

ADD

## РЕЗОЛЮЦИЯ 220 (ВКР-23)

**Наземный сегмент Международной подвижной электросвязи (ИМТ)  
в пределах полосы частот 6425–7125 МГц**

Всемирная конференция радиосвязи (Дубай, 2023 г.),

*учитывая,*

- a)* что Международная подвижная электросвязь (ИМТ), включая ИМТ-2000, ИМТ-Advanced и ИМТ-2020, отражает взгляды МСЭ на глобальный подвижный доступ и предназначена для предоставления услуг электросвязи во всемирном масштабе, независимо от местоположения и типа сети или оконечного устройства;
- b)* что желательно согласование на всемирной основе полос частот для ИМТ в целях обеспечения глобального роуминга и преимуществ, обусловленных экономией от масштаба;
- c)* что определение для ИМТ полос частот, распределенных подвижной службе, может изменить ситуацию совместного использования частот в отношении применений служб, которым эта полоса частот уже распределена, и может потребовать мер регламентарного характера;
- d)* что предполагается, что только весьма ограниченное количество базовых станций ИМТ будут осуществлять связь при положительном угле места в направлении подвижных станций ИМТ внутри зданий;
- e)* что полоса частот 6425–7125 МГц или ее части распределены на первичной основе фиксированной, подвижной, фиксированной спутниковой (Земля-космос) (космос-Земля) службам и службе космических исследований (Земля-космос);
- f)* что в полосе частот 6650–6675,2 МГц проводятся радиоастрономические наблюдения в соответствии с п. **5.149** в целях измерения спектральных линий метанола;
- g)* что в п. **5.458** указано, что "в полосе 6425–7075 МГц проводятся измерения над океанами с помощью пассивных микроволновых датчиков. В полосе 7075–7250 МГц проводятся измерения с помощью пассивных микроволновых датчиков. При планировании использования полос 6425–7075 МГц и 7075–7250 МГц в будущем администрации должны учитывать потребности спутниковой службы исследования Земли (пассивной) и службы космических исследований (СКИ) (пассивной)";
- h)* что существующие спутниковые сети фиксированной спутниковой службы (ФСС) (Земля-космос) используются в полосе частот 6425–7075 МГц или ее частях, и их характеристики могут измениться в будущем;
- i)* что полоса частот 6425–7125 МГц или ее части используются также другими применениями подвижной службы;
- j)* что полоса частот 7100–7155 МГц распределена на первичной основе службам космической эксплуатации (Земля-космос) в Российской Федерации в соответствии с п. **5.459**;
- k)* что полоса частот 7145–7190 МГц распределена на первичной основе службе космических исследований (СКИ) (дальний космос);

- l)* что полоса частот 6725–7025 МГц включена в Приложение **30В** и используется для планирования в целях практического гарантированного предоставления всем странам равноправного доступа к геостационарной спутниковой орбите (ГСО) в полосах частот ФСС;
- m)* что были установлены пределы ожидаемой эквивалентной изотропно излучаемой мощности (э.и.и.м.), которые требуют оценки соответствия в ходе тестирования оборудования на соответствие;
- n)* что полоса частот 6700–7075 МГц (космос-Земля) используется для фидерных линий негеостационарных спутниковых систем подвижной спутниковой службы (ПСС) согласно п. **5.458В**;
- o)* что полоса частот 6425–7075 МГц в ФСС может использоваться для обеспечения фидерных линий в ПСС;
- p)* что ФСС в настоящее время используется для обеспечения фидерных линий в ПСС в целях повышения эффективности морских служб в пределах полосы частот 6425–6575 МГц,

*отмечая*

- a)* Резолюции **223 (Пересм. ВКР-23)**, **224 (Пересм. ВКР-23)**, **225 (Пересм. ВКР-23)**, **241 (Пересм. ВКР-23)**, **242 (Пересм. ВКР-23)** и **243 (Пересм. ВКР-23)**, которые также относятся к ИМТ;
- b)* что, как ожидается, наземные радиointерфейсы ИМТ, определенные в Рекомендациях МСЭ-R М.1457, МСЭ-R М.2012 и МСЭ-R М.2150, будут разрабатываться в рамках Сектора радиосвязи МСЭ (МСЭ-R) таким образом, что превзойдут первоначально заданные параметры интерфейсов, с тем чтобы предоставлять усовершенствованные услуги и услуги, превосходящие те из них, которые были предусмотрены в первоначальной реализации;
- c)* что в Рекомендации МСЭ-R М.2160 изложены основа и общие задачи будущего развития ИМТ на период до 2030 года и далее;
- d)* что в Рекомендации МСЭ-R М.2803 представлена концепция ИМТ – Основы и общие задачи будущего развития ИМТ на период до 2020 года и далее,

*признавая,*

- a)* что определение какой-либо полосы частот для ИМТ не означает установления приоритета в Регламенте радиосвязи и не препятствует использованию этой полосы частот любым применением служб, которым она распределена;
- b)* что исследования показали, что защита фидерных линий НГСО ФСС (космос-Земля) требует определения защитных расстояний от нескольких километров до десятков километров. Эти защитные расстояния учитывают тип местности и зависят от нескольких элементов, таких как параметры распространения, топография рельефа местности, параметры станции и орбиты фидерных линий НГСО ФСС (космос-Земля);
- c)* что исследования показали, что сосуществование ИМТ и фиксированной службы (ФС) в совмещенном канале может быть достигнуто, но для этого потребуются приграничная координация между странами;
- d)* что исследования показали, что сосуществование ИМТ и фиксированной службы в совмещенном канале может быть достигнуто, но для этого потребуются координация для каждой конкретной станции в случаях, если ИМТ и фиксированная служба развернуты в одной или соседних географических зонах;

е) что администрации, желающие переместить фиксированную службу в другие полосы частот, могут рассмотреть вопрос развертывания ИМТ на более позднем этапе,

*решает,*

1 что администрации, желающие внедрить ИМТ в соответствии с пп. **5.457D**, **5.457E** и **5.457F**, рассматривают использование полос частот, указанных в этих примечаниях, с учетом последних версий соответствующих Рекомендаций МСЭ-R;

2 что с целью обеспечения защиты ФСС (Земля-космос) и с учетом пункта *d*) раздела *учитывая* уровень спектральной плотности ожидаемой э.и.и.м., излучаемой базовой станцией ИМТ в зависимости от вертикального угла над горизонтом, не должен превышать следующих значений (п. **21.5** не применяется):

Диапазон вертикального угла $\theta_L \leq \theta < \theta_H$ (вертикальный угол $\theta$ над горизонтом)	Ожидаемая э.и.и.м. (дБм/МГц) (См. ПРИМЕЧАНИЯ 1, 2 и 3)
$0^\circ \leq \theta < 5^\circ$	27
$5^\circ \leq \theta < 10^\circ$	23
$10^\circ \leq \theta < 15^\circ$	19
$15^\circ \leq \theta < 20^\circ$	18
$20^\circ \leq \theta < 30^\circ$	16
$30^\circ \leq \theta < 60^\circ$	15
$60^\circ \leq \theta \leq 90^\circ$	15

ПРИМЕЧАНИЕ 1. – Ожидаемая э.и.и.м. определяется как среднее значение э.и.и.м., причем усреднение производится следующим образом:

- по горизонтальным углам от  $-180^\circ$  до  $+180^\circ$ , при этом предполагается, что базовая станция ИМТ формирует луч в определенном направлении в пределах своего диапазона управления в горизонтальной и вертикальной плоскостях;
- по различным направлениям формирования лучей в пределах диапазона управления лучом базовой станции ИМТ в горизонтальной и вертикальной плоскостях;
- в заданном диапазоне вертикального угла  $\theta_L \leq \theta < \theta_H$ .

ПРИМЕЧАНИЕ 2. – Базовая станция ИМТ должна соблюдать установленные пределы спектральной плотности ожидаемой э.и.и.м. для всех механических наклонов, с которыми она может быть развернута, принимая во внимание пункт *t*) раздела *учитывая*.

ПРИМЕЧАНИЕ 3. – Более подробная информация, касающаяся расчета ожидаемой э.и.и.м. в этой полосе частот, содержится в Дополнении к настоящей Резолюции.

3 что администрации, желающие внедрить ИМТ в полосе частот 6700–7075 МГц, должны обеспечить защиту, непрерывное использование и будущее развитие станций ФСС (космос-Земля) за счет внедрения координации с учетом мест расположения,

*предлагает администрациям*

1 принять во внимание преимущества согласованного использования спектра для наземного сегмента ИМТ;

2 обеспечить, чтобы положения по использованию ИМТ не оказывали негативного влияния на работу земных станций ФСС и их развитие в будущем;

3 принимать все практически возможные меры для защиты радиоастрономической службы (РАС) от вредных помех в полосе частот 6650–6675,2 МГц, которая охватывает спектральные линии, важные для проводимых астрономических исследований, в соответствии с п. 5.149,

*предлагает Сектору радиосвязи МСЭ*

1 разработать согласованные планы размещения частот, для того чтобы содействовать развертыванию ИМТ в пределах полосы частот 6425–7125 МГц;

2 продолжить предоставлять руководящие указания, для того чтобы обеспечить возможность удовлетворения потребностей развивающихся стран в электросвязи с помощью ИМТ;

3 разработать Рекомендацию по рассмотрению методов определения зоны защиты вокруг земной станции НГСО в полосе частот 6700–7075 МГц от базовой станции ИМТ;

4 обновить существующие Рекомендации/Отчеты МСЭ-R или разработать новые Рекомендации/Отчеты МСЭ-R, в зависимости от обстоятельств, предоставлять информацию и помощь заинтересованным администрациям в отношении возможной координации станций фиксированной службы со станциями ИМТ в полосе частот 6425–7125 МГц;

5 регулярно анализировать, в зависимости от случая, воздействие изменения технических и эксплуатационных характеристик систем ИМТ (включая плотность базовых станций) на совместное использование частот и совместимость с космическими службами, а также принимать во внимание результаты этого анализа при разработке и/или пересмотре Рекомендаций/Отчетов МСЭ-R, касающихся, в частности, если необходимо, применимых мер по снижению риска помех космическим службам;

6 разработать Рекомендацию МСЭ-R по рассмотрению методов определения зоны защиты вокруг существующих станций РАС от станций ИМТ в полосе частот 6650–6675,2 МГц;

7 обновить существующие Рекомендации/Отчеты МСЭ-R или разработать новые Рекомендации/Отчеты МСЭ-R, в зависимости от обстоятельств, чтобы предоставлять информацию и помощь заинтересованным администрациям в отношении возможной координации станций СКИ (дальний космос), работающих в полосе 7145–7190 МГц, со станциями ИМТ, работающими в полосе частот 6425–7125 МГц,

*порукает Директору Бюро радиосвязи*

довести настоящую Резолюцию до сведения соответствующих международных организаций.

## ДОПОЛНЕНИЕ К РЕЗОЛЮЦИИ 220 (ВКР-23)

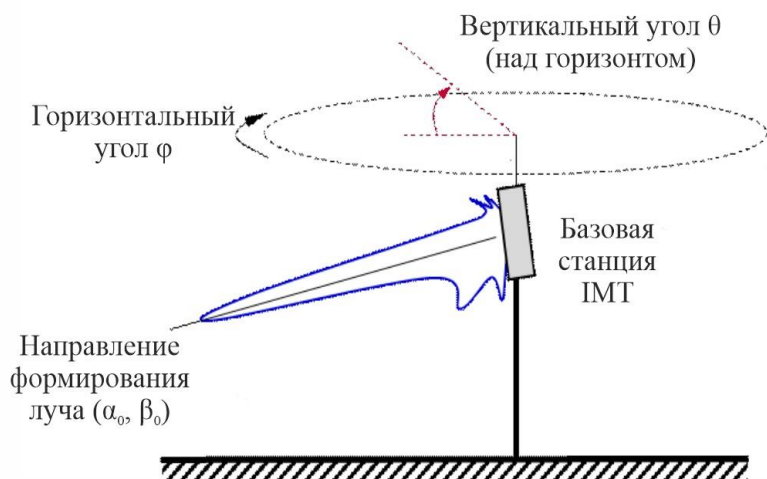
**Подробная информация для расчета ожидаемой эквивалентной изотропно  
излучаемой мощности базовой станции ИМТ, работающей в пределах полосы  
частот 6425–7125 МГц**

В настоящем Дополнении описывается теоретический расчет ожидаемой эквивалентной изотропно излучаемой мощности (э.и.и.м.) базовой станции ИМТ для оценки соответствия оборудования базовой станции ИМТ пределу ожидаемой э.и.и.м.

Величина э.и.и.м. базовой станции ИМТ в горизонтальном (азимутальном) направлении  $-\pi \leq \varphi \leq \pi$  и вертикальном направлении (по углу места)  $0 \leq \theta \leq \pi/2$  над горизонтом может быть записана как  $P(\theta, \varphi; \alpha, \beta)$ . Параметры  $\alpha$  и  $\beta$  представляют собой горизонтальное и вертикальное направления формирования луча, т. е. углы, на которые базовая станция с помощью электронных средств ориентирует луч. Они показаны на Рисунке 1, ниже.

РИСУНОК 1

**Иллюстрация горизонтального (азимутального) угла, вертикального угла (угла места)  
и направления формирования луча**



Ожидаемая э.и.и.м.  $\bar{P}_{\theta_L \theta_H}$  базовой станции ИМТ в пределах окна измерения вертикального угла  $\theta_L \leq \theta < \theta_H$  может быть рассчитана путем усреднения э.и.и.м.  $P(\theta, \varphi; \alpha, \beta)$  базовой станции следующим образом:

- 1) **Усреднение по направлениям формирования луча для заданного вертикального угла  $\theta_0$  и горизонтального угла  $\varphi_0$  – Для базовой станции с AAS в пределах заданного диапазона управления лучом в горизонтальной и вертикальной плоскостях достаточная дискретизация  $N$  направлений формирования луча  $(\alpha_n, \beta_n) n = 1 \dots N$  необходима для точного усреднения ожидаемой э.и.и.м.**

Направления формирования луча  $(\alpha_n, \beta_n)$  имеют равномерное угловое распределение в пределах диапазона управления лучом базовой станции ИМТ. Иными словами:

$$P_1(\theta_0, \varphi_0) = \sum_{n=1}^N w_n P(\theta_0, \varphi_0; \alpha_n, \beta_n),$$

где  $w_n$  означает вес для направления формирования луча  $n$ , т. е. долю диапазона управления, представленную направлением формирования луча  $n$ . Например,  $w_n = 1/N$  в случае, когда предполагается  $N$  равномерных равноудаленных лучей по азимуту и по углу места, соответственно, и когда каждый луч охватывает равный диапазон углов.

Набор конфигураций базовых станций, в которых базовая станция соответствует ограничениям на ожидаемую э.и.и.м. (например, мощность в диапазоне управления как один из параметров) должен быть объявлен, и БС должна использоваться в пределах одной из этих конфигураций.

Набор значений э.и.и.м., используемый для проверки ожидаемой э.и.и.м. для каждого окна вертикального угла, должен быть математическим суммированием обоих состояний поляризации антенны базовой станции ИМТ, без применения развязки по поляризации.

Для базовой станции без AAS  $P_1(\theta_0, \varphi_0) = P(\theta_0, \varphi_0; \alpha_1, \beta_1)$ , где  $\alpha_1 = 0$  и  $\beta_1$  – электрический наклон.

Отмечается, что соответствие пределам ожидаемой э.и.и.м. следует ограничить заданным диапазоном электрических наклонов.

- 2) **Усреднение по горизонтальным и вертикальным углам:** Здесь ожидаемая э.и.и.м. рассчитывается путем усреднения результатов этапа 1 по горизонтальным углам  $\varphi$  от  $-\pi$  до  $+\pi$  по отношению к горизонтальному опорному направлению базовой станции и по вертикальным углам  $\theta$  в пределах диапазона вертикального угла  $\theta_L \leq \theta < \theta_H$  по отношению к горизонту. Иными словами:

$$\bar{P}_{\theta_L \theta_H} = \frac{1}{2\pi(\sin \theta_H - \sin \theta_L)} \int_{\theta_L}^{\theta_H} \int_{-\pi}^{\pi} P_1(\theta, \varphi) \cos(\theta) d\varphi d\theta.$$

Процессы усреднения на этапах 1) и 2) должны обеспечивать точное усреднение ожидаемой э.и.и.м. (например, до доверительного интервала 95%).