, мобильных приложений. Они также обеспечат наиболее действенные средства в борьбе за преодоление цифрового разрыва в части эффективности обслуживания и затрат на развертывание, оправдывая таким образом дальнейшее распределение необходимого для спутниковых решений спектра, без которого их развертывание невозможно.

## На подходе следующее поколение спутников

**Хулиан Сесенья**

Консультант, Отдел по регулированию EAN, [Инмарсат](#)

**Мэтт Эванс**

Управляющий, Отдел по регулированию EAN, [Инмарсат](#)

**И**нмарсат занимает лидирующие позиции в области инноваций в секторе подвижной спутниковой связи с момента его создания по инициативе Международной морской организации (ИМО) в 1979 году в целях формирования первой в мире сети спутниковой связи, предназначенной для обеспечения безопасности мореплавания.

Инмарсат стал первым оператором спутниковой связи, который выполнил строгие требования Глобальной морской системы для случаев бедствия и обеспечения безопасности (ГМСББ), а затем и Международной организации гражданской авиации (ИКАО) в части связи для обеспечения глобальной воздушной безопасности.



“С учетом прогнозируемого двукратного увеличения в течение следующего десятилетия объема воздушных перевозок в Европе разработана Европейская авиационная сеть, цель которой – увеличить пропускную способность для удовлетворения растущего спроса.”

Хулиан Сесенья/Мэтт Эванс



На сегодняшний день сети и услуги спутниковой связи Инмарсат не только помогают спасать жизни, но и расширяют возможности людей и сообществ, способствуют развитию бизнеса и торговли, служат правительствам и поддерживают удаленную гуманитарную деятельность по всему миру. Широкий спектр предлагаемых нами решений помогает обеспечить нашим клиентам – от правительств и учреждений по оказанию помощи до судовладельцев и авиакомпаний, а также многим другим критически важные возможности установления соединений в тех местах, которые находятся вне досягаемости наземных сетей. Спутниковая группировка широкополосной глобальной сети (BGAN) (диапазон L) обеспечивает непрерывное глобальное покрытие подвижной связью, позволяя устанавливать соединения между людьми и машинами в удаленных местах на суше, на море и в воздухе, тем самым создавая возможность пользоваться интернетом вещей (IoT), осуществлять голосовые вызовы и получать доступ в интернет. Сеть Global Xpress (GX) стала первой и пока единственной доступной на глобальном уровне сетью подвижной высокоскоростной широкополосной связи, которую предоставляет один оператор и благодаря которой мы предлагаем своим клиентам исключительные возможности в отношении пропускной способности и более эффективные решения в диапазоне Ka.

### **Инмарсат для авиации – безопасность и возможность установления соединений в небе**

Инмарсат неизменно держит высокую планку в обеспечении связи для летного экипажа и на протяжении почти трех десятилетий привержен содействию безопасности полетов. В настоящее время на борту более чем 90% или в общей сложности более 12 000 воздушных судов мира, совершающих перелеты через океаны, используются наши услуги обеспечения безопасности и управления полетами для связи и наблюдения. Большинство ведущих авиакомпаний мира, а также владельцы воздушных судов деловой авиации малого, среднего и крупного бизнеса, авиация общего назначения и правительственные учреждения уже более 25 лет пользуются службой Инмарсат Classic Aero. Служба Инмарсат SwiftBroadband Safety (SB S) – это соединения нового поколения, которые используются для управления полетами и обеспечения безопасности и благодаря которым достигнут беспрецедентный уровень наблюдаемости в полетах авиакомпаний. Эти услуги предоставляются с помощью парка спутников Инмарсат, которые покрывают весь мир, используя спектр в диапазоне L.



**GX Aviation** обеспечивает бесперебойные высокоскоростные соединения Wi-Fi. GX – это альтернатива хаотичной смеси служб диапазона Ku, подавляющее большинство которых не предназначены для мобильности и не соответствуют высоким стандартам надежности для пассажиров и потребностям авиационной отрасли.

С учетом прогнозируемого двукратного увеличения в течение следующего десятилетия объема воздушных перевозок в Европе разработана Европейская авиационная сеть (**ЕАН**), цель которой – увеличить пропускную способность для удовлетворения растущего спроса. Эта сеть, первоначально объединяющая **многолучевой спутник диапазона S** Инмарсат и почти 300 наземных вышек, установленных Deutsche Telekom, может легко и экономично масштабироваться. Благодаря динамическому управлению шириной полосы ЕАН сможет в будущем гибко реагировать на изменения.

### **ЕАН – пионер в реализации динамического назначения спектра спутниковому и наземному сегментам сети**

ЕАН – это еще одно важное нововведение Инмарсат. Это первая в мире полностью интегрированная сеть подвижной спутниковой/наземной связи, спроектированная в целях обеспечения высококачественных широкополосных соединений для пассажиров на ближнемагистральных воздушных судах на всей территории Европы. ЕАН успешно объединяет спутник диапазона S, обеспечивающий полное покрытие территории Европы, и сеть наземных станций на основе технологии долгосрочного развития (LTE) по всей Европе. ЕАН использует полосы спектра 1980–2010 МГц и 2170–2200 МГц. Эта комбинированная спутниковая/наземная система эффективно использует и распределяет один и тот же спектр диапазона S между обоими сегментами сети с помощью механизма централизованного и динамического управления ресурсами, который контролирует Инмарсат как оператор спутника.

**“В целях защиты свободной от помех работы ПСС следует разработать возможные изменения к Регламенту радиосвязи...”**

Хулиан Сесенья/Мэтт Эванс

ЕАН, разработанная в сотрудничестве с Deutsche Telekom и другими ведущими европейскими новаторами в области технологий, обеспечивает авиационным пассажирам в Европе принципиально новые возможности установления соединений в полете и предоставляет полный спектр приложений – от социальных сетей до потокового видео, что позволяет находящимся на борту воздушного судна оставаться гражданами соединенного мира.

ЕАН носит инновационный характер не только в технологическом аспекте, но также и в аспекте регулирования и лицензирования. Система использует спектр радиочастот, который впервые был согласован и предоставлен на общеевропейском уровне решениями Европейского союза (ЕС). В соответствии с этими решениями ЕС Инмарсат (как один из двух выбранных операторов) получил право развернуть систему подвижной спутниковой связи, которая состоит из двух сегментов – линии подвижной спутниковой службы и дополняющего ее наземного сегмента (наземной подвижной службы).

ЕС предоставил права на реализацию системы подвижной спутниковой связи в каждом из 28 государств – членов ЕС, в том числе на соответствующие лицензии на наземный сегмент, обеспечив основу для предоставления лицензий на использование спектра и предоставление услуг каждым государством-членом.

Тем не менее лицензирование наземного сегмента стало более сложным процессом, вследствие более широких дискреционных прав в отношении конкретных принятых подходов к лицензированию и применимых сборов, предоставленных в соответствии с решениями ЕС государствам-членам.

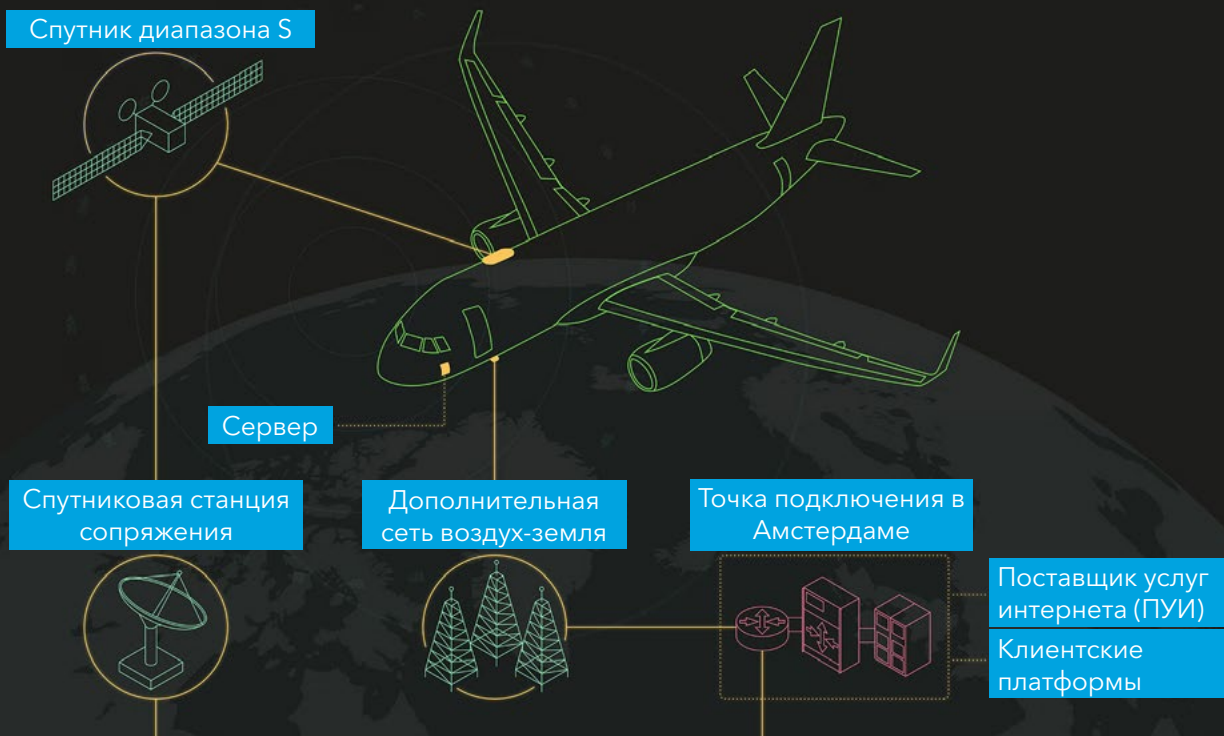
В силу уникальности EAN как сети, обеспечивающей возможность установления соединений в полете, ряд государств-членов должны были адаптировать свои нормативно-правовые базы, для того чтобы включить в них конкретную предлагаемую услугу. При этом права на спектр для космического сегмента следовали непосредственно из решений ЕС, и в большинстве случаев они были транспонированы в национальные планы распределения частот без необходимости получения отдельных лицензий. Наряду с ЕС разрешения на интегрированную спутниковую и наземную систему также выдали другие страны (Норвегия, Швейцария).

### Защита ПСС от наземных излучений ИМТ на совпадающей частоте

Задача, связанная с международной координацией использования спектра, составляет еще один ключевой фактор успешного внедрения общеевропейской службы EAN, в первую очередь это касается координации с соседними странами, не являющимися членами ЕС.

Очень важно обеспечить, чтобы системы соседних, не входящих в ЕС, стран (спутниковые или наземные) не создавали риска вредных помех системам EAN, которые неизбежно повлияют на предоставление услуг в зоне покрытия.

## Европейская авиационная сеть



Эти проблемы разрешаются путем проведения ряда двусторонних координационных исследований. Кроме того, свой вклад внесла Европейская конференция администраций почт и электросвязи (СЕПТ), которая выпустила рекомендации о присвоении спектра диапазона S подвижной спутниковой службе (ПСС) с использованием дополнительного наземного сегмента (CGC), включенные в решения Комитета по электронным средствам связи ЕСС 06 (09) и 06 (10). Эти решения в настоящее время реализованы во многих странах.

Притом что выработаны условия эффективной совместимости для функционирования EAN и других пользователей системы Международной подвижной электросвязи (ИМТ) в соседних полосах и с учетом опыта совместного использования частот EAN и другими наземными службами, существует острая необходимость в обеспечении надлежащих мер безопасности, с тем чтобы не допустить создания помех от систем ИМТ, работающих в той же полосе, что и EAN (1980-2010 МГц и 2170-2200 МГц). Эта конкретная проблема относится к вопросу 9.1.1 пункта 9.1 повестки дня ВКР-19.

В рамках проведенных в Секторе радиосвязи МСЭ (МСЭ-R) исследований по этому пункту повестки дня были изучены все различные сценарии помех с учетом ситуации, когда наземная система ИМТ

развернута в одной стране, а спутниковая система ИМТ - в другой стране.

Следует подчеркнуть, что для сценария потенциальных помех, создаваемых наземными базовыми станциями ИМТ космическим станциям спутниковой службы, исследования и собственный эксплуатационный опыт Инмарсат свидетельствуют о том, что развертывание наземных систем ИМТ в определенных конфигурациях может обусловить чрезвычайно высокий уровень помех спутникам ПСС.

Исследования МСЭ-R выявили, что наиболее эффективным средством предотвращения возникновения помех спутниковым приемникам ПСС является использование полосы 1980-2010 МГц, если она используется для наземных систем ИМТ, только для линий вверх (то есть в направлении от передающего подвижного абонентского терминала к приемнику базовой станции).

В целях защиты свободной от помех работы ПСС следует разработать возможные изменения к Регламенту радиосвязи (РР), предусмотрев положения, не допускающие одновременного и независимого использования другими передатчиками базовых станций ИМТ полосы или ограничивающие излучения базовых станций ИМТ в полосе линии вверх (1980-2010 МГц).



## Интернет вещей на базе новейших спутников на низкой околоземной орбите

Николас Спина

Директор по вопросам запуска и нормативного регулирования, [Kepler Communications](#)



**П**рошло почти три десятилетия с тех пор, как человечество приступило к созданию основы современных глобальных негеостационарных спутниковых сетей связи. Хотя исторически эти системы в значительной мере ориентированы на электросвязь, наш мир движется к тому, чтобы соединять не только людей с помощью голосовой и видеосвязи, но и машины, устройства и другие "вещи" с помощью передачи данных.

Большинство из нас ассоциируют информационный интернет вещей (IoT) с домашним холодильником или с возможностью получать сообщение, когда звонит дверной звонок. В промышленности IoT представляет собой совокупность датчиков, средств связи и мощных систем анализа данных, которая обещает повысить эффективность самых разных отраслей.

### Губительное неведение

Рассмотрим, например, случай транспортировки на океанском лайнере чувствительных к температуре лекарств, направленных фармацевтической компанией за тысячи километров в район оказания помощи при бедствии. Эти лекарства требуют соблюдения строгого температурного режима в течение всего многонедельного трансатлантического путешествия, иначе они могут испортиться.

“При прямой поддержке МСЭ Kepler и другие операторы малых спутников все активнее включаются в разработку национальной и международной нормативно-правовой базы.”

Николас Спина





Отсутствие данных о температуре в пути означает, что фармацевтической компании не будет известно, что ее продукция испортилась, логистические компании не будут знать о необходимости новой поставки, а поставщикам медицинских услуг на принимающей стороне не будет известно, что ожидающаяся поставка жизненно важных лекарств сорвана. В конечном счете такое неведение лишает их способности действовать.

Главная причина отсутствия данных заключается не в невозможности измерения, а в невозможности установления соединения с измерительным устройством из-за отсутствия унифицированной на глобальном уровне и доступной в ценовом отношении сети связи. Такие проблемы с установлением соединения наблюдаются в самых разных отраслях и приложениях. Международной строительной компании **AECOM** неизвестно местонахождение всех ее инструментов и оборудования; компания Porsche не в курсе, были ли повреждены ее автомобили при транспортировке или нет; а Deutsche Bahn не может определить, не были ли вскрыты ее транспортные контейнеры в пути.

## Спутники - ключ к созданию основы для глобальной инфраструктуры IoT

Создание основы для глобальной инфраструктуры IoT, независимо от применения, ведет к положительным социально-экономическим последствиям, и простейшим средством достижения этой цели является использование спутников.

Ввиду этого регуляторные органы, устанавливающие условия, на которых спутниковые сети могут получать доступ к спектру, обязаны обеспечить справедливую, открытую и конкурентную нормативно-правовую среду как для действующих, так и для новых участников.

## Существующая нормативно-правовая база спутниковой связи устарела?

Если на разработку и доставку на орбиту традиционных спутников уходило десятилетия и сотни миллионов долларов, то малые спутники следующего поколения доставляются в 10 раз быстрее и обходятся в 100 раз дешевле. К сожалению, нормативно-правовая база, регулирующая эксплуатацию таких спутников, была разработана и, как правило, предназначена для обслуживания традиционных спутников и их цикла разработки.

Услуги глобального спутникового IoT могли бы предлагаться за 2 долл. США в год на устройство, но существует большая вероятность натолкнуться на жесткие регуляторные барьеры. Очевидно, что каждый из нас должен задать себе вопрос о том, как нам способствовать такому развитию, а не душить его посредством бюрократических формальностей и установления региональных правил. С учетом таких радикальных изменений в технологиях мы также должны задаться вопросом, действительно ли правила приоритетов и протекционизма при распределении спектра – лучший метод поощрения инноваций и инвестиций в области космической инфраструктуры.

## Передача больших массивов данных с помощью малых спутников

Kepler Communications служит примером новаторской компании, инвестирующей средства в эксплуатацию малых спутников в качестве решения по обеспечению глобальных соединений как с низкими, так и с высокими скоростями передачи данных. Хотя разумно предположить, что IoT связан с небольшими объемами данных, тот же принцип может применяться к передаче больших массивов данных.



Спутники Kepler первого поколения, находящиеся на орбите, позволяют клиентам передавать большие массивы данных с использованием существующих терминалов VSAT, новых плоских антенн или любых других управляемых антенн Ku-диапазона. В конце 2019 года они также получат возможность передавать небольшие наборы данных с помощью устройств размером с мобильный телефон, срок службы батарей которых составляет шесть лет.

При прямой поддержке МСЭ Kepler и другие операторы малых спутников все активнее включаются в разработку национальной и международной нормативно-правовой базы. Начиная с симпозиума и семинара-практикума по вопросам регулирования и системам связи малых спутников, состоявшихся в Сантьяго-де-Чили (Чили) в 2016 году, а затем благодаря всемирным семинарам по радиосвязи 2016 и 2018 годов и различным рабочим группам, создаваемым в преддверии ВКР-19, происходит бурный рост разнообразных систем, накапливаются знания и приходит общее понимание этих новых разнообразных систем.

В 2018 году группа операторов малых спутников учредила Коммерческую ассоциацию по управлению использованием спектра для малых спутников (CSSMA) в целях содействия обмену знаниями между новыми операторами и обеспечения того, чтобы их интересы были представлены на соответствующих форумах.

Сегодня в Ассоциацию входят несколько операторов, работающих над обеспечением возможности установления соединений для IoT в полосах подвижной спутниковой службы (ПСС), каждый из которых сталкивается с теми или иными проблемами регуляторного характера. Рассматривая такие системы, следует отметить, что большинство используемых ими спутников работает на орбите ниже 650 км, что обычно приводит к их естественной потере в течение примерно пяти лет.

Представьте себе на мгновение, что это приводит к появлению каждые пять лет новой группировки спутников на основе новейшей технологии, и сопоставьте это с регуляторными положениями, закрывающими путь инновациям в определенных полосах ПСС до 2027 года.

### **Ответ для "эпохи данных" – новые специализированные негеостационарные спутниковые сети**

С учетом очевидного повсеместного распространения и прогрессивного развития наземных сетей IoT возникает вопрос о том, играют ли спутники значительную роль в наступлении "эпохи данных"? Будь то датчики посреди океана, глобальное отслеживание ресурсов, мониторинг энергосистем, автономное картографирование, полярные исследования, мониторинг состояния развернутых военных объектов – этот список можно продолжать бесконечно.

“С учетом очевидного повсеместного распространения и прогрессивного развития наземных сетей IoT возникает вопрос о том, играют ли спутники значительную роль в наступлении "эпохи данных".

Николас Спина

Отвечая на этот вопрос, спросите себя: "Сеть какого типа позволит решить все вышеперечисленные задачи в глобальном масштабе без всяких слепых зон, передавая большие и малые массивы данных с помощью одной станции?"

Ответ прост: новые, экономичные, быстро восполняемые специализированные негеостационарные спутниковые сети.



## Новые задачи контроля за использованием спектра спутниковой связи

Гвидо Баралья

Директор по развитию бизнеса и продажам, EMEA, *Kratos*

**В** последние годы наблюдается экспоненциальный рост новых спутниковых платформ и услуг на глобальном уровне, что создает угрозу для доступности и защищенности частотного спектра. Текущие обследования показывают, что эта тенденция не замедляется. Быстрый рост группировок негостационарных (НГСО) спутников и связанных с ними наземных станций (как фиксированных, так и подвижных), гибридизация платформ связи, постоянно растущая сложность спутников с очень высокой пропускной способностью (VHTS) и, что не менее важно, увеличение числа стран, имеющих возможность доступа в космос с помощью более дешевых технологий и пусковых установок, должны вызывать обеспокоенность регуляторных органов. Более того, это должно беспокоить всю космическую отрасль в целом.

Двумя основными проблемами, вызывающими обеспокоенность, являются все более перегруженный частотный спектр, что ведет к потенциальному увеличению помех, и доступ в космос со стороны менее ответственных фирм без надлежащей координации, что ставит под угрозу орбиты, вызывая риск их экспоненциального засорения.



“Инструментами будущего станут мобильные и бортовые датчики, позволяющие проводить распределенные измерения на обширных территориях и в труднодоступных районах.”

Гвидо Баралья



### Необходимость новых решений

Национальные администрации должны стремиться обеспечить возможности контроля космической радиосвязи, чтобы гарантировать надежное лицензирование и использование орбиты, а также свободное от помех функционирование всех различных служб.

Для тщательного тестирования и проверки космических станций НГСО и VHTS уже недостаточно базовых фиксированных станций измерения радиочастот. Необходимо внедрить новые решения, датчики и методы измерения. Инструментами будущего станут мобильные и бортовые датчики, позволяющие проводить распределенные измерения на обширных территориях и в труднодоступных районах.

Например, серьезную проблему представляет измерение излучений космических станций ГСО и НГСО для проверки на соответствие рекомендуемой МСЭ эквивалентной плотности потока мощности (э.п.п.м.).

Потребуется новые алгоритмы и методы измерения, а также новое оборудование, способное отслеживать быстро движущиеся космические объекты. Безусловно, одним из основных аспектов проблемы является способность измерять и компенсировать эффекты Доплера, вызванные скоростью движения объектов. Точные метки времени сбора данных позволили бы сопоставлять данные, собранные с ряда различных наземных станций, облегчая задачи анализа.

“Национальные администрации должны стремиться обеспечить возможности контроля космической радиосвязи, чтобы гарантировать надежное лицензирование и использование орбиты, а также свободное от помех функционирование всех различных служб.”

Гвидо Баралья

Будущие космические группировки добавят к задаче контроля еще один аспект, который до сих пор касался лишь небольшого числа космических станций. Это динамичная и сложная структура с переходными состояниями, которые можно обнаружить лишь путем развертывания гораздо большего числа датчиков.

Очевидно, то это экономически нецелесообразно, поэтому необходимо использовать более продуманные способы контроля. Возможность сбора и сопоставления данных не ограничивается радиочастотами (РЧ); наиболее многообещающими разработками, направленными на решение этой проблемы, являются масштабируемые и подвижные датчики, способные к динамической реконфигурации, а также возможности обработки сигналов на борту.

## Прогнозируемая перегруженность ближних и дальних орбит

Предсказуемая перегруженность ближних и дальних орбит также принесет с собой дополнительные проблемы в области сбора и анализа данных. В настоящее время компании анонсируют группировки НГСО с сотнями, если не тысячами спутников; это отразится и на количестве контролируемых данных, которые придется собирать каждой администрации.

Можно предположить, что администрации быстро окажутся чрезмерно обремененными задачами сбора и анализа данных, в результате чего значительно удлинятся процессы лицензирования, а в некоторых случаях это может привести к ослаблению регулирования.

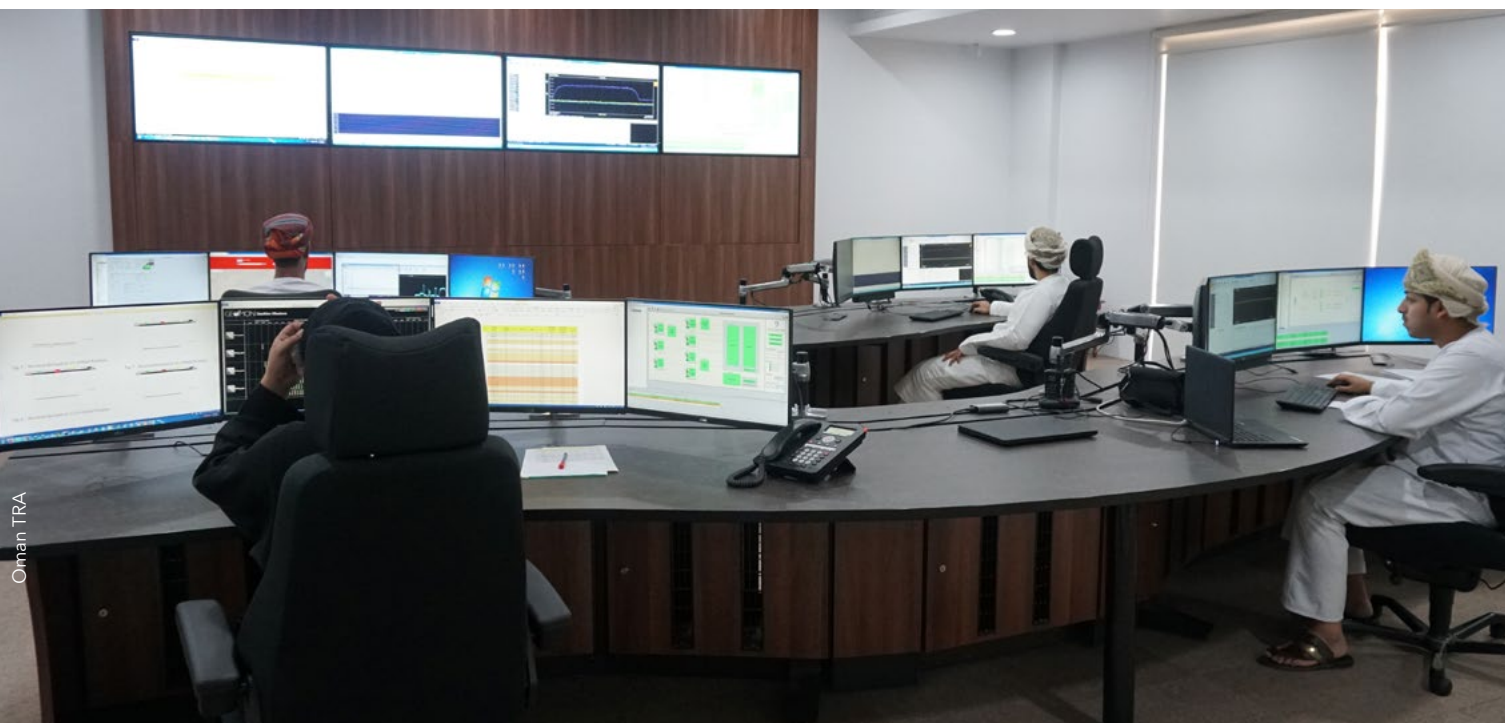
Для поддержки этих операций потребуются машины, причем возникнет значительный интерес к разработке методов искусственного интеллекта (ИИ) для сопоставления и прогнозирования условий окружающей среды в целях предотвращения ухудшения качества обслуживания, помех и даже столкновений.

Первостепенное значение будет иметь централизация собранных данных, особенно в случае группировок спутников НГСО, которые лишь частично охватывают населенные районы.

Необходимо будет реализовать новый уровень сотрудничества между администрациями для консолидации сбора и анализа данных, а также для облегчения сопоставления схожих событий с противоположных сторон земного шара и прогнозирования будущих событий.

Центр управления станции контроля космической радиосвязи в Маскате (Оман)





Станция контроля космической радиосвязи в Маскате (Оман)

Не надо быть ученым, чтобы понять, что для выполнения вышеупомянутых задач потребуются значительные инвестиции со стороны национальных администраций как в инфраструктуру, так и в приобретение знаний.

Главной задачей станет выбор комплексных решений, позволяющих охватить весь спектр задач учреждения, с определенным курсом обучения и поддержкой со стороны коллектива в течение длительного периода времени после ввода в эксплуатацию.

Возможным способом продвижения вперед также является сотрудничество между администрациями, аналогичное тому, какое было организовано много лет назад Европейской конференцией администраций почт и электросвязи (СЕПТ); это позволит администрациям распределить расходы, связанные с реализацией таких возможностей.

Кроме того, новые технологии позволяют создавать масштабируемые и распределенные системы, способные изолировать базы данных различных администраций, поддерживая общую аппаратную и программную инфраструктуру.

Внедрение этих методов, структурированных процедур и строгого процесса измерения поможет национальным администрациям устранить новые и растущие угрозы для защищенности и доступности частотного спектра.



## Межспутниковые лазерные линии для коммерческой связи

Дидерик Келдер

Директор по стратегиям, [LeoSat](#)

**О**бъемы данных стремительно растут, при этом за последние два года было создано больше данных, чем за всю предыдущую историю человечества.

Сети связи во всем мире уже переносят более 1 зетабайта трафика, и, по прогнозам, эта цифра будет расти в геометрической прогрессии (источник: Bell Labs).

Цифровая трансформация требует от многих компаний пересмотра своих стратегий сбора данных, доступа к ним и их передачи. Происходящие изменения оказывают существенное влияние на отрасль связи, при этом приоритетной считается необходимость инвестирования средств в подходящую инфраструктуру и развертывания такой инфраструктуры, особенно с учетом того, что современные решения спутниковой связи остаются неоптимальными для передачи данных и часто рассматриваются в качестве крайней меры.

### Революционные цифровые бизнес-модели

Компании и государственные организации уже прошли долгий путь в направлении цифровизации своих бизнес-процессов – как внутренних административных и логистических, так и процессов взаимодействия с клиентами и поставщиками. Второй появившейся недавно тенденцией является переход на облачные приложения.



“Для постоянно активных соединений, интеллектуального анализа и управления данными требуются устойчивые и перспективные сети, обеспечивающие возможности подключения и обслуживания

Дидерик Келдер





Данные тенденции предполагают необходимость наличия у предприятий, где бы они ни работали, надежных постоянных соединений. Это может оказаться особенно труднодостижимым для предприятий, связанных с работой в мобильном режиме или на расстоянии. Например, судно в море становится мобильным офисом, работа которого в значительной мере зависит от надежного соединения с облаком.

Подобные примеры можно найти и в нефтегазовой отрасли, где последней тенденцией является переход к "цифровому месторождению". Автоматизация полевых работ в сочетании с общими централизованными службами значительно повысит эффективность таких предприятий. Эта растущая потребность в быстрой и эффективной передаче больших объемов данных по всему миру опережает развитие необходимой для этого инфраструктуры.

### **Создание новой инфраструктуры лазерной связи в космосе**

Стремительно улучшающееся соотношение цена/производительность вычислений, устройств хранения данных и полосы пропускания способствует ускорению темпов внедрения цифровой инфраструктуры, которое происходит в два-пять раз быстрее, чем при внедрении прежних инфраструктур, таких как электрические и телефонные сети.

Ожидается, что к 2020 году к интернету будет подключено 50 миллиардов устройств. Они будут объединены в интернет вещей для организации "умных" домов и городов. Предприятия и государственные учреждения адаптируются к этой среде больших данных и все больше зависят от данных, облака и трансграничной связи.

Цель создания компании LeoSat нацелена на предоставление жизнеспособного спутникового решения для передачи корпоративных данных. Опираясь на операторов [SKY Perfect JSAT](#) и [Hispasat](#), мы намерены обеспечить быстрое, надежное и повсеместное соединение для передачи данных, что будет способствовать развитию бизнеса во всем мире.

В поддержку растущей цифровой экосистемы мы планируем запустить группировку из 108 спутников на низкой околоземной орбите, соединенных посредством лазеров, и создать самую быструю и безопасную сеть передачи данных международного и межконтинентального класса с самым широким охватом.

Наша уникальная архитектура с использованием новейших разработок в области технологий спутниковой связи фактически представляет собой оптическую магистраль в космосе, в которой для связи между спутниками используются лазеры, что позволяет создать сверхбезопасную и высоконадежную глобальную сеть передачи данных для деловых операций на рынках услуг электросвязи, энергетики, государственного управления и морского транспорта.

Мы сможем осуществлять соединения пункта с пунктом для передачи данных между любыми точками Земного шара без всяких промежуточных наземных станций.

### **Не имеющие равных надежность и безопасность корпоративной связи**

В секторах правительственной и корпоративной связи с их потребностью в передаче больших объемов конфиденциальных данных по всему миру ключевыми компонентами критически важной сети передачи данных являются надежность и безопасность. Передовая и уникальная системная архитектура LeoSat способна логически изолировать и маршрутизировать данные в процессе их прохождения по системе, что позволяет создать самую эффективную, безопасную и дальнедействующую сеть в мире.

В сети LeoSat данные передаются в их исходной форме по защищенной на всем протяжении маршрута межспутниковой оптической сети без использования наземных станций.

Теперь корпоративная связь может полагаться на сеть LeoSat как средство внутренней и международной передачи данных, связи и размещенных решений, которые не только полностью безопасны, но и работают быстрее, чем по любой другой спутниковой или наземной сети.

### **Новые возможности для сектора электросвязи и средств массовой информации**

Операторы проводной и беспроводной связи сталкиваются с быстро меняющимся технологическим ландшафтом. Преобразующее влияние цифровизации и перехода с сетей 4G на сети 5G продолжает определять наиболее важные стратегические и эксплуатационные решения операторов электросвязи. Эта тенденция определяет то, как компании электросвязи пытаются использовать свои инвестиции в инфраструктуру и растущий спрос на трафик данных, наращивать новые необходимые возможности, рационализировать свои продукты и услуги, повышать качество обслуживания клиентов, наращивать портфели своих активов и развивать бизнес-модели.



Для постоянно активных соединений, интеллектуального анализа и управления данными требуются устойчивые и перспективные сети, обеспечивающие возможности подключения и обслуживания. LeoSat представит новую бесконтактную архитектуру – оптическую магистраль в космосе, которая будет в 1,5 раза быстрее волоконно-оптических магистралей.

Для операторов и компаний электросвязи, переходящих на цифровые технологии и нуждающихся в расширении существующей сетевой инфраструктуры, мы можем предложить "мгновенную" цифровую инфраструктуру для быстрой, безопасной и надежной связи из любой точки мира с любой другой точкой, открывая широкий спектр новых возможностей для компаний электросвязи и СМН.

### **Кибербезопасность – возможности, превосходящие все, что может предложить спутниковая и волоконно-оптическая связь**

Проблема кибербезопасности выделяется в качестве важнейшего элемента деловой связи. Группировка спутников LeoSat призвана обеспечить абсолютную безопасность и отказоустойчивость. Данные будут передаваться из конца в конец по одной сети.

Эта физически изолированная сеть гарантирует безопасность на самом нижнем сетевом уровне; кроме того, многоспутниковая группировка обеспечивает внутреннюю избыточность на случай возникновения проблем в одном из спутников. В любой момент времени в поле зрения наблюдателя в зависимости от широты находятся 2–7 спутников.

Независимо от технических или погодных условий всегда имеются альтернативные варианты маршрутизации трафика. В результате группировка LeoSat обеспечивает массу функций безопасности и возможностей для достижения высокой готовности, которые изначально нацелены на устойчивую работу сети.

“Спутники LEO способны обеспечить истинно глобальный охват, повсеместную доступность и быстрое развертывание.”

Дидерик Келдер

### **Новая парадигма**

Система LeoSat, использующая межспутниковые лазерные линии для коммерческой связи, отличается от существующих решений, соединяя быстродействие оптоволоконной с "вездесущностью" спутников. Спутники LEO способны обеспечить истинно глобальный охват, повсеместную доступность и быстрое развертывание. Оптоволоконно гарантирует высокую пропускную способность, малую задержку и перспективу роста.

Позиционирование LeoSat между многопротокольной коммутацией с использованием меток (MPLS)/виртуальной частной сетью (VPN) и традиционными рынками услуг спутниковой и волоконно-оптической связи означает, что мы можем сделать уникальное предложение, которое уже сегодня меняет представление о спутниковой инфраструктуре передачи данных. А предварительные соглашения с заказчиками более чем на 1 млрд. долл. США делают очевидным повышенный коммерческий спрос на магистральную линию лазерной связи в космосе!

Наша цель – не только добиться смены парадигмы в секторе спутниковой связи, но и расширить этот сектор, предоставляя новые возможности за счет ранее недоступных уровней производительности в сочетании с истинно глобальным охватом.



## Наступление эпохи спутников с очень высокой пропускной способностью (VHTS)

Крис Хофер

Директор по регуляторным вопросам, [Viasat](#)



**П**риемлемая в ценовом отношении высокоскоростная широкополосная связь – самая революционная технология нашего времени. Повсеместное обеспечение спутникового высокоскоростного широкополосного доступа не только уравнивает возможности, но и является императивом экономики.

Сегодня, согласно оценкам, 3,8 млрд. человек в мире все еще не имеют базового доступа в интернет.

Инвестиции в системы широкополосной спутниковой связи и их развертывание меняют это положение, предоставляя каждому пользователю приемлемый в ценовом отношении и надежный широкополосный доступ со скоростью до 100 Мбит/с.

Это открывает немыслимые ранее возможности, повышая качество жизни и работы.

Поскольку широкополосная спутниковая связь позволяет каждому установить соединение с чем угодно и где угодно, она является важнейшим инструментом преодоления цифрового разрыва как в городах, так и в сельских районах.

“МСЭ играет решающую роль в реализации этих возможностей за счет широкополосной спутниковой связи в диапазоне 28 ГГц.”

Крис Хофер





Сегодня сети Wi-Fi, поддерживаемые спутником, работающим в диапазоне 28 ГГц, соединяют миллионы жителей городов, сел и деревень.

### **Спектр в диапазоне 28 ГГц критически важен для преодоления цифрового разрыва**

В ноябре Всемирная конференция радиосвязи (ВКР-19) рассмотрит способы продолжения и расширения использования спутниками спектра в диапазоне 28 ГГц, критически важного для преодоления цифрового разрыва за счет распространения широкополосного доступа в мировом масштабе. В то же время некоторые национальные регуляторные органы склоняются к тому, чтобы отказаться от налаженного процесса международного согласования частот в пользу спонтанных национальных решений, выгодных в первую очередь тем, кто уже подключен, с небольшим или нулевым охватом остальных.

Поступают различные предложения относительно того, чтобы ВКР 2019 года приняла резолюцию, отклоняющую включение спектра в диапазоне 28 ГГц в качестве кандидатной полосы частот для Международной подвижной электросвязи (ИМТ)/5G и предлагающую вместо этого поощрять предоставление услуг 5G в данном диапазоне. Любые такие изменения лишь усилят существующий цифровой разрыв, еще больше изолировав от цифровой экономики тех, кто не подключен к интернету.

Сегодня один спутник, работающий в диапазоне 28 ГГц, может обслуживать треть территории Земли. Широкий охват обеспечивает доступ для всех сообществ в пределах зоны обслуживания спутника. В сочетании с простыми в установке пользовательскими терминалами это означает, что потребители и компании, где бы они ни находились, смогут практически мгновенно получить доступ к высокоскоростным и приемлемым в ценовом отношении услугам широкополосной связи. Люди получают возможность смотреть свои любимые видеопрограммы дома, гуляя по городу и даже в полете. Сегодня сети Wi-Fi, поддерживаемые спутником, работающим в диапазоне 28 ГГц, соединяют – часто впервые – миллионы жителей городов, сел и деревень.

### **Широкополосная связь – это преобразование экономики и общества**

Обеспечение возможности установления соединений преобразует экономику и общество. Когда широкополосная спутниковая связь открывает доступ в интернет недостаточно обслуживаемым сообществам, учащиеся получают возможность пользоваться теми же образовательными ресурсами, что и дети в самом обеспеченном обществе. Безработные получают возможность искать работу и подавать заявления на ранее не известные им вакансии.

Работники получают возможность приобретать новые навыки для получения более высокооплачиваемой работы. Фермеры – строить планы с учетом краткосрочных изменений погоды и рынка. Местные магазины – выходить на мировые рынки. Каждый может подниматься по экономической лестнице и создавать новые сообщества.

Но дело не только в том, что широкополосная спутниковая связь делает возможным для людей, но и в том, чего могут достичь политики и общество в целом.

Широкополосная спутниковая связь открывает новые возможности для такого решения проблем, которое раньше трудно было себе представить. Например, от всеобщего и приемлемого в ценовом отношении доступа к широкополосной связи зависит достижение многих [целей Организации Объединенных Наций в области устойчивого развития](#), таких как улучшение здоровья, избавление от нищеты и повышение уровня образования.

- **Расширение возможностей в сфере образования.** Из-за отсутствия широкополосного доступа многим учащимся во всем мире недоступно базовое образование, в котором они нуждаются, и они не могут выполнять домашние задания. Сегодня спутники, работающие в диапазоне 28 ГГц, связывают преподавателей и учащихся в сообществах, которые долго оставались в стороне от прогресса. Это мощное средство выравнивания возможностей в сфере образования преобразуют данную сферу во всем мире.
- **Содействие улучшению показателей здоровья.** Большое количество людей проживают в районах со спорадическим и даже все более сокращающимся доступом к качественной медицинской помощи. Широкополосная спутниковая связь в диапазоне 28 ГГц помогает экономически эффективно преодолеть нехватку медицинских услуг в сельских районах, доставляя дистанционные услуги опытных специалистов туда, где это необходимо, и позволяя оказывать срочную медицинскую помощь где бы ни находились врач и пациент.

“Всемирная конференция радиосвязи, которая состоится в этом году, будет иметь особенно важное значение.”

Крис Хофер

- **Поддержка производства продуктов питания.** Чтобы прокормить быстро растущее население планеты, к 2050 году фермерам потребуется производить на 70% больше продовольствия. Широкополосная спутниковая связь в диапазоне 28 ГГц позволяет фермерам использовать технологии прецизионного земледелия, которые помогут повысить урожайность во всем мире на 67%. Это особенно актуально для 570 млн. малых и семейных ферм, на долю которых приходится 87% мировых сельскохозяйственных угодий.
- **Ускорение "локомотива" экономики.** Высокоскоростной широкополосный доступ не только уравнивает возможности, но и ускоряет развитие экономики. Расширение широкополосного доступа помогает повысить конкуренцию и экономический потенциал. Например, повышение показателя проникновения услуг широкополосной связи всего на 10% способно привести к росту мировой экономики на 1,5% (Источник: [МСЭ, 2018 год. Экономический вклад широкополосной связи, цифровизации и регулирования в сфере ИКТ](#)).

МСЭ играет решающую роль в реализации этих возможностей за счет широкополосной спутниковой связи в диапазоне 28 ГГц. Регуляторная определенность позволила инвестировать миллиарды долларов в инфраструктуру спутников, работающих в диапазоне 28 ГГц. Широкополосные спутниковые сети, развернутые за последние четыре года в полосах частот в этом диапазоне, наряду со строящимися сетями обеспечили возможность для сотен миллионов неподключенных людей во всем мире совершить скачок в цифровой мир, несмотря на безрезультатные давние попытки удовлетворить их потребности с помощью наземных сетей.

### **ВКР-19 – обеспечение непрерывного использования спутников для удовлетворения потребностей людей**

ВКР, которая состоится в этом году, будет иметь особенно важное значение. Руководителям предстоит решить вопросы, имеющие решающее значение для определения объема и охвата цифровых возможностей на базе спутниковых технологий. Эти решения позволят удовлетворять потребности людей с использованием спутников, включив в сферу цифровых возможностей такие новые жизненно важные области, как подключенные к сети машины скорой помощи, автомобили, самолеты, поезда, автобусы, тракторы и морские суда. Эти новые возможности, которые нельзя реализовать в глобальном масштабе с использованием каких-либо других технологий, создадут еще больше рабочих мест и отраслей в секторах экономики, которые слишком долго оставались неподключенными.

### **Призыв к администрациям продолжить поддержку спутниковых служб, работающих в диапазоне 28 ГГц**

Администрации должны продолжать поддерживать дальнейшее развертывание спутниковых служб в диапазоне 28 ГГц и удовлетворять потребности сетей 5G в спектре за счет других полос частот. Это единственный способ предоставить доступ 3 млрд. человек, которые в противном случае останутся неподключенными.



## Беспрепятственное соединение между геостационарными и негеостационарными спутниковыми системами

Захарий Розенбаум

Директор по вопросам управления использованием и развития спектра, [SES](#)



**В**от уже более 50 лет геостационарные (ГСО) спутники обеспечивают жизненно важную инфраструктуру для глобальной экосистемы связи. Сегодня на орбите находятся сотни таких спутников, предоставляя разнообразные услуги во всем мире – от подключения к интернету до передачи метеорологических и картографических данных, распространения цифрового видео по запросу, потоковых и спутниковых ТВ-каналов. Поскольку наземной антенне не нужно следить за спутником в небе, ее конструкция может быть довольно простой, а высота орбиты позволяет создать широкополосную службу связи, начав всего с одного спутника, охватывающего треть земного шара.

Благодаря высокой орбите и широкому полю обзора требуются всего три спутника ГСО, чтобы обеспечить покрытие всей поверхности Земли, – намного меньше необходимого для этого числа негеостационарных спутников.

“*Весьма часто нам задают вопрос о том, какие технологии выигрывают со временем.*”

Захарий Розенбаум



Спутники НГСО начали эксплуатироваться еще раньше, чем спутники ГСО, и сегодня они используются для самого широкого круга применений, начиная с наблюдения Земли и заканчивая GPS и услугами голосовой связи и передачи данных. В начале XXI века в результате масштабных усилий на основе амбициозных планов создания больших группировок спутников НГСО для соединения всего мира МСЭ удалось согласовать нормативно-правовую базу для совместного использования частот системами ГСО и НГСО в С-, Ки- и Ка-диапазонах. В преддверии Всемирной конференции радиосвязи (ВКР-19) предпринимаются аналогичные усилия по созданию основы для совместного использования частот системами ГСО и НГСО в Q- и V-диапазонах в целях удовлетворения потребностей спутников следующего поколения.

### **Спутники следующего поколения - еще больше возможностей и гибкости**

В рамках такого совместного использования частот группировка спутников НГСО компании O3b, входящей в состав SES, с 2014 года обеспечивает высокоскоростное соединение с качеством волоконно-оптической связи для поставщиков интернет-услуг, государственных учреждений и предприятий во всем мире с использованием частот Ка-диапазона, что в конечном счете позволяет соединять миллионы конечных пользователей. В 2021 году SES запустит спутники O3b следующего поколения - O3b mPOWER - с пропускной способностью в терабитах и еще большей гибкостью, чем у нынешних спутников.



В ближайшие годы планируется ввести в эксплуатацию еще несколько группировок спутников НГСО. Меньшее расстояние от поверхности Земли до этих спутников, по сравнению со спутниками ГСО, обеспечит работу с меньшей задержкой, хотя зона покрытия каждого спутника будет уже. Поэтому для достижения непрерывного глобального покрытия в рамках некоторых группировок спутников НГСО планируется запуск на орбиту сотен – или даже тысяч – таких спутников.

### Какая технология победит?

Весьма часто нам задают вопрос о том, какие технологии выигрывают со временем. То есть предполагается, что два типа спутниковой инфраструктуры являются взаимоисключающими, но это не совсем так. Во-первых, различные применения в интернете предъявляют разные требования, в зависимости от которых более подходящими могут оказаться решения на основе спутников ГСО либо НГСО. Спутники НГСО с высокой пропускной способностью и малой задержкой хорошо подходят для применений, чувствительных к задержке.

Однако при использовании "постоянно активной" сети с низкой скоростью передачи данных, охватывающей большие территории (такой, как сеть метеодатчиков интернета вещей), более подходящим может оказаться решение на основе спутников ГСО или гибридное решение с высокой готовностью (например, с использованием частот С-диапазона). Действительно, спутники, работающие в С-диапазоне – все на геостационарной орбите, – остаются наиболее надежной и доступной формой обеспечения спутниковой связи в мире.

SES, будучи оператором как спутников ГСО, так и группировки спутников НГСО O3b, также разрабатывает интегрированные сети ГСО и НГСО, которые соединяют в себе преимущества обеих систем. Спутники ГСО с высокой пропускной способностью в состоянии обеспечить общую пропускную способность более 100 Гбит/с по всей своей видимой зоне охвата, что гарантирует невероятную дальность действия. Спутники НГСО могут обеспечить высокую целевую пропускную способность при малой задержке для районов, где существует особая потребность в такой связи.

При этом конечному пользователю, потребляющему данные из интернета, для установления соединения будет достаточно всего одного устройства, подключаемого по мере необходимости к спутнику ГСО или НГСО.

Благодаря бесшовной интеграции сетей спутники ГСО и НГСО смогут адаптивно реагировать на потребности конечного пользователя в соединении в режиме реального времени с помощью эффективной и оптимизированной системы управления трафиком. Показателем успеха здесь служит не технология доставки, а то, получает ли конечный пользователь обещанную скорость передачи данных.

Ряд клиентов SES во всем мире – от государственных учреждений до операторов подвижной связи и круизных лайнеров – уже давно применяют комбинированные решения ГСО/НГСО от SES для удовлетворения своих разнообразных потребностей в услугах связи.

### Спутники соединяют людей, где бы они ни находились

Прошли те времена, когда спутники были всего лишь "последним средством" связи с отдаленными районами. Как и традиционные наземные службы связи, спутники быстро становятся стандартизированным и распространенным способом предоставления услуг высокоскоростной широкополосной связи в любой точке земного шара – на суше, в море и в воздухе. И по мере формирования этой новой спутниковой экосистемы возможные применения не будут ограничены одной орбитой. Сегодня группировки спутников на разных орбитах уже работают вместе, и по мере движения вперед мы получим еще большую выгоду от оптимизированной маршрутизации трафика по многоорбитальным сетям. Например, в группировке O3b mPOWER будет использоваться программно определяемая сеть с возможностью автоматического переключения между спутниками ГСО и НГСО в зависимости от ситуации.

“Прошли те времена, когда спутники были всего лишь "последним средством" связи с отдаленными районами.”

Захарий Розенбаум

Вероятно, мы увидим комбинации технологий ГСО, НГСО и наземных технологий, развернутые для удовлетворения различных требований к задержке и пропускной способности сетей 5G.

По мере роста спроса на услуги передачи данных в эпоху облачных вычислений развивающаяся многоорбитальная спутниковая вселенная будет играть решающую роль в предоставлении услуг широкополосного доступа, чтобы соединить весь мир. Ключом к успеху станет нормативно-правовая база МСЭ, способствующая таким разработкам.





**ITU**News  
WEEKLY

Stay current.  
Stay informed.



The weekly ITU Newsletter  
keeps you informed with:

Key ICT trends worldwide

Insights from ICT Thought Leaders

The latest on ITU events and initiatives

Sign  
up  
today!

