|  |  |
| --- | --- |
| **Всемирная конференция радиосвязи (ВКР-15)Женева, 2–27 ноября 2015 года** |  |
| **МЕЖДУНАРОДНЫЙ СОЮЗ ЭЛЕКТРОСВЯЗИ** |  |
|  |  |
| **ПЛЕНАРНОЕ ЗАСЕДАНИЕ** | **Дополнительный документ 23к Документу 7-R** |
|  | **29 сентября 2015 года** |
|  | **Оригинал: английский** |
|  |
| Государства – члены Межамериканской комиссии по электросвязи (СИТЕЛ) |
| предложения для работы конференции |
|  |
| Пункт 9 повестки дня |

9 рассмотреть и утвердить Отчет Директора Бюро радиосвязи в соответствии со Статьей 7 Конвенции:

Базовая информация

Глобальный спрос на широкополосную связь сохраняется и не зависит от местоположения. Этот спрос включает требования к обеспечению возможности установления соединения для пользователей на борту морских и воздушных судов, а также на транспортных средствах, которые работают как в фиксированном местоположении, так и в движении, зачастую в весьма отдаленных частях земного шара. МСЭ в течение многих лет занимался и продолжает заниматься изучением методов удовлетворения этой важной потребности. Работающие на частотах 30/20 ГГц современные спутниковые сети и земные станции ГСО ФСС, в которых используются передовые технологии, могут обеспечить на глобальной основе требования к возможности установления соединения для пользователей широкополосной связи на транспортных средствах и судах, включая применения с высокой пропускной способностью.

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 быстродвижущихся платформах, обеспечили наличие и практическое внедрение земных станций, имеющих весьма стабильные характеристики наведения. Эти земные станции могут работать в тех же помеховых условиях и отвечать 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 службы в стационарных условиях и в движении, используя единую направленную антенну со стабилизацией, которая работает в рамках существующих технических параметров ГСО ФСС.

В течение многих лет МСЭ-R исследует вопрос развертывания земных станций, находящихся в движении, которые работают с сетями ГСО ФСС, и одобрил Отчет [МСЭ-R S.2223](http://www.itu.int/pub/R-REP-S.2223) "Технические и эксплуатационные требования к земным станциям ГСО ФСС на движущихся платформах в диапазоне 17,3−30,0 ГГц". В МСЭ-R продолжается дополнительная техническая работа, связанная с техническими и эксплуатационными аспектами таких земных станций, в рамках подготовки предварительного проекта новой Рекомендации МСЭ-R S.[GSO FSS E/S in 29.5-30.0 GHz] "Технические и эксплуатационные требования к земным станциям ГСО ФСС на движущихся платформах, работающим с геостационарными спутниковыми сетями ФСС в полосах 29,5−30,0/19,7−20,2 ГГц" ("Рекомендация"), которая предположительно должна быть утверждена до ВКР-15. "Верхние 500 МГц" полосы 30/20 ГГц были исследованы в первую очередь, так как эта полоса в основном распределена спутниковым службам. Полосы частот ФСС (Земля-космос) между 27,5−29,5 ГГц совместно используются на всемирной основе с фиксированными и подвижными службами, а также с другими пользователями и поэтому требуется проведение дополнительного исследования по использованию этих полос частот земными станциями, находящимися в движении. В Рекомендации представлены технические и эксплуатационные руководящие указания для администраций, желающих осуществить развертывание земных станций на движущихся платформах, осуществляющих связь с геостационарными космическими станциями в фиксированной спутниковой службе в полосах 19,7−20,2 ГГц и 29,5–30,0 ГГц. В Рекомендацию включен набор рекомендованных уровней спектральной плотности внеосевой э.и.и.м. для земных станций, находящихся в движении, а также обзор различных методов слежения за спутниками и наведения на спутники, которые обеспечивают возможность поддержания связи этих земных станций с космическими станциями ГСО в ФСС без создания помех, превышающих уровни помех, которые создаются обычными земными станциями ФСС.

В настоящее время, в соответствии с п. 5.526 Регламента радиосвязи, спутниковая сеть, которая относится как к ФСС, так и к ПСС, может включать линии между долей ФСС в сети и земными станциями, находящимися в движении, используя частотные присвоения в полосах частот 19,7−20,2 ГГц (космос-Земля) и 29,5–30,0 ГГц (Земля-космос) в Районе 2 и в полосах частот 20,1−20,2 ГГц (космос-Земля) и 29,9−30,0 ГГц (Земля-космос) в Районах 1 и 3. Бюро радиосвязи, выполняя это примечание, ввело с помощью Циркулярного письма новый класс UC для земной станции, для использования администрациями при подаче заявок на регистрацию земной станции, находящейся в движении, связанной с космической станцией в ФСС в полосах частот, перечисленных в п. 5.526 РР (см. CR/358). В этом Циркулярном письме отмечается также, что в отсутствие особых критериев, заключения БР будут основываться на существующих критериях для линий ФСС в соответствующих полосах частот, в зависимости от случая. Таким образом, спрос на широкополосную спутниковую связь с едиными земными станциями, которые используются в фиксированном месте и во время движения, может быть удовлетворен в пределах 500 мегагерц в Районе 2, но только в пределах 100 мегагерц в Районах 1 и 3. Учитывая то обстоятельство, что спрос со стороны многих пользователей этих спутниковых служб, таких как судоходные компании, имеет глобальный характер и не может быть удовлетворен только за счет спектра в 100 мегагерц, Соединенные Штаты Америки предлагают дополнить п. 5.526 РР, добавив новое примечание к распределению ФСС во всех трех Районах в полосах частот 29,5−30 ГГц и 19,7−20,2 ГГц, чтобы в Регламенте радиосвязи было четко сказано, что земные станции, как в стационарном положении, так и находящиеся в движении, могут поддерживать связь с сетями ГСО ФСС на такой же основе, как и традиционные земные станции ФСС. Межамериканская комиссия по электросвязи (СИТЕЛ) предлагает также связанную с этим вопросом Резолюцию, в которой представляются технические и эксплуатационные руководящие указания, основанные на исследованиях МСЭ-R, для администраций, развертывающих земные станции, которые будут работать во время движения.

Принятие этого предложения обеспечит 500 мегагерц как на линии вверх, так и на линии вниз для удовлетворения этих важных растущих глобальных потребностей в широкополосной связи на равной основе для всех трех Районов, что в результате обеспечит рациональное и эффективное использование ресурса радиоспектра. Принятие этого предложения позволит также проводить координацию, заявление и регистрацию этих земных станций на равной основе во всех трех Районах.

Предложения

СТАТЬЯ 5

Распределение частот

Раздел IV – Таблица распределения частот
(См. п. 2.1)

MOD IAP/7A23/1

18,4–22 ГГц

|  |
| --- |
| Распределение по службам |
| Район 1 | Район 2 | Район 3 |
| 19,7–20,1 ФИКСИРОВАННАЯ СПУТНИКОВАЯ (космос-Земля) 5.484A 5.516В ADD 5.A23Подвижная спутниковая (космос-Земля) | 19,7–20,1 ФИКСИРОВАННАЯ СПУТНИКОВАЯ (космос-Земля) 5.484A 5.516В ADD 5.A23ПОДВИЖНАЯ СПУТНИКОВАЯ(космос-Земля) | 19,7–20,1 ФИКСИРОВАННАЯ СПУТНИКОВАЯ(космос-Земля) 5.484A 5.516В ADD 5.A23Подвижная спутниковая (космос-Земля) |
| 5.524 | 5.524 5.525 5.526 5.527 5.528 5.529 | 5.524 |
| 20,1–20,2 | ФИКСИРОВАННАЯ СПУТНИКОВАЯ (космос-Земля) 5.484A 5.516В ADD 5.A23ПОДВИЖНАЯ СПУТНИКОВАЯ (космос-Земля) 5.524 5.525 5.526 5.527 5.528 |

MOD IAP/7A23/2

24,75–29,9 ГГц

|  |
| --- |
| Распределение по службам |
| Район 1 | Район 2 | Район 3 |
| 29,5–29,9 ФИКСИРОВАННАЯ СПУТНИКОВАЯ (Земля-космос) 5.484A 5.516В 5.539 ADD 5.A23Спутниковая служба исследования Земли (Земля-космос) 5.541Подвижная спутниковая (Земля-космос) | 29,5–29,9 ФИКСИРОВАННАЯ СПУТНИКОВАЯ (Земля-космос) 5.484A 5.516В 5.539 ADD 5.A23ПОДВИЖНАЯ СПУТНИКОВАЯ (Земля-космос) Спутниковая служба исследования Земли (Земля-космос) 5.541 | 29,5–29,9 ФИКСИРОВАННАЯ СПУТНИКОВАЯ (Земля-космос) 5.484A 5.516В 5.539 ADD 5.A23Спутниковая служба исследования Земли (Земля-космос) 5.541Подвижная спутниковая (Земля-космос)  |
| 5.540 5.542 | 5.525 5.526 5.527 5.529 5.540 | 5.540 5.542 |

MOD IAP/7A23/3

29,9–34,2 ГГц

|  |
| --- |
| Распределение по службам |
| Район 1 | Район 2 | Район 3 |
| 29,9–30 | ФИКСИРОВАННАЯ СПУТНИКОВАЯ (Земля-космос) 5.484A 5.516В 5.539 ADD 5.A23ПОДВИЖНАЯ СПУТНИКОВАЯ (Земля-космос) Спутниковая служба исследования Земли (Земля-космос) 5.541 5.5435.525 5.526 5.527 5.538 5.540 5.542  |

ADD IAP/7A23/4

5.A23 В полосах 19,7–20,2 ГГц и 29,5–30 ГГц земные станции, находящиеся в движении, могут осуществлять связь с геостационарными космическими станциями фиксированной спутниковой службы. Работа земных станций, находящихся в движении, должна осуществляться в соответствии с Резолюцией **[IAP-A23-ESOMPS] (ВКР-15)**.     (ВКР-15)

**Основания**: Принятие этого предложения обеспечит доступность 500 МГц на линии вверх и на линии вниз для удовлетворения важных и растущих глобальных потребностей в широкополосной связи для пользователей на борту морских судов, воздушных судов и сухопутных транспортных средствах, на равной основе во всех трех Районах, а также будет способствовать рациональному и эффективному использованию ресурса радиоспектра. Это также позволит проводить координацию, заявление и регистрацию этих земных станций на равной основе во всех трех Районах.

ADD IAP/7A23/5

Проект новой Резолюции [IAP-A23-esomps] (ВКР-15)

Использование полос частот 19,7–20,2 ГГц и 29,5–30,0 ГГц земными станциями, находящимися в движении, которые осуществляют связь с геостационарными космическими станциями фиксированной спутниковой службы

Всемирная конференция радиосвязи (Женева, 2015 г.),

учитывая,

*a)* что полосы 19,7–20,2 ГГц и 29,5–30,0 ГГц распределены ФСС на всемирной первичной основе и что существует ряд спутниковых сетей ФСС, которые работают в этих полосах частот на геостационарной спутниковой орбите (ГСО);

*b)* что возрастают потребности в подвижной связи, включая глобальные широкополосные спутниковые службы, и что часть этих потребностей может быть удовлетворена, если земным станциям, которые могут работать в стационарном режиме или на движущихся платформах (таких как морские суда, воздушные суда и сухопутные транспортные средства), будет разрешено устанавливать связь с космическими станциями ФСС, работающими в полосах частот 19,7–20,2 ГГц и 29,5–30,0 ГГц;

*c)* что настоящая Конференция приняла п. **5.A23**, с тем чтобы удовлетворить эти потребности;

*d)* что требуется, чтобы сети ГСО ФСС в полосах 19,7–20,2 ГГц и 29,5–30,0 ГГц проходили координацию в соответствии с положениями Статей **9** и **11** Регламента радиосвязи;

*e)* что земные станции, находящиеся в движении, в настоящее время осуществляют связь с сетями ГСО ФСС в полосах 19,7–20,2 ГГц и 29,5–30,0 ГГц и что существуют планы по расширению использования таких земных станций с эксплуатируемыми и будущими сетями ГСО ФСС;

*f)* что МСЭ-R исследовал технические и эксплуатационные аспекты использования этих земных станций, находящихся в движении, в указанных полосах,

учитывая далее,

*a)* что некоторые администрации решают этот вопрос на национальном или региональном уровне путем принятия технических и эксплуатационных критериев для работы земных станций, находящихся в движении, которые осуществляют связь с сетями ГСО ФСС;

*b)* что согласованный подход к развертыванию этих земных станций, находящихся в движении, обеспечит удовлетворение важной и возрастающей глобальной потребности в широкополосной связи;

*c)* что такие земные станции, находящиеся в движении, будут работать в соответствии с координационными соглашениями между администрациями, применимыми к сетям ГСО ФСС, с которыми они осуществляют связь,

решает,

что администрации, разрешающие использование земных станций, находящихся в движении, которые осуществляют связь с сетями ГСО ФСС в полосе 19,7–20,2 ГГц и 29,5–30,0 ГГц, должны требовать, чтобы операторы ГСО ФСС, которые используют земные станции, находящиеся в движении:

i) соблюдали уровни плотности внеосевой э.и.и.м., приведенные в Приложении 1, или иные уровни, взаимно скоординированные с другими операторами затронутых спутниковых сетей и их администрациями;

ii) применяли методы, такие как описанные в Приложении 2, которые допускают слежение за полезным спутником ГСО ФСС и не допускают захвата и слежения за соседними спутниками ГСО;

iii) немедленно сокращали или прекращали передачу, когда неточное наведение антенны земной станции может привести к превышению уровней, о которых говорится в пункте i) раздела *решает*;

iv) подвергались постоянному мониторингу и контролю со стороны Центра контроля и мониторинга сетей (NCMC) или аналогичной структуры и чтобы эти земные станции могли принимать по крайней мере команды "разрешение передачи" и "запрет передачи", поступающие из NCMC, и действовать в соответствии с ними. Кроме того, должна быть обеспечена возможность осуществления NCMC мониторинга работы земной станции, находящейся в движении, с тем чтобы определять нарушения ее функционирования;

v) поддерживать наличие контактных лиц для целей прослеживания любых вызывающих подозрение случаев создания помех земными станциями, находящимися в движении; и

vi) не требовать защиты для таких земных станций в полосе 19,7–20,2 ГГц, уровень которой превышал бы уровень защиты, предоставляемой для стационарных земных станций ФСС.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Уровни плотности внеосевой э.и.и.м. для земных станций, находящихся в движении, которые осуществляют связь с геостационарными космическими станциями фиксированной спутниковой службы в полосе 29,5–30,0 ГГц

В настоящем Приложении представлен набор рекомендуемых уровней внеосевой э.и.и.м. для земных станций, находящихся в движении, которые работают в полосе 29,5–30,0 ГГц. Однако, как указано в пункте i) раздела *решает*, другие уровни могут быть скоординированы между спутниковыми операторами и администрациями.

Земные станции, находящиеся в движении, которые работают в сетях ГСО ФСС и осуществляют передачу в полосе 29,5–30,0 ГГц, следует проектировать таким образом, чтобы при любом угле θ, который составляет 2° или более относительно вектора от антенны земной станции на полезный спутник ГСО ФСС (эталонная геометрия земной станции, находящейся в движении, представлена на Рисунке 1, ниже, в сравнении с земной станции, находящейся в фиксированном местоположении), плотность э.и.и.м. в любом направлении в пределах 3° от ГСО не превышала следующих значений:

|  |  |
| --- | --- |
| Угол θ | Максимальная э.и.и.м. на 40 кГц |
| 2° ≤ θ ≤ 7° | (19–25 log θ) дБ(Вт/40 кГц) |
| 7° < θ ≤ 9,2° | –2 дБ(Вт/40 кГц) |
| 9,2° < θ ≤ 48° | (22–25 log θ) дБ(Вт/40 кГц) |
| 48° < θ ≤ 180° | –10 дБ(Вт/40 кГц) |

ПРИМЕЧАНИЕ 1. – Вышеприведенные значения должны быть максимальными значения в условиях ясного неба. В случае сетей, в которых применяется регулировка мощности на линии вверх, эти уровни должны включать любые дополнительные запасы сверх минимального уровня в условиях ясного неба, необходимого для реализации регулировки мощности на линии вверх. Если регулировка мощности на линии вверх (UPC) используется и замирание в дожде делает UPC необходимой, указанные выше уровни могут превышаться на протяжении периода замирания в дожде. Если регулировка мощности на линии вверх не используется и приведенные выше уровни плотности э.и.и.м. не соблюдаются, могут использоваться иные значения, соответствующие значениям, согласованным в ходе двусторонней координации спутниковых сетей ГСО ФСС.

ПРИМЕЧАНИЕ 2. – Уровни плотности э.и.и.м. для углов θ, составляющих менее 2°, могут определяться на основании координационных соглашений по ГСО ФСС с учетом конкретных параметров двух спутниковых сетей ГСО ФСС.

ПРИМЕЧАНИЕ 3. – Для геостационарных космических станций в фиксированной спутниковой службе, одновременно с которыми, как ожидается, будут вести передачу земные станции, находящиеся в движении, в той же полосе 40 кГц, например используя многостанционный доступ с кодовым разделением (CDMA), максимальные значения плотности э.и.и.м. должны быть уменьшены на 10 log(*N*) дБ, где *N* – число земных станций, находящихся в движении, которые попадают в луч приемной антенны спутника, с которым эти земные станции осуществляют связь и которые, как ожидается, будут осуществлять передачу одновременно на той же частоте. Могут использоваться альтернативные методы, при условии соблюдения максимальных значений плотности э.и.и.м. в совокупности.

ПРИМЕЧАНИЕ 4. – Потенциальные суммарные помехи от земных станций, находящихся в движении, которые работают со спутниками, использующими методы многолучевого повторного использования частоты, должны учитываться при координации между спутниковыми операторами ГСО ФСС и их администрациями.

ПРИМЕЧАНИЕ 5. – Для земных станций, находящиеся в движении, которые работают
в полосе 29,5–30,0 ГГц при меньших углах места в направлении ГСО, для получения тех же значений плотности потока мощности (п.п.м.) на ГСО потребуются более высокие уровни э.и.и.м. по сравнению с такими же терминалами, работающими при более высоких углах места, вследствие суммарного влияния увеличения расстояния и поглощения в атмосфере. Земные станции с малыми углами места могут превышать уровни, указанные в п. 22.32, на следующие величины:

|  |  |
| --- | --- |
| Угол места в направлении ГСО(ε) | Увеличение спектральной плотности э.и.и.м.(дБ) |
| ε < 5° | 2,5 |
| 5° < ε ≤ 30° | 3 – 0,1 ε |

На Рисунке 1 представлено определение угла θ[[1]](#footnote-1)1.

РИСУНОК 1



где:

 **a** представляет земную станцию, находящуюся в движении;

 **b** представляет осевое направление антенны земной станции;

 **c** представляет геостационарную спутниковую орбиту (ГСО);

 **d** представляет вектор от земной станции, находящейся в движении, на полезный спутник ГСО ФСС;

 **φ** представляет угол между осевым направлением антенны земной станции и точкой P на дуге ГСО;

 **ϑ** представляет угол между вектором d и точкой P на дуге ГСО;

 **P** представляет общую точку на дуге ГСО, с которой связаны упомянутые углы ϑ и φ.

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Методы слежения за спутниками и наведения на спутники земных станций, находящихся в движении, которые осуществляют связь с геостационарными космическими станциями фиксированной спутниковой службы
в полосах 19,7–20,2 ГГц и 29,5–30,0 ГГц

# 1 Введение

На земных станциях, работающих в движении, используются направленные антенны с относительно большим усилением и стабилизацией по нескольким осям, которые позволяют достигать высокого качества сигнала на линии связи между антенной земной станции и полезным спутником ГСО ФСС (и в обратном направлении). Для сохранения качества сигнала необходимо также, чтобы эти земные станции поддерживали высокую точность наведения на полезный спутник ГСО ФСС. В настоящем Приложении описаны алгоритмы, которые могут использоваться в земных станциях, работающих в движении, для слежения за полезным спутником, а также методы, позволяющие снизить вероятность захвата и слежения за соседним спутником ГСО.

Существуют широко известные методы наведения антенны на спутник ГСО ФСС, которые можно разделить на два типа: методы, в которых используются алгоритмы *без обратной связи*, и методы, в которых используются алгоритмы *с обратной связью по РЧ*. В нижеследующих подразделах приведено краткое описание каждого из этих типов.

## 1.1 Метод наведения без обратной связи

При наведении *без обратной связи* используется процесс расчета азимута *A* и угла месте *E* на основе позиции антенны земной станции на земле (то есть ее широты и долготы, полученных, например, на основании сигнала GPS) и номинальной долготы полезного спутника. Следующее уравнение показывает соотношение вышеуказанных переменных:

  (1)

 , (2)

где:

 *l* широта земной станции;

 *L* относительная долгота земной станции[[2]](#footnote-2)2;

 cos Φ = cos *l* cos *L*

 *RЕ* радиус Земли;

 *R*0 высота спутника.

В силу движения (относительно земной станции) спутника ГСО ФСС в пределах его *окна удержания на орбите* может потребоваться, в зависимости от ширины главного лепестка антенны земной станции, корректировка азимутального угла и угла места этой антенны в последовательные моменты времени, с тем чтобы линия связи между земной станцией и спутником не ухудшилась или – впоследствии – не была утеряна. При использовании стратегии наведения *без обратной связи*, углы рассчитываются заранее для каждого момента времени на основании прогнозируемого видимого движения спутника ГСО. Земные станции, находящиеся в движении, работают обычно как часть сети и находятся под контролем системы управления сетью. Один из используемых операторами сетей методов заключается в широковещательной передаче данных эфемерид спутников как части сообщения системной доски объявлений, которое регулярно повторяется. Земные станции, работающие в движении, могут загружать эту обновляемую информацию эфемерид и использовать ее как часть решения наведения для поддержания точного наведения на спутник ГСО в динамике. Эта информация используется далее блоком управления антенной (ACU), так же как информация об ориентации платформы антенны, поступающая из опорного инерциального блока (IRU), для расчета углов наведения антенны земной станции на спутник ГСО.

## 1.2 Метод слежения с обратной связью по РЧ

В рамках второго метода – слежение с обратной связью по РЧ – используется алгоритм, сокращающий до минимума ошибку наведения путем анализа предварительно определенного сигнала, принимаемого от полезного спутника ГСО. Поскольку земные станции, находящиеся в движении, могут непрерывно менять свою позицию на земле, а космический аппарат ГСО ФСС перемещается в пределах своих границ удержания на орбите, этот метод может обеспечивать более высокую точность по сравнению с методом без обратной связи. Метод автоматического слежения *с обратной связью по РЧ* заключается в корректировке, по последовательным шагам, наведения антенны по увеличению до максимума мощности опорного сигнала или несущей, передаваемых полезной космической станцией. Наряду с обеспечением точности, которая может достигать очень высоких значений (до 0,05 ∙ θ*3дБ*[[3]](#footnote-3)3), преимущество данной процедуры заключается в автономности, так как используемая для слежения информация не зависит от точности орбитальных данных полезного спутника ГСО ФСС.

Кроме того, точность, с которой земная станция, находящаяся в движении, наведена на полезный спутник ГСО ФСС, может увеличиваться и поддерживаться *инерциальной платформой*, на которой установлена антенна земной станции. Такие платформы оборудуются гироскопическими датчиками угловой скорости, которые могут точно измерять угловую скорость по тангажу, рысканию и вращению, с тем чтобы сервосистемы ACU учитывали движение платформы.

На *Рисунке 2a)* и *Рисунке 2b)* представлен пример блок-схемы антенных систем земной станции, в которых используется наведение *без обратной связи* и слежение *с обратной связью по РЧ*, соответственно. На этих рисунках показаны взаимосвязи различных элементов, образующих типовую антенную систему, которая используется на земной станции, находящейся в движении, для осуществления процедур наведения и слежения в отношении полезной спутниковой сети.

РИСУНОК 2

|  |  |
| --- | --- |
| Корректировки от инерциальной платформыСельсины азимута и угла местаАНТЕННАРЧ компоненты антенныМеханические компоненты антенныДвигатели поворота антенны по азимуту и углу места*Другие параметры**земной станции**Орбитальные параметры**полезного спутника**Местоположение* *земной станции*Инструмент вычисления азимута/угла местаACUПамять | Двигатели поворота антенны по азимуту и углу местаМеханические компоненты антенныРЧ компоненты антенныАНТЕННАПриемник сигнала радиомаяка/опорного сигналаACUСельсины азимута и угла местаКорректировки от инерциальной платформы |
| a) | b) |

# 2 Резюме

Соблюдение пределов, определенных в Приложении 1 к настоящей Резолюции, помогает свести к минимуму потенциальные вредные помехи, возникающие в силу неточного наведения земных станций, находящихся в движении.

Учитывая точность наведения и возможности слежения земных станций, находящихся в движении, важно реализовать меры, которые обеспечат, что спутниковые сети ГСО ФСС, находящиеся рядом с полезным спутником ГСО ФСС, не будут принимать вредные помехи от этих земных станций. В данном Приложении представлены два примера мер, которые могут применяться для обеспечения соблюдения на земных станциях, находящихся в движении, пределов плотности э.и.и.м., определенных выше.

В случае применения метода наведения без обратной связи максимальная ошибка наведения земной станции определяется проектным решением и оперативной информацией о маневрах по удержанию на орбите полезного спутника ГСО, и в соответствии с этим устанавливается максимальная передаваемая э.и.и.м. земной станции, с тем чтобы обеспечить выполнение рекомендуемых пределов.

В случае применения метода слежения *с обратной связью по РЧ* наведение антенны постоянно корректируется путем доведения до максимума предварительно определенного сигнала, принимаемого от полезного спутника ГСО ФСС. Выбор сигнала лежит на спутниковом операторе, одни операторы используют отдельную несущую, такую как радиомаяк спутника, другие используют ту же широкополосную несущую, что и для линий связи в прямом направлении. Технические параметры сигнала, используемого для алгоритма с обратной связью по РЧ, имеют существенное значение и должны координироваться между операторами спутниковых сетей ГСО ФСС. Это необходимо для обеспечения возможности мгновенного определения ошибки наведения на полезный геостационарный спутник, для того чтобы можно было при необходимости применять непрерывные корректировки передаваемой э.и.и.м.

В случае использования обеих систем – без обратной связи и с обратной связью – земная станция прекращает передачу, если она теряет захват сигнала своего полезного спутника ГСО ФСС.

**Основания**: Принятие этого предложения обеспечит доступность 500 МГц на линии вверх и на линии вниз для удовлетворения важных и растущих глобальных потребностей в широкополосной связи для пользователей на борту морских судов, воздушных судов и сухопутных транспортных средствах, на равной основе во всех трех Районах, а также будет способствовать рациональному и эффективному использованию ресурса радиоспектра. Это также позволит проводить координацию, заявление и регистрацию этих земных станций на равной основе для всех трех Районов.

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

1. 1 Пропорции на Рисунке 1 носят иллюстративный характер и не выдержаны в масштабе. [↑](#footnote-ref-1)
2. 2 Относительная долгота определяется как абсолютное значение разницы между долготой земной станции и долготой спутника ГСО. [↑](#footnote-ref-2)
3. 3 θ*3дБ* – это угловая ширина на уровне 3 дБ антенны земной станцией, находящейся в движении, которая может аппроксимироваться следующим образом:

 ,

где:

 λ длина волны передатчика (м); и

 *D* диаметр антенны земной станции (м). [↑](#footnote-ref-3)