

Сектор радиосвязи (МСЭ-R)

Исследовательские комиссии 2020 г.



Настоящая брошюра об исследовательских комиссиях МСЭ-R издана

**Бюро радиосвязи
Международного союза электросвязи (МСЭ)**
Place des Nations
CH-1211 Geneva 20
Switzerland

**Отдел администрирования
Департамента информатики, администрирования и публикаций (IAP)**

Тел.: + 41 22 730 5810

Факс: + 41 22 730 5785

Эл. почта: ITU-R-Communications@itu.int

ISBN:

978-92-61-30931-2 (версия для печати)

978-92-61-30941-1 (электронная версия)

ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЕ КОМИССИИ ПО РАДИОСВЯЗИ МСЭ-R

2020 год

Штаб-квартира МСЭ
Женева, Швейцария

www.itu.int/go/itu-r/sg



© ITU, 2020

Международный союз электросвязи (МСЭ), Женева

Все права сохранены. Ни одна из частей данной публикации не может быть воспроизведена в какой бы то ни было форме без предварительного письменного разрешения МСЭ.

Используемые в настоящей публикации обозначения и классификации не отражают какого-либо мнения Международного союза электросвязи в отношении правового или иного статуса любой территории либо одобрения или признания каких бы то ни было границ. Термин "страна" в настоящей публикации относится к странам и территориям.

Содержание

	<i>Стр.</i>
Миссия МСЭ.....	5
Концепция МСЭ.....	6
МСЭ и радиосвязь.....	7
Сектор радиосвязи.....	10
Бюро радиосвязи	59
Всемирные конференции радиосвязи.....	11
Ассамблеи радиосвязи (АР)	11
Радиорегламентарный комитет	12
Консультативная группа по радиосвязи (КГР)	13
Региональные семинары и практикумы по радиосвязи	60
Членский состав МСЭ.....	14
Исследовательские комиссии МСЭ-R	15
1-я Исследовательская комиссия – Управление использованием спектра	17
3-я Исследовательская комиссия – Распространение радиоволн	22
4-я Исследовательская комиссия – Спутниковые службы	29
5-я Исследовательская комиссия – Наземные службы	36
6-я Исследовательская комиссия – Вещательные службы	44
7-я Исследовательская комиссия – Научные службы.....	51
Подготовительное собрание к конференции (ПСК).....	58
Публикации	61
Для чего становится Членом МСЭ?.....	62
Адреса и лица для контактов	66
Справочные материалы МСЭ-R	67

Миссия МСЭ

itu.int

Предоставить всем жителям планеты возможность пользоваться преимуществами ИКТ

Международный союз электросвязи (МСЭ) – специализированное учреждение Организации Объединенных Наций в области информационно-коммуникационных технологий (ИКТ), которое задает направление инновациям в сфере ИКТ вместе со своими 193 Государствами-Членами и членами, представляющими более 900 компаний, университетов, а также международных и региональных организаций. Созданный более 150 лет назад, в 1865 году, МСЭ является межправительственным органом, отвечающим за координацию совместного использования на глобальной основе радиочастотного спектра, содействие международному сотрудничеству при присвоении спутниковых орбит, совершенствование инфраструктуры связи в развивающихся странах и установление всемирных стандартов, которые обеспечивают беспрепятственное взаимодействие широкого диапазона систем связи. От широкополосных сетей до новейших беспроводных технологий, воздушной и морской навигации, радиоастрономии, океанографии и спутникового мониторинга Земли, а также конвергенции технологий фиксированной и подвижной телефонной связи, интернета и радиовещания – все это свидетельствует о том, что МСЭ верен идее соединить мир. МСЭ выполняет свою основополагающую миссию в рамках трех Секторов: Сектора радиосвязи (МСЭ-R), Сектора стандартизации электросвязи (МСЭ-T) и Сектора развития электросвязи (МСЭ-D).

Работа МСЭ в сфере радиосвязи сосредоточена в Секторе МСЭ-R, который добивается всемирного согласия по вопросам использования космических и наземных служб радиосвязи, а также широкого и постоянно увеличивающегося диапазона услуг и применений беспроводной связи, включая пользующиеся спросом новые технологии подвижной связи.

МСЭ-R играет исключительно важную надзорную роль в управлении использованием радиочастотного спектра и спутниковых орбит – ограниченных природных ресурсов, спрос на которые постоянно растет со стороны большого числа служб, таких как фиксированная, подвижная, радиовещательная и любительская службы, служба космических исследований, метеорологическая служба и служба глобальных систем определения местоположения. Сюда входят службы мониторинга систем и связи, которые обеспечивают безопасность человеческой жизни на земле, на море и в воздухе.

Центральное место в работе МСЭ занимает совершенствование связи и использования ИКТ людьми во всем мире путем согласованного развития средств и способов обеспечения электросвязи и радиосвязи.

Соединяя мир и осуществляя основное право каждого на общение, мы стремимся сделать мир лучше и безопаснее

На протяжении более 150 лет МСЭ способствует совершенствованию инфраструктуры электросвязи в развивающихся странах, устанавливая всемирные стандарты, которые обеспечивают беспрепятственное присоединение широкого диапазона систем связи. С тех пор как радио стало использоваться на международном уровне, МСЭ осуществляет на глобальной основе координацию совместного использования радиочастотного спектра и орбитальных позиций для спутников. Сегодня он решает глобальные задачи нашего времени, такие как смягчение последствий изменения климата и укрепление кибербезопасности.

Для того чтобы обеспечить рациональное, справедливое, эффективное и экономное использование радиочастотного спектра и спутниковых орбит, МСЭ организует всемирные конференции радиосвязи (ВКР), которые проводятся каждые три-четыре года с целью рассмотрения и пересмотра Регламента радиосвязи – международного договора, регулирующего использование радиочастотного спектра и спутниковых орбит. Наряду с этим проводятся региональные конференции радиосвязи (РКР) с целью заключения соглашений и принятия планов, предназначенных для одного Района МСЭ или группы стран и касающихся конкретной службы радиосвязи в соответствующей полосе(ах) частот.

МСЭ организует также всемирные и региональные выставки и форумы, такие как Всемирное мероприятие ITU Telecom, собирая наиболее влиятельных представителей правительств и отрасли электросвязи и ИКТ для обмена идеями, знаниями и технологиями в интересах всемирного сообщества и особенно развивающегося мира.

От широкополосного доступа в интернет до технологий беспроводной связи последнего поколения, от воздушной и морской навигации до радиоастрономии и метеорологии с использованием спутников, от конвергенции фиксированной и подвижной телефонной связи, доступа в интернет, передачи данных, голоса и телевизионного радиовещания до сетей последующих поколений – все это свидетельствует о том, что МСЭ верен идее соединить мир.

МСЭ привержен идее соединить всех людей в мире независимо от того, где они живут и какими средствами располагают. Осуществляя свою деятельность, мы защищаем и поддерживаем право каждого на общение.

В последнее десятилетие XX века в мире наблюдался чрезвычайно высокий рост использования систем беспроводной связи – от сотовых и беспроводных телефонов и систем управления автотранспортными перевозками на основе радиосвязи до звукового и телевизионного радиовещания, когнитивного радио, контроля за использованием спектра и систем Международной подвижной электросвязи-2020. В то же время радиосвязь стала технологией, имеющей существенное значение для растущего числа важнейших услуг общего пользования, таких как спутниковая навигация и интеллектуальные транспортные системы, глобальные системы определения местоположения, мониторинг состояния окружающей среды, системы радиосвязи в чрезвычайных ситуациях и даже исследования дальнего космоса.

Сектору радиосвязи МСЭ (МСЭ-R), занимающему центральное место в мире беспроводной связи, члены МСЭ поручили определять технические характеристики и эксплуатационные процедуры для огромного и постоянно возрастающего числа услуг и систем беспроводной связи. Наряду с этим МСЭ-R играет важную роль в подготовке выпускаемых в виде "Рекомендаций МСЭ-R" стандартов по управлению использованием радиочастотного спектра – ограниченного природного ресурса, спрос на который постоянно растет в результате стремительного развития новых служб и технологий на основе радио, например колоссального роста подвижной и относящейся к ней связи, а также в создании условий для применения новейших технологий на основании согласованных на глобальном уровне стандартов, например МСЭ-R является основным источником для всего мира базовых спецификаций IMT-2000 (3G), IMT-Advanced (4G), IMT-2020 (5G), цифрового телевидения и звукового радио, телевидения высокой четкости (ТВЧ), телевидения сверхвысокой четкости (ТСВЧ), а также спецификаций HDR.

Ассамблея радиосвязи 2019 года (AP-19) утвердила ряд Рекомендаций и Резолюций, которые касаются новых и возникающих технологий; растущей конвергенции различных отраслей и услуг и внедряемых в настоящее время усовершенствований в интересах развития глобальной подвижной широкополосной связи (Международной подвижной радиосвязи (IMT-2020), называемой также 5G); разработке систем железнодорожной радиосвязи между поездом и путевыми устройствами (RSTT), которые имеют первостепенное значение для обеспечения более эффективного управления высокоскоростным железнодорожным транспортом; совершенствования систем телевизионного, звукового и мультимедийного радиовещания при одновременной разработке "дорожной карты" для развивающихся стран и содействию обеспечению доступности для лиц с ограниченными возможностями и особыми потребностями; передовых технологий для устройств малого радиуса действия (SRD) в поддержку интернета вещей (IoT); а также развертывания в развивающихся странах услуг международной электросвязи общего пользования, осуществляемой через спутник, в целях содействия обеспечению приемлемого в ценовом отношении и универсального доступа, в частности благодаря достижению глобального охвата и предоставлению широкополосной связи с применением технологий следующего поколения, наряду с уделением особого внимания вопросам создания потенциала.

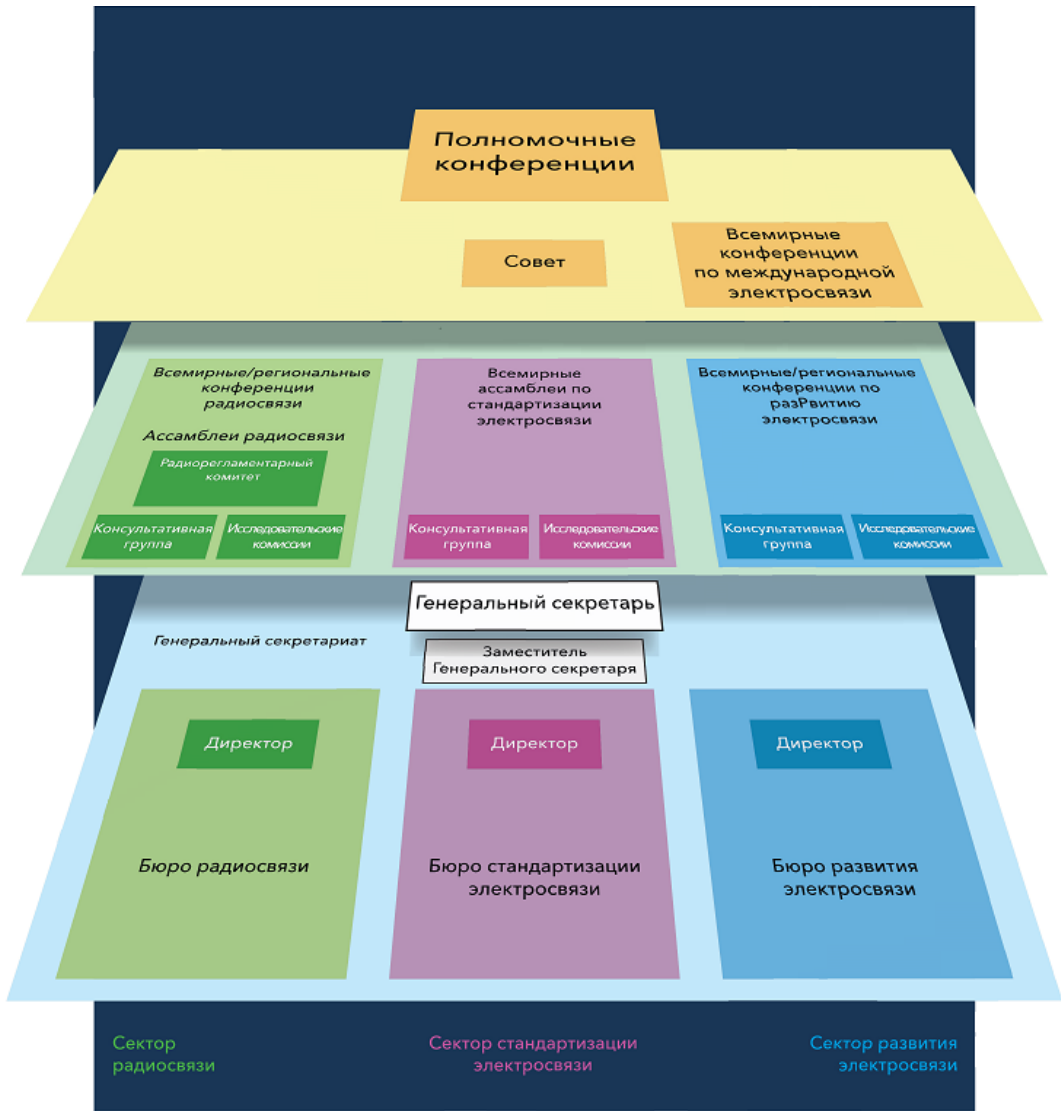
Выполняя свою роль координатора использования спектра в глобальном масштабе, Сектор радиосвязи разрабатывает и одобряет "Регламент радиосвязи МСЭ" – полный свод правил, который является имеющим обязательную силу международным договором, регулирующим использование радиочастотного спектра и спутниковых орбит более чем 190 Государствами-Членами. Международный договор, называемый

Регламентом радиосвязи, был пересмотрен и обновлен Всемирной конференцией радиосвязи 2019 года (ВКР-19), с тем чтобы добиться обеспечения глобальной возможности установления соединений в интересах создания экосистемы цифровой связи XXI века. ВКР-19 рассмотрела вопросы, связанные с распределением и совместным использованием частот в целях эффективного использования ресурсов спектра и орбиты, обеспечивая таким образом службы радиосвязи высокого качества для подвижной широкополосной и спутниковой связи, морского и воздушного транспорта, а также для научных целей, относящихся к защите окружающей среды, метеорологии и климатологии, прогнозированию бедствий, смягчению их последствий и оказанию помощи при бедствиях. К числу недавних достижений МСЭ-R относятся распределения на всемирной основе спектра для операций работающих круглосуточно систем обнаружения грозы/молнии и океанографических радаров.

Следующую Всемирную конференцию радиосвязи 2023 года (ВКР-23) планируется провести в четвертом квартале 2023 года.

Действуя через свое Бюро радиосвязи, Сектор также выполняет функции главного регистратора права на международное признание использования радиочастотного спектра и ведет "Международный справочный регистр частот" (МСРЧ), который в настоящее время включает около 3,14 миллионов записей для наземных станций и более 2200 спутниковых сетей.

Наряду с этим на МСЭ-R возложена ответственность за координацию, направленную на обеспечение возможности совместной работы расположенных на становящемся все более загруженном небе спутников связи и радиовещания, а также метеорологических спутников без причинения вредных помех связанным с этими спутниками службам. Выполняя эту роль, Союз способствует заключению соглашений между операторами и между правительствами и обеспечивает удобные средства и услуги, помогающие руководителям в области управления использованием частотного спектра в странах выполнять свою повседневную работу.



Сектор радиосвязи

Миссия

itu.int/go/itu-r

Сектор радиосвязи МСЭ оказывает содействие международному сотрудничеству в целях обеспечения рационального, справедливого, эффективного и экономного использования радиочастотного спектра и спутниковых орбит и для этого Сектор:

- проводит всемирные и региональные конференции радиосвязи и семинары, направленные на развитие и принятие Регламента радиосвязи и региональных соглашений, охватывающих использование радиочастотного спектра;
- утверждает Рекомендации МСЭ-R, разработанные исследовательскими комиссиями МСЭ-R (ИК) в рамках устанавливаемой Ассамблеями радиосвязи структуры, которые касаются технических характеристик и эксплуатационных процедур в отношении служб и систем радиосвязи;
- координирует деятельность по устранению вредных помех между радиостанциями разных стран;
- ведет Международного справочного регистра частот (МСРЧ); и
- предоставляет средства, информацию и проводит семинары с целью оказания помощи в управлении использованием радиочастотного спектра на национальном уровне;
- проводит исследования и принимает Рекомендации по вопросам радиосвязи.

Всемирные конференции радиосвязи

itu.int/go/itu-r/wrc

11

Всемирные конференции радиосвязи (ВКР) рассматривают и пересматривают Регламент радиосвязи – международный договор, регулирующий использование радиочастотного спектра и спутниковых орбит. Пересмотр осуществляется на основе повестки дня, которая определяется Советом МСЭ, с учетом рекомендаций предыдущих всемирных конференций радиосвязи.

ВКР рассматривают результаты исследований вариантов совершенствования международной регламентарной базы использования спектра на основе эффективности, актуальности и действенности Регламента радиосвязи МСЭ в отношении развития существующих, возникающих и будущих применений, систем и технологий. ВКР принимают решения по наиболее выгодным и эффективным путям использования ограниченных ресурсов радиочастотного спектра и управления использованием спутниковых орбит, что будет иметь важнейшее и все возрастающее значение для развития глобальной экономики в XXI веке.

ВКР рассматривают также любые вопросы в области радиосвязи всемирного характера, дают поручения Радиорегламентарному комитету и Бюро радиосвязи, а также рассматривают их деятельность и определяют темы для рассмотрения ассамблеями радиосвязи и исследовательскими комиссиями при подготовке будущих конференций радиосвязи.

Ассамблеи радиосвязи (АР)

itu.int/go/itu-r/ra

Ассамблеи радиосвязи (АР) отвечают за структуру, программу и утверждение исследований по вопросам радиосвязи. Как правило, они проводятся раз в четыре года и могут быть связаны по срокам и месту проведения со всемирными конференциями радиосвязи (ВКР). Ассамблеи обеспечивают необходимую техническую базу для работы ВКР, отвечают на другие запросы со стороны конференций МСЭ и предлагают соответствующие темы для включения в повестку дня будущих ВКР. Они также утверждают и публикуют Рекомендации и Вопросы МСЭ-R, разрабатываемые исследовательскими комиссиями, устанавливают программу работы для исследовательских комиссий и решают вопросы о роспуске или создании исследовательских комиссий в зависимости от необходимости.

Радиорегламентарный комитет (РПК) состоит из двенадцати членов, обладающих высокой квалификацией в области радиосвязи и практическим опытом по вопросам присвоения и использования частот. Члены РПК избираются Полномочной конференцией для работы не в качестве представителей своих Государств-Членов или районов, но в качестве беспристрастных должностных лиц, облеченных международным доверием. Они выполняют свои обязанности независимо и на основе неполной занятости, обычно собираясь в Женеве не более четырех раз в год.

Комитет:

- утверждает Правила процедуры, которые использует Бюро радиосвязи, применяя положения Регламента радиосвязи и регистрируя частотные присвоения, сделанные Государствами-Членами;
- рассматривает вопросы, направленные Бюро, которые не могут быть решены путем применения Регламента радиосвязи и Правил процедуры;
- рассматривает отчеты о расследованиях, связанных с неразрешенными случаями помех, которые проводит Бюро по просьбе одной или нескольких администраций, и формулирует Рекомендации;
- предоставляет рекомендации конференциям радиосвязи и ассамблеям радиосвязи;
- рассматривает апелляции на принятые Бюро радиосвязи решения по частотным присвоениям;
- выполняет любые дополнительные обязанности, установленные компетентной конференцией или Советом.

Директор Бюро является исполнительным секретарем Радиорегламентарного комитета.

Консультативная группа по радиосвязи (КГР)

Консультативной группе по радиосвязи (КГР) поручено:

- рассматривать приоритеты и стратегии, принимаемые Сектором;
- контролировать ход работы исследовательских комиссий;
- предоставлять руководящие указания для работы исследовательских комиссий;
- рекомендовать меры, направленные на укрепление сотрудничества и координации с другими организациями и другими Секторами МСЭ.

КГР предоставляет консультации по всем этим вопросам Директору Бюро радиосвязи (БР). Ассамблея радиосвязи (АР) может направить на рассмотрение КГР конкретные вопросы, входящие в сферу ее компетенции. КГР может быть уполномочена действовать от имени АР в период между двумя ассамблеями.

Государства – Члены МСЭ и Члены Сектора активно участвуют в работе Сектора радиосвязи. С того момента как МСЭ стал открыт для частного сектора, членский состав МСЭ включает весь спектр организаций отрасли: от крупнейших мировых производителей, поставщиков, операторов и системных интеграторов до небольших инновационных участников рынка в сфере новых информационно-коммуникационных технологий.

В настоящее время Членами являются:

- 193 Государства – Члена МСЭ, которые образуют Союз, устанавливают его мандат и вносят вклад в работу МСЭ в целом;
- порядка 900 компаний, университетов и международных и региональных организаций. Они представляют глобальный сектор ИКТ: от крупнейших мировых производителей и операторов до небольших инновационных участников рынка, работающих с новыми и развивающимися технологиями, наряду с ведущими научно-исследовательскими учреждениями и академическими организациями. В их число входят эксплуатационные организации, научные или отраслевые организации, финансовые учреждения или учреждения по вопросам развития, другие структуры, занимающиеся вопросами электросвязи, региональные и другие международные организации по вопросам электросвязи, стандартизации, финансовым вопросам или вопросам развития;
- стремясь обеспечить максимально широкое участие в совершенствовании видов связи на всемирной основе, а также учет интересов всех заинтересованных сторон, МСЭ предлагает новым коммерческим структурам и организациям присоединяться к Союзу в качестве Членов Секторов, Ассоциированных членов или в качестве малых и средних предприятий (МСП). Кроме того, МСЭ стремится к дальнейшему развитию интеллектуального сотрудничества с образовательными учреждениями и университетами.

Исследовательские комиссии МСЭ-R

itu.int/go/itu-r/sg

Исследовательские комиссии МСЭ-R разрабатывают техническую основу для решений, которые принимаются на всемирных конференциях радиосвязи, и разрабатывают международные стандарты (Рекомендации), Отчеты и Справочники по вопросам радиосвязи.

Ассамблея радиосвязи (АР) создает исследовательские комиссии МСЭ-R и поручает им исследовательские Вопросы в целях подготовки проектов Рекомендаций и т. д., представляемых на утверждение Государств – Членов МСЭ.

Соблюдение Рекомендаций МСЭ-R, кроме Рекомендаций МСЭ-R, включенных посредством ссылки в Регламент радиосвязи МСЭ, не носит обязательного характера. Однако все Рекомендации МСЭ-R разрабатываются международными экспертами в области радиосвязи и, таким образом, имеют высокую репутацию и выполняются во всем мире, обладая статусом международных стандартов в сфере их применения.

При проведении исследований в центре внимания находятся следующие вопросы:

- эффективное управление ресурсом спектра/орбиты и его использование космическими и наземными службами;
- характеристики и качество работы радиосистем;
- эксплуатация радиостанций;
- аспекты радиосвязи применительно к случаям бедствий и обеспечению безопасности.

Кроме того, исследовательские комиссии МСЭ-R проводят исследования по подготовке к региональным конференциям радиосвязи (РКР). На основе входных материалов от исследовательских комиссий наряду с любыми новыми материалами, представленными Государствами – Членами МСЭ и Членами Сектора МСЭ-R, Подготовительное собрание к конференции (ПСК) готовит Отчет по техническим, эксплуатационным и регламентарно-процедурным вопросам, подлежащим рассмотрению на данной конференции.

Исследовательские комиссии выполняют свою работу в сотрудничестве с другими международными организациями по радиосвязи. Особое внимание уделяется потребностям в области радиосвязи развивающихся стран.

Более 5000 специалистов из администраций, отрасли электросвязи и академических организаций всего мира участвуют в работе исследовательских комиссий МСЭ по таким темам, как эффективное управление ресурсом спектра/орбиты и его использование, характеристики и эксплуатационные показатели радиосистем, контроль за

использованием спектра и радиосвязь в чрезвычайных ситуациях для обеспечения общественной безопасности и оказания помощи при бедствиях.

В настоящее время существует шесть исследовательских комиссий (ИК), специализирующихся в следующих областях:

ИК1	–	Управление использованием спектра	www.itu.int/go/ITU-R/rsg1 ;
ИК3	–	Распространение радиоволн	www.itu.int/go/ITU-R/rsg3 ;
ИК4	–	Спутниковые службы	www.itu.int/go/ITU-R/rsg4 ;
ИК5	–	Наземные службы	www.itu.int/go/ITU-R/rsg5
ИК6	–	Вещательные службы	www.itu.int/go/ITU-R/rsg6 ;
ИК7	–	Научные службы	www.itu.int/go/ITU-R/rsg7 .

Для исследования Вопросов, порученных различным исследовательским комиссиям, создаются подкомиссии, называемые рабочими группами (РГ) и целевыми группами (ЦГ).

1-я Исследовательская комиссия

Управление использованием спектра

itu.int/go/itu-r/sg1

Управление использованием спектра сочетает в себе административные и технические процедуры, необходимые для обеспечения эффективного использования радиочастотного спектра всеми службами радиосвязи, определенными в Регламенте радиосвязи МСЭ, а также для работы радиосистем, не создающей вредных помехи.

Сфера деятельности

Принципы и методы управления использованием спектра, общие принципы совместного использования частот, контроль за использованием спектра, долгосрочные стратегии использования спектра, экономические подходы к управлению использованием спектра на национальном уровне, автоматизированные методы, а также помощь развивающимся странам во взаимодействии с Сектором развития электросвязи.

Структура

Следующие три рабочие группы (РГ) проводят исследования по Вопросам, порученным 1-й Исследовательской комиссией (ИК):

- РГ 1А – Методы технической разработки спектра
- РГ 1В – Методики и экономические стратегии управления использованием спектра
- РГ 1С – Контроль за использованием спектра

Деятельность Рабочих групп 1А, 1В и 1С МСЭ-R направлена на разработку и ведение Рекомендаций, Отчетов, Справочников и Мнений МСЭ-R, касающихся соответственно методов технической разработки спектра, основ управления использованием спектра и контроля за использованием спектра.

Рабочая группа 1А МСЭ-R – Методы технической разработки спектра

itu.int/go/itu-r/wp1a

Методы технической разработки спектра, в том числе нежелательные излучения, допустимое отклонение частоты, технические аспекты совместного использования частот, компьютерные программы, технические определения, координационные зоны земных станций и техническая эффективность использования спектра.

В настоящее время в тесном взаимодействии с заинтересованными сторонами в МСЭ-R, МСЭ-T, МСЭ-D и другими ОРС (например, МЭК/СИСР) проводятся исследования по вопросам, представляющим взаимный интерес, к которым относятся следующие темы:

- беспроводная передача энергии;
- помехи, связанные с ЭМС, сосуществование систем проводной электросвязи и систем радиосвязи, включая совокупное воздействие и излучаемые от зданий помехи;
- определение спектральных свойств излучений передатчиков;
- воздействие на системы радиосвязи технологий беспроводной и проводной передачи данных, используемых для поддержки систем управления электросетями;
- технические и эксплуатационные характеристики активных служб, работающих в полосе 275–3000 ГГц;
- характеристики, относящиеся к использованию видимого излучения для широкополосной связи;
- общие принципы и методы совместного использования частот службами радиосвязи или радиостанциями;
- характеристики нежелательных излучений в области внеполосных и области побочных излучений для технологии цифровой модуляции, используемой в системах широкополосной связи.

В рамках подготовки к ВКР-23 Рабочая группа 1А, наряду с прочими пунктами повестки дня, участвует в предварительных исследованиях к ВКР-27 по вопросам распределения спектра службе радиосвязи в полосе частот 231,5-275 ГГц и определения для применений радиолокации в диапазоне частот 275–700 ГГц.

Рабочая группа 1В МСЭ-R – Методики и экономические стратегии управления использованием спектра

itu.int/go/itu-r/wp1b

Основы управления использованием спектра, в том числе экономические стратегии, методика управления использованием спектра, национальные организации по управлению использованием спектра, национальная и международная нормативно-

правовая база, другие возможные подходы, гибкие распределения и долгосрочные стратегии планирования.

В настоящее время в тесном взаимодействии с заинтересованными сторонами в МСЭ-R, МСЭ-T, МСЭ-D и другими ОРС проводятся исследования по следующим темам:

- долгосрочные стратегии использования спектра;
- альтернативные методы управления использованием спектра на национальном уровне;
- перераспределение спектра как метод управления использованием спектра на национальном уровне;
- инновационный регуляторный инструмент для обеспечения совместного использования спектра;
- экономические аспекты управления использованием спектра;
- оценка спектральной эффективности и экономической ценности;
- методики оценки или прогнозирования доступности спектра;
- согласование спектра для устройств малого радиуса действия;
- реализация и использование систем когнитивного радио.

В рамках подготовки к ВКР-23 Рабочая группа 1В участвует в исследованиях по темам, связанным с датчиками космической погоды, использованием систем ИМТ для фиксированной беспроводной широкополосной связи и с защитой станций воздушной и морской подвижных служб, которые находятся в международном воздушном пространстве и в международных водах, от других станций, которые находятся в пределах национальных территорий.

Рабочая группа 1С МСЭ-R – Контроль за использованием спектра

itu.int/go/itu-r/wp1c

Контроль за использованием спектра, в том числе разработка методов наблюдения за использованием спектра, методы изменений, инспектирование радиостанций, идентификация излучений и определение местоположений источников помех.

В настоящее время в тесном взаимодействии с заинтересованными сторонами в МСЭ-R, МСЭ-T, МСЭ-D и другими ОРС проводятся исследования по следующим темам:

- методы и способы, используемые в процессе контроля космической радиосвязи;
- развитие методов контроля за использованием спектра (например, использование дронов и малых спутников);
- радиопеленгация;
- измерения электромагнитных полей для оценки воздействия на человека;

- измерение охвата населения беспроводными сетями общего пользования;
- донесение о вредных помехах.

Управление использованием спектра на национальном уровне включает в себя структуры, возможности, процедуры и нормативные положения, необходимые каждой стране для выполнения задачи по контролю использования радиочастотного спектра на своей территории в пределах своих географических границ. В рамках соглашения, имеющего характер международного договора (Регламент радиосвязи), каждое правительство пользуется свободой действий и самостоятельностью в регулировании спектра и его использовании. В этом отношении каждая администрация должна разработать соответствующие законы и выполнять обязанности по управлению использованием спектра. Наиболее эффективным образом согласованное использование частотного спектра, которое имеет все большее экономическое значение, достигается в условиях, при которых система управления использованием спектра обеспечивает стабильность, и в то же время способствует предоставлению доступа пользователя к спектру.

Эффективное управление ограниченным ресурсом спектра включает цели и задачи системы управления использованием спектра, структуру управления использованием спектра и орган по обеспечению управления использованием спектра, несущий ответственность за регулирование и контроль использования спектра, а также обеспечение выполнения соответствующих нормативных положений.

Справочники

itu.int/pub/R-HDB

В целях оказания помощи Государствам – Членам МСЭ в целом и особенно развивающимся странам в их деятельности в области управления использованием спектра на национальном уровне 1-я Исследовательская комиссия и ее рабочие группы разработали ряд Справочников МСЭ-R, доступных бесплатно в электронном формате.

В **Справочнике по управлению использованием спектра на национальном уровне** (www.itu.int/pub/R-HDB-21) рассматриваются основы управления использованием спектра, планирование спектра, техническая разработка спектра, выдача разрешений на использование частот, использование спектра, контроль спектра и автоматизация деятельности по управлению использованием спектра. В Справочнике описываются основные элементы управления использованием спектра, и он предназначен для использования администрациями как развивающихся, так и развитых стран.

Чрезвычайно большим спросом пользуется **Справочник по радиоконтролю** (www.itu.int/pub/R-HDB-23). В нем изложены все важнейшие аспекты методов и видов деятельности по контролю за использованием спектра, включая создание средств контроля. Согласно принципам, положенным в основу этого Справочника, для контроля за использованием спектра требуется оборудование, персонал и процедуры. Этот Справочник является важнейшим вспомогательным средством для всех администраций

и учреждений по контролю за использованием спектра во всем мире, включая развивающиеся и развитые страны.

Дополнением к двум указанным выше Справочникам служит **Справочник по компьютерным технологиям управления использованием радиочастотного спектра (CAT)** (www.itu.int/pub/R-HDB-01). Тематика, связанная с управлением использованием спектра на национальном уровне, получила развитие и заняла центральное место в деятельности всех администраций электросвязи. Это в особенности справедливо в отношении развивающихся стран, где впечатляющее развитие технологий ИКТ и их широкое применение привели к резкому увеличению связанного с ними использования спектра. В данном Справочнике содержатся базовые материалы и многочисленные модели для разработки эффективных проектов, которые будут способствовать скорейшей реализации автоматизированного управления использованием спектра.

Другие результаты работы 1-й Исследовательской комиссии МСЭ-R

1-я Исследовательская комиссия и ее рабочие группы поддерживают и ведут ряд **Рекомендаций** (www.itu.int/pub/R-REC) и **Отчетов** (www.itu.int/pub/R-REP) в рамках серии SM по, касающейся тем, относящихся к управлению использованием спектра.

Наряду с этим 1-я Исследовательская комиссия и ее рабочие группы работают совместно с соответствующими исследовательскими комиссиями МСЭ-T и МСЭ-D, а также с Бюро развития электросвязи (БРЭ) МСЭ, в частности во исполнение Резолюции 9 Всемирной конференции МСЭ по развитию электросвязи (ВКРЭ), в целях оказания развивающимся странам помощи в выполнении ими функций по управлению использованием спектра на национальном уровне.

3-я Исследовательская комиссия

Распространение радиоволн

itu.int/go/itu-r/sg3

Сфера деятельности

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

Структура

Следующие четыре рабочие группы проводят исследования по Вопросам, порученным 3-й Исследовательской комиссии:

- РГ 3J – Основы распространения
- РГ 3K – Распространение от пункта к зоне
- РГ 3L – Ионосферное распространение и радишум
- РГ 3M – Распространение из пункта-в-пункт и распространение в направлении Земля-космос

Основной задачей этих рабочих групп является подготовка проектов Рекомендаций МСЭ-R серии Р для последующего принятия 3-й Исследовательской комиссией и утверждения Государствами-Членами. Кроме того, рабочие группы разрабатывают Справочники, содержащие описательные и учебные материалы, которые особенно полезны для развивающихся стран. Дополнительной задачей рабочих групп является предоставление через 3-ю Исследовательскую комиссию другим исследовательским комиссиям МСЭ-R информации о распространении радиоволн и Рекомендаций, используемых этими комиссиями при подготовке технических основ для конференций радиосвязи. Такая информация, как правило, касается определения соответствующих эффектов и механизмов распространения и обеспечения методов прогнозирования распространения радиоволн. Прогнозирование требуется при проектировании и эксплуатации систем и служб радиосвязи, а также при оценке совместного использования частот этими системами и службами.

Рабочая группа 3J МСЭ-R – Основы распространения

РГ 3J предоставляет информацию и разрабатывает модели, описывающие основные принципы и механизмы распространения радиоволн в неионизированной среде. Такие материалы используются в качестве основы для методов прогнозирования распространения радиоволн, разрабатываемых другими рабочими группами. Учитывая естественную изменчивость среды распространения, РГ 3J готовит тексты, описывающие статистические законы, соответствующий режим распространения и средства выражения пространственно-временной изменчивости данных распространения.

Основы распространения над местностью и препятствиями включают методы расчета дифрагированных полей над гладкими и неровными участками поверхности Земли и количественную оценку влияния растительности, расположенной вдоль трассы распространения. Обеспечивается ведение карт проводимости почвы, поскольку они имеют большое значение для процедур прогнозирования, применяемых в диапазоне средних (СЧ) и более низких частот.

Одна из основных областей исследований, проводимых в РГ 3J, касается распространения через нейтральную атмосферу, включая влияние условий ясного неба и наличия осадков на распространение радиоволн. С этой целью РГ уделяет большое внимание составлению глобальных карт радиометеорологических параметров, используемых для количественной оценки такого влияния в процедурах прогнозирования. Влияние ясного неба включает атмосферную рефракцию и ослабление, обусловленное атмосферными газами, для определения которых, в свою очередь, необходимы вертикальные профили температуры и водяного пара с их пространственно-временной зависимостью. Аналогичным образом, для оценки ослабления и деполяризации, обусловленных осадками, необходимы точные глобальные карты интенсивности ливней и высоты дождя, а также модели конкретного ослабления в дожде. Кроме того, РГ 3J изучает влияние облачности и тумана.

В связи с тем что в задачу 3-й Исследовательской комиссии входит обеспечение процедур прогнозирования, которые могут применяться во всем мире, крайне важно, чтобы любые базовые радиометеорологические данные соответствовали климатическим условиям различных районов мира и чтобы их пространственно-временное разрешение было достаточным. Кроме того, по мере повышения гибкости систем радиосвязи принципиальное значение приобретают междугодичные и сезонные колебания.

Оказывая поддержку разработке систем подвижной широкополосной связи, в частности систем малой дальности для эксплуатации в городских районах и на более высоких частотах, РГ 3J также изучает влияние строительных материалов на распространение радиоволн. Ее деятельность в этой области дополняет исследования РГ 3K и РГ 3M, касающиеся прогнозирования как качества работы систем, так и возникновения межсистемных помех для радиослужб внутри и вне помещений.

Рабочая группа ЗК МСЭ-R – Распространение от пункта к зоне

РГ ЗК отвечает за разработку методов прогнозирования для трасс распространения радиоволн от пункта к зоне. Эти методы в основном связаны со службами наземного радиовещания и подвижными службами, системами связи малого радиуса действия, используемыми внутри помещения и вне помещения (например, локальными радиосетями, RLAN) и системами беспроводного доступа для связи пункта-со-многими пунктами.

В диапазонах ОВЧ и УВЧ при прогнозировании напряженности поля учитывается влияние местности вблизи передатчика и приемника, а также рефракционный характер атмосферы. Кроме того, вводится поправка на изменение местоположения для прогнозирования покрытия территории суши с учетом отражений от местных препятствий, окружающих приемник. Также учитываются смешанные трассы, проходящие через сушу и море. Разработана обобщенная процедура прогнозирования, пригодная для радиовещательной, сухопутной подвижной, морской подвижной и определенных фиксированных служб (например, служб, использующих системы связи пункта-с-многими пунктами), которая является основным средством частотного планирования в радиовещательной и подвижной службах, в особенности в диапазоне 1–6 ГГц, а также средством координации при совместном использовании частот.

На более высоких частотах (как правило, приблизительно от 1 до 450 ГГц) основное внимание сосредоточено на системах малого радиуса действия, предназначенных для работы внутри помещений или вне помещений, которые могут использоваться в RLAN или для персональной подвижной связи. РГ разрабатывает Рекомендации, в которых описываются соответствующие механизмы распространения, такие как отражение, рассеяние и дифракция, обусловленные зданиями или препятствиями внутри зданий, приводящие в совокупности к таким влияниям, как ослабление и многолучевое распространение. Многолучевое распространение занимает существенное положение при моделировании каналов радиопередачи, с помощью которого можно получить оценку качества работы. Для условий работы вне помещений разрабатываются модели, в которых описываются различные типы сред (от городской до сельской) и создаются выражения для количественной оценки результирующих потерь на трассе. По мере развития систем подвижной широкополосной связи важным вопросом также становится распространение сигнала при его входе и выходе из зданий.

В связи с ростом интереса к доставке услуг радиовещания по местным сетям доступа РГ ЗК исследует влияние на распространение применительно к системам радиосвязи миллиметрового диапазона (например, системам, работающим на частотах около 20–50 ГГц), используемым для доставки сигналов из пункта-ко-многим пунктам. При прогнозировании покрытия территории необходимо учитывать влияние зданий, их пространственное распределение, ослабление и рассеяние, вызванное растительностью, а также ослабление в дожде. Основными областями исследования РГ ЗК являются методы количественной оценки соответствующих влияний на распространение, таких как ослабление и искажение, обусловленные многолучевостью.

Рабочая группа 3L МСЭ-R – Ионосферное распространение и радишум

РГ 3L изучает все аспекты распространения радиоволн при их прохождении в ионосфере и через ионосферу, а также распространение земных волн на низких частотах и радишум, внешний для приемника. Ведутся Рекомендации, в которых в математических выражениях описываются эталонные модели характеристик ионосферы и максимальные применимые частоты, относящиеся к различным уровням ионосферы. Рассматривается краткосрочное и долгосрочное ионосферное прогнозирование, при этом обеспечивается руководство по использованию ионосферных индексов.

В том что касается методов прогнозирования распространения, обеспечивается ведение Рекомендаций, в которых содержатся процедуры прогнозирования при ионосферном распространении в диапазонах от КНЧ до ОВЧ. Рекомендации для расчета распространения ионосферной волны в диапазонах НЧ, СЧ и ВЧ играют важную роль в частотном планировании как для количественной оценки полезного сигнала, так и для оценки помех. Для более высоких частот также существуют методы расчета напряженности поля при распространении с помощью метеорных следов, а также при распространении в спорадическом слое E. Процедура прогнозирования ионосферного распространения в диапазоне ВЧ была детально пересмотрена, и был разработан, протестирован и в настоящее время поддерживается компьютерный код (ITURHFPROP). Это позволяет прогнозировать эксплуатационные характеристики и включает воздействие ионосферы на передачи с цифровой модуляцией.

С ростом использования спутниковых систем, в особенности для целей глобальной навигации, использующих низкие околоземные орбиты, особое внимание требуется уделять влиянию ионосферы на наклонные трассы распространения на частотах диапазонов ОВЧ и УВЧ. Например, дополнительная переменная временная задержка, связанная с распространением в ионосфере, представляет собой основную проблему для навигационных спутниковых систем; точно так же трансфоносферное мерцание может являться существенным фактором энергетического потенциала линий связи для систем, работающих на частотах, существенно превышающих 1 ГГц. РГ 3L занимается усовершенствованием методов количественной оценки такого влияния, с учетом их временной и географической изменчивости.

Рабочая группа изучает способы повышения точности прогнозирования ионосферного распространения, принимая во внимание долгосрочные изменения в ионосфере и данные, имеющиеся в настоящее время. РГ 3L также рассматривает тематику, связанную с радишумом, возникающим от природных и техногенных источников, и предоставляет информацию для количественной оценки влияния шума на качество работы радиосистем.

Режимы ионосферного распространения и распространения посредством земной волны одинаково важны в диапазоне СЧ и на более низких частотах. РГ 3L также поддерживает и ведет Рекомендацию о распространении посредством земной волны и предоставляет рекомендации в своем справочнике на эту же тему.

Радишум, полученный через антенну приемника, имеет большое значение для определения качественных показателей радиосистем, и РГ ЗЛ изучает и поддерживает банк данных измерений радишума, возникающего от природных и техногенных источников.

Рабочая группа ЗМ МСЭ-R – Распространение из пункта-в-пункт и распространение в направлении Земля-космос

РГ ЗМ рассматривает применительно к полезным и мешающим сигналам вопросы распространения радиоволн по наземным трассам для связи пункта-с-пунктом и трассам в направлении Земля-космос.

РГ ЗМ использует базовые методы прогнозирования РГ ЗЛ, такие как рефракция атмосферы, ослабление в газах или дифракция над неровностями местности, для того чтобы разрабатывать методы прогнозирования для конкретных типов радиолиний. Для трасс распространения сигнала от спутников также используется трансионосферная информация, разработанная РГ ЗЛ.

Для наземных трасс методы прогнозирования разработаны как для линий прямой видимости, так и для загоризонтных линий, с учетом механизмов, которые могут приводить к замиранию, усилению или искажению полезного сигнала. Прогнозирование, выраженное, как правило, в виде статистического распределения потерь при распространении или отказов, обеспечивает крайне важную информацию для планирования наземных линий фиксированной службы (ФС).

Аналогичным образом, ухудшение условий распространения на наклонных трассах, идущих от спутников, рассматривается в рамках процедур прогнозирования, количественно определяющих соответствующее влияние и, в свою очередь, обеспечивающих оценку общих потерь при распространении, режимов замираний или деполяризации сигнала. РГ ЗМ поддерживает и ведет Рекомендации, которые применяются к фиксированной спутниковой службе (ФСС), подвижной спутниковой службе (ПСС) и радиовещательной спутниковой службе (РСС). Для среды вблизи земных станций учитываются дополнительные факторы, например затенение и блокирование зданиями. В случае подвижных спутниковых систем и систем НГСО следует учитывать движение приемника или изменение угла места.

РГ ЗМ также исследует распространение радиоволн для трасс оптических линий связи Земля-космос и наземных трасс, используя информацию РГ ЗЛ о влиянии атмосферы на оптических частотах.

При испытании процедур прогнозирования РГ ЗМ опирается на банки данных измерений. Такие банки данных ведутся для наземных трасс и трасс Земля-космос. Их основу составляют представляемые членами МСЭ результаты долгосрочных измерений, оценку

точности и статистической достоверности которых осуществляет 3-я Исследовательская комиссия.

Еще одной важной сферой ответственности РГ ЗМ является прогнозирование сигналов, которые способны причинять помехи. Эти сигналы, нередко распространяющиеся за счет краткосрочных механизмов, таких как волноводное распространение и рассеяние в дожде, могут приводить к неприемлемо высоким уровням помех при совместном использовании полос частот. Поддерживаются методы прогнозирования, с помощью которых пользователи могут количественно оценить уровни помех при желаемом проценте времени либо между двумя пунктами на поверхности Земли, либо между космической станцией и пунктом на поверхности Земли. В сотрудничестве с РГ ЗУ и ЗК РГ ЗМ распространяет использование этих методов прогнозирования помех для учета воздействия строительных материалов, с тем чтобы поддержать исследования по совместному использованию частот системами радиосвязи, предназначенными для применения внутри и снаружи зданий.

РГ ЗМ также отвечает за разработку метода прогнозирования распространения, который позволяет определить координационную зону вокруг земной станции при совместном использовании частот.

Это принятый на международном уровне метод, используемый администрациями при планировании и развертывании ими наземных и земных станций (соответственно в ФС и ФСС) при использовании той же полосы частот.

Справочники

itu.int/pub/R-HDB

3-я Исследовательская комиссия МСЭ-R и ее рабочие группы разработали ряд Справочников МСЭ-R.

Справочник МСЭ-R по методам прогнозирования распространения радиоволн для исследования помех и совместного использования частот (www.itu.int/pub/R-HDB-58) содержит техническую информацию и руководство, необходимые для исследований совместного использования частот и оценки помех с применением определенных моделей распространения РЧ и методов прогнозирования, соответствующих Рекомендациям МСЭ-R серии Р. Этот Справочник предназначен для использования совместно с Рекомендациями МСЭ-R серии Р в помощь при проведении анализа помех и определении методов прогнозирования для систем служб радиосвязи.

Справочник по радиометеорологии (www.itu.int/pub/R-HDB-26) содержит общую информацию о радиометеорологии и охватывает следующие темы: физические характеристики атмосферы, атмосферная рефракция, рассеяние на частицах, затухание и рассеяние в атмосферных газах, затухание, вызванное гидрометеорами, радиоизлучение, перекрестная поляризация и анизотропия, а также статистические аспекты атмосферных процессов.

Справочник "Кривые распространения радиоволн над поверхностью Земли" (www.itu.int/pub/R-HDB-13).

Справочник "Распространение радиоволн в полосах ОВЧ/УВЧ в наземной сухопутной подвижной службе" (www.itu.int/pub/R-HDB-44) обеспечивает техническую основу для прогнозирования распространения радиоволн в наземных сетях подвижной связи пункта-с-пунктом, пункта-с-зоной и пункта-со-многими пунктами.

Справочник "Ионосфера и ее воздействие на распространение радиоволн" (www.itu.int/pub/R-HDB-32) обеспечивает для специалистов по радиочастотному планированию и пользователей руководство по свойствам ионосферы и ее влиянию на распространение в помощь при проектировании соответствующих систем радиосвязи.

Справочник "Информация о распространении радиоволн для прогнозирования связи на тракте Земля-космос" (www.itu.int/pub/R-HDB-27) обеспечивает базовую и вспомогательную информацию о влиянии на распространение в направлении Земля-космос в помощь при проектировании различных систем связи Земля-космос.

Справочник "Информация о распространении радиоволн для проектирования наземных линий связи пункта-с-пунктом" (www.itu.int/pub/R-HDB-54) содержит справочные материалы и дополнительную информацию о влиянии распространения радиоволн, а также служит дополнительным материалом и руководством к Рекомендациям, разработанным 3-й Исследовательской комиссией по радиосвязи, в помощь при проектировании наземных систем связи.

Справочник о распространении земной волны (www.itu.int/pub/R-HDB-59) представляет особый интерес для связи, в частности, радиовещания, на низких частотах, где соответствующий режим распространения используется на протяжении вот уже более 90 лет. В нем представлены основы и теории, масштабные соображения и методы прогнозирования, используемые для осуществления оценок совместимости и процедур планирования. В нем также рассматривается изменчивость меньшего масштаба, которая может иметь важное значение при оценке качества обслуживания. Также охвачены темы и этапы измерений.

Другие результаты работы 3-й Исследовательской комиссии

3-я Исследовательская комиссия и ее рабочие группы ведут ряд **Отчетов** (www.itu.int/pub/R-REP), касающихся вопросов распространения радиоволн и различных аспектов измерения напряженности поля. Они также сопровождают базы данных и программные продукты, которые служат для обеспечения представленных в ряде **Рекомендаций МСЭ-R** (www.itu.int/pub/R-REC) моделей распространения радиоволн и развития новых и усовершенствования существующих моделей распространения радиоволн.

4-я Исследовательская комиссия

Спутниковые службы

itu.int/go/itu-r/sg4

Сфера деятельности

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

Структура

Следующие три рабочие группы (РГ) проводят исследования по Вопросам, порученным 4-й Исследовательской комиссии (ИК):

- РГ 4А – Эффективное использование орбиты/спектра фиксированной спутниковой службой (ФСС) и радиовещательной спутниковой службой (РСС)
- 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 (СНН)
- РГ 4С – Эффективное использование орбиты/спектра подвижной спутниковой службой (ПСС) и спутниковой службой радиоопределения (ССРО)¹

¹ РГ 4С также занимается вопросами показателей качества, относящимися к ССРО.

Рабочая группа 4А МСЭ-Р – Эффективное использование орбиты/спектра фиксированной спутниковой службой (ФСС) и радиовещательной спутниковой службой (РСС)

К основным областям исследований Рабочей группы 4А относятся эффективность использования орбиты/спектра, помехи и координация и связанные с ними аспекты для ФСС и РСС. Деятельность Группы имеет существенное значение для работы по подготовке к всемирным конференциям радиосвязи.

В настоящее время исследования проводятся по следующим темам:

- максимально допустимые уровни помех в спутниковой сети фиксированной спутниковой службы (ГСО)/радиовещательной спутниковой службы (ГСО), вызываемых другими работающими в одном направлении системами НГСО ФСС в полосах частот 50/40 ГГц;
- совместное использование частот находящимися в движении земными станциями, которые взаимодействуют с геостационарными сетями ФСС, и существующими и планируемыми станциями ФС, и их совместимость в полосах частот 27,5–29,5 ГГц и 17,7–19,7 ГГц;
- совместное использование частот находящимися в движении земными станциями, которые взаимодействуют с геостационарными сетями ФСС, и [существующими и планируемыми] станциями ПС и их совместимость в полосе частот 27,5–29,5 ГГц;
- совместимость земных станций, находящихся в движении (ESIM), с фидерными линиями НГСО РСС в полосах частот 19,3–19,7 ГГц и 29,1–29,5 ГГц;
- статистические методы оценки помех от сухопутных земных станций, находящихся в движении (L-ESIM), которые взаимодействуют с геостационарными космическими станциями фиксированной спутниковой службы, станциям фиксированной службы (ФС) в полосе частот 27,5–29,5 ГГц;
- защита систем ССИЗ (пассивной) и РАС от систем НГСО фиксированной спутниковой службы, работающих в полосах частот 37,5–42,5 ГГц, 47,2–50,2 ГГц и 50,4–51,4 ГГц;
- исследования совместимости систем ИМТ и систем РСС (звуковой) в полосе частот 1452–1492 МГц в разных странах в Районах 1 и 3;
- критерии защиты сетей фиксированной спутниковой службы, работающих на частотах ниже 86 ГГц, от постоянных и переменных помех в контексте исследований совместного использования частот с другими первичными службами;
- характеристики геостационарных спутниковых систем, которые следует учитывать при анализе совместного использования частот в радиовещательной спутниковой и фиксированной спутниковой службах спутниковыми системами ГСО и НГСО ФСС в полосах частот 37,5–39,5 ГГц, 39,5–42,5 ГГц, 47,2–50,2 ГГц и 50,4–51,4 ГГц;
- функциональное описание, которое следует использовать при разработке программных средств для определения соответствия негеостационарных спутниковых систем или сетей фиксированной спутниковой службы ограничениям, указанным в Статье 22 Регламента радиосвязи;

- эталонные диаграммы направленности антенн земных станций ФСС для использования с целью оценки помех, вызываемых спутниками НГСО в полосах частот между 10,7 ГГц и 30 ГГц;
- эталонные диаграммы направленности антенн земных станций РСС для использования с целью оценки помех, вызываемых спутниками НГСО в полосах частот, охватываемых Приложением 30 к РР;
- надлежащий подход к расчету бокового лепестка с сильным излучением при определении помех в системах НГСО/ГСО и устранения противоречивых указаний;
- техническая осуществимость спутниковых линий между системами НГСО и ГСО;
- техническая осуществимость и примеры межспутниковой службы НГСО-ГСО ФСС;
- Справочник МСЭ-R по малым спутникам;
- допуски на орбитальные характеристики космических станций НГСО в ФСС [и РСС];
- методы ослабления влияния помех между системами НГСО ФСС в полосах частот 36–37 ГГц и 50,2–50,4 ГГц;
- регламентарные положения о внесении изменений в заявки на регистрацию негеостационарных систем, работающих в ФСС, ПСС и РСС на частотах выше 10 ГГц, с учетом раздела II Статьи 9 Регламента радиосвязи;
- разработка методики проверки технических параметров излучений, содержащихся в представлениях спутниковых сетей ФСС, не подпадающих под действие Приложения 30В к РР;
- долговременные помехи, создаваемые системами НГСО ФСС системам ГСО ФСС.

В рамках подготовки к ВКР-23 Рабочая группа 4А участвует в исследованиях по следующим темам:

- работа земных станций на воздушных и морских судах, взаимодействующих с геостационарными космическими станциями фиксированной спутниковой службы в полосе частот 12,75–13,25 ГГц (Земля космос);
- использование полос частот 17,7–18,6 ГГц, 18,8–19,3 ГГц, 19,7–20,2 ГГц (космос-Земля) и 27,5–29,1 ГГц и 29,5–30 ГГц (Земля-космос) земными станциями, находящимися в движении, которые взаимодействуют с негеостационарными космическими станциями фиксированной спутниковой службы;
- технические и эксплуатационные вопросы и регламентарные положения, относящиеся к линиям спутник-спутник в полосах частот 11,7–12,7 ГГц, 18,1–18,6 ГГц, 18,8–20,2 ГГц и 27,5–30 ГГц;
- первичное распределение фиксированной спутниковой службе в направлении космос-Земля в полосе частот 17,3–17,7 ГГц в Районе 2;
- внесение возможных изменений в процедуры предварительной публикации, координации, заявления и регистрации частотных присвоений, относящиеся к спутниковым сетям, в целях содействия рациональному, эффективному и экономному использованию радиочастот и любых связанных с ними орбит, включая геостационарную спутниковую орбиту.

Рабочая группа 4В МСЭ-R – 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)

Рабочая группа 4В проводит исследования по вопросам качества, готовности, эфирных интерфейсов и оборудования земных станций спутниковых систем ФСС, РСС и ПСС. Данная Группа уделяет особое внимание исследованиям аспектов систем, использующих протокол Интернет (IP), и аспектам качества и разработала новые и пересмотренные Рекомендации и Отчеты по передаче трафика IP через спутник в целях удовлетворения растущей потребности в спутниковых линиях для переноса трафика IP. Группа тесно сотрудничает с Сектором стандартизации электросвязи.

Наряду с этим Рабочая группа 4В разрабатывает новые Рекомендации и/или Отчеты по интегрированным системам и гибридным спутниковым и наземным сетям.

Группа 4В является также группой, ответственной по всем исследованиям, связанным со спутниковым сегментом ИМТ, включая разработку новых Рекомендаций и/или Отчетов по технологиям спутниковых радиоинтерфейсов.

Группа занимается также вопросами СН, охватывающими использование транспортируемых и переносных земных станций для кратковременных или разовых передач видео- и/или звуковых сигналов, данных и вспомогательных сигналов из удаленных местоположений.

В настоящее время Группа проводит исследования по следующим темам:

- рабочие характеристики, требования к готовности, аспекты передачи и архитектуры качества обслуживания спутниковых сетей на базе протокола Интернет;
- общие требования к рабочим характеристикам спутниковых систем, работающих в полосах частот выше 15 ГГц;
- требования к рабочим характеристикам систем широкополосного доступа, включая применения связи пункта с многими пунктами;
- спутниковые аспекты повышения надежности и безопасности сетей электросвязи, включая поддержку экстренных служб;
- аспекты архитектуры и рабочих характеристик гибридных и интегрированных спутниковых применений, предназначенных для пользователей кочевой беспроводной и подвижной связи;

- требования к рабочим характеристикам схем передачи цифровых телевизионных сигналов, таким как DVB, и варианты их использования для ССН;
- реализация адаптивного кодирования и модуляции, включая дополнительные методы и системы показателей для оценки ухудшения спектральной эффективности (пропускная способность и емкость) спутниковых линий. В рамках исследований следует провести анализ эффективности таких методик и систем показателей;
- технические характеристики терминалов ПСС в транспортных средствах и портативных устройствах и их соответствующая реализация;
- рабочие характеристики и доступность, которые могут быть обеспечены терминалами ПСС;
- вопросы, связанные со спутниковой составляющей технологий доступа следующего поколения;
- системы передачи для ТСВЧ и других применений спутникового радиовещания на частотах 12 ГГц, 21 ГГц и между 17,3 ГГц и 42,5 ГГц.

Рабочая группа 4С МСЭ-R – Эффективное использование орбиты/спектра подвижной спутниковой службой (ПСС) и спутниковой службой радиоопределения (ССРО)²

Исследования, проводимые Рабочей группой 4С, направлены на обеспечение более эффективного использования ресурсов орбиты/спектра системами ПСС и ССРО. Сюда входит анализ различных ситуаций помех между такими системами, а также с участием систем, работающих в других службах радиосвязи, разработка методик координации, описание возможного использования систем ПСС и ССРО для конкретных целей, например для чрезвычайных ситуаций, морской или воздушной электросвязи, распределения синхронизирующих сигналов и т. д.

Рекомендации и Отчеты МСЭ-R по этим исследованиям разрабатываются и ведутся Рабочей группой 4С, которая также вносит существенный вклад в подготовку к всемирным конференциям радиосвязи (ВКР).

В настоящее время Группа проводит исследования по следующим темам:

- технические характеристики систем подвижной спутниковой связи в полосах частот ниже 3 ГГц для использования при разработке критериев совместного использования частот подвижной спутниковой службой (ПСС) и другими службами;
- использование характеристик приемников РНСС при оценке помех от импульсных источников в полосах частот 1164–1215 МГц, 1215–1300 МГц и 1559–1610 МГц;

² РГ 4С также занимается вопросами показателей качества, относящимися к ССРО.

- защита приемных земных станций радионавигационной спутниковой службы, работающих в полосах частот 1164–1215 МГц, 1215–1300 МГц и 1559–1610 МГц, от побочных излучений станций ИМТ в полосах частот ниже 3 ГГц;
- исследования совместимости при работе в соседней полосе систем ИМТ подвижной службы в полосе ниже 1518 МГц и систем подвижной спутниковой службы в полосе частот 1518–1525 МГц;
- исследования совместимости при работе в соседней полосе систем ИМТ-Advanced подвижной службы в полосе ниже 1518 МГц и систем подвижной спутниковой службы в полосе частот выше 1518 МГц;
- негеостационарные спутники, работающие на линиях связи космос-космос в распределенных подвижной спутниковой службе (ПСС) полосах в диапазоне 1–3 ГГц;
- нежелательные излучения в полосе РАС, создаваемые передачами спутников ПСС в направлении космос-Земля;
- исследование сосуществования и совместимости наземного сегмента и спутникового сегмента ИМТ в полосах частот 1980–2010 МГц и 2170–2200 МГц в разных странах;
- исследования совместного использования частот подвижной спутниковой службой и наземными системами ИМТ в полосе частот 2655–2690 МГц и их сосуществования;
- метод расчета для определения параметров совокупных помех импульсных РЧ систем, работающих в полосах и вблизи полос частот 1164–1215 МГц и 1215–1300 МГц, которые могут оказывать воздействие на бортовые приемники и приемники наземного базирования радионавигационной спутниковой службы, работающие в этих полосах частот.

Рабочая группа 4С участвует в подготовке к ВКР-23, в том числе проводит исследования по следующим темам:

- потребности в спектре и возможные новые распределения подвижной спутниковой службе в полосах частот 1695–1710 МГц, 2010–2025 МГц, 3300–3315 МГц и 3385–3400 МГц для будущего развития узкополосных систем подвижной спутниковой связи;
- рассмотрение возможных регламентарных мер для поддержки модернизации Глобальной морской системы для случаев бедствия и обеспечения безопасности и внедрения электронной навигации;
- технические и эксплуатационные меры, которые должны применяться в полосе частот 1240–1300 МГц для обеспечения защиты радионавигационной спутниковой службы (космос-Земля).

Справочники

itu.int/pub/R-HDB

4-я Исследовательская комиссия МСЭ-R и ее рабочие группы разработали ряд Справочников МСЭ-R.

Справочник "Подвижная спутниковая служба (ПСС)" (www.itu.int/pub/R-HDB-41) содержит краткий обзор и введение в сферу ПСС.

Добавления 1, 2, 3 и 4 к Справочнику по подвижной спутниковой службе (ПСС) (www.itu.int/pub/R-HDB-51):

Добавление 1 – Системные аспекты цифровых подвижных земных станций;

Добавление 2 – Методика получения критерия помех и критерия совместного использования частот для подвижной спутниковой службы;

Добавление 3 – Помехи и шумы в морских подвижных спутниковых системах, использующих частоты в области 1,5 и 1,6 ГГц;

Добавление 4 – Технические аспекты координации между подвижными спутниковыми системами, использующими геостационарную спутниковую орбиту.

Справочник "Спутниковая связь (ФСС)" (www.itu.int/pub/R-HDB-42) содержит всеобъемлющее описание всех вопросов, относящихся к системам спутниковой связи, которые работают в фиксированной спутниковой службе (ФСС).

Справочник по ЦЗВ "Наземное и спутниковое цифровое звуковое вещание на автомобильные, переносные и стационарные приемники в полосах ОВЧ/УВЧ" (www.itu.int/pub/R-HDB-20) содержит требования к системам и службам цифрового звукового вещания (ЦЗВ) на автомобильные, переносные и стационарные приемники; факторы, связанные с распространением; методы, используемые в системах цифрового звукового радиовещания; а также в Справочнике рассматриваются соответствующие параметры планирования и условия совместного использования частот.

Специальная публикация МСЭ-R: Спецификации систем передачи для радиовещательной спутниковой службы (www.itu.int/pub/R-HDB-16).

Другие результаты работы 4-й Исследовательской комиссии МСЭ-R

4-я Исследовательская комиссия и ее рабочие группы ведут ряд **Рекомендаций** (www.itu.int/pub/R-REC) и **Отчетов** (www.itu.int/pub/R-REP), касающихся фиксированной спутниковой службы, радиовещательной спутниковой службы, подвижной спутниковой службы и спутниковой службы радиоопределения.

5-я Исследовательская комиссия

Наземные службы

itu.int/go/itu-r/sg5

Сфера деятельности

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

Структура

Четыре рабочие группы (РГ) проводят исследования по Вопросам, порученным 5-й Исследовательской комиссии, и одна целевая группа (ЦГ) проводит исследования по пункту 1.13 повестки дня ВКР-19:

- РГ 5А – Сухопутная подвижная служба на частотах выше 30 МГц³ (кроме ИМТ); беспроводной доступ в фиксированной службе; любительская служба и любительская спутниковая служба
- РГ 5В – Морская подвижная служба, включая Глобальную морскую систему для случаев бедствия и обеспечения безопасности (ГМСББ); воздушная подвижная служба и служба радиоопределения
- РГ 5С – Фиксированные беспроводные системы; ВЧ-системы и другие системы, работающие на частотах ниже 30 МГц в фиксированной и сухопутной подвижной службах
- РГ 5D – Системы ИМТ

³ Включая частоту, в точности равную 30 МГц.

Рабочая группа 5А МСЭ-R – Сухопутная подвижная служба, кроме ИМТ; любительская служба и любительская спутниковая служба

РГ 5А отвечает за исследования, касающиеся сухопутной подвижной службы, кроме ИМТ, включая беспроводной доступ в фиксированной службе. Группа также отвечает за исследования, касающиеся любительской службы и любительской спутниковой службы.

Все более высокие требования предъявляются к мобильности, которая становится характерной особенностью современной связи. Наряду с коммерческими системами беспроводного доступа, включающими локальные радиосети (RLAN), специализированные применения сухопутной подвижной связи, такие как интеллектуальные транспортные системы, приобретают большое значение для повышения безопасности и эффективности наших дорог и автомагистралей.

Ключевой задачей РГ 5А является содействие справедливому доступу к радиочастотному спектру сухопутной подвижной и любительскими службами, оказываемое путем проведения соответствующих исследований. Тем самым обеспечиваются преимущества, которые возможны благодаря применению технических решений с использованием радио для удовлетворения потребностей в области связи. Кроме того, РГ 5А принимает весьма активное участие в разработке и стандартизации новых технологий для систем сухопутной подвижной связи.

Любительские службы продолжают обеспечивать возможность приблизительно для 3 миллионов лиц во всем мире, имеющих надлежащие разрешения, по использованию радиосвязи для персонального применения без какой-либо материальной заинтересованности. Эта деятельность включает проведение технических экспериментов и осуществление связи между имеющими разрешение любителями, а также связь в случае бедствий. В любительской спутниковой службе было запущено более 40 созданных любителями спутников на низкой околоземной и высокоэллиптической орбитах. Исследования, проводимые РГ 5А в отношении любительской службы, касаются технических и эксплуатационных характеристик, совместного использования частот и подготовки по пунктам повестки дня всемирной конференции радиосвязи, выполняемой по запросу.

Еще одним важным видом работ, выполняемых в настоящее время РГ 5А, является издание серии томов Справочника по сухопутной подвижной службе. Справочник охватывает все категории применений сухопутной подвижной службы, например сотовые телефоны, широкополосный беспроводной доступ, фиксированный беспроводной доступ, диспетчерские и пейджинговые системы, а также интеллектуальные транспортные системы. Уже опубликованы пять томов Справочника. Этот Справочник предназначен в помощь членам МСЭ при принятии решений в процессе планирования, проектирования и развертывания систем сухопутной подвижной связи во всем мире.

Рабочая группа 5В МСЭ-R – Морская подвижная служба, включая Глобальную морскую систему для случаев бедствия и обеспечения безопасности (ГМСББ); воздушная подвижная служба и служба радиоопределения

РГ 5В отвечает за исследования, касающиеся морской подвижной службы, включая Глобальную морскую систему для случаев бедствия и обеспечения безопасности (ГМСББ), воздушной подвижной службы и службы радиоопределения, включая радиолокационную и радионавигационную службы. Группа проводит исследования в области систем связи для морской подвижной и воздушной служб, а также радарных и радиолокационных систем для службы радиоопределения.

РГ 5В является ведущей группой по разработке и ведению Рекомендаций, Отчетов и Справочников МСЭ-R, которые обеспечивают возможность эффективной работы и защиты различных применений, включая применения указанных выше служб для случаев бедствий и обеспечения безопасности, а также позволяют совместно использовать ограниченные частотные ресурсы с другими службами, работающими в распределенных им полосах.

В силу дистанционного характера работы морской подвижной службы, ее функционирование в чрезвычайной степени зависит от радиочастотного спектра, а также от обеспечения линий, имеющих важнейшее значение для поисково-спасательных служб, морских и воздушных судов в случае бедствий и в других потенциально опасных ситуациях. В тесном сотрудничестве с Международной морской организацией (ИМО) РГ 5В также разрабатывает проекты эксплуатационных процедур для связи в случаях срочности, бедствия и обеспечения безопасности и работы систем, относящихся к морской подвижной службе, включая управление опознавателями морской подвижной службы (MMSI).

Что касается воздушной подвижной службы, то обеспечение управления воздушным движением и другие виды связи, относящиеся к безопасности и регулярности полетов, также зависят от радиочастотного спектра. В связи с этим РГ 5В непрерывно проводит исследования с целью подготовки Рекомендаций, касающихся критериев защиты и совместного использования, в отношении предлагаемых новых сценариев совместного использования частот, а также с целью учета технологических инноваций. В соответствии со своим мандатом Рабочая группа 5В проводит исследования и разрабатывает Рекомендации, касающиеся новых применений воздушной службы, например беспилотных авиационных систем.

Различные аспекты разработки и эксплуатации применений, относящихся к службе радиоопределения (включая радиолокацию и радионавигацию), также являются частью программы РГ 5В. Системы, относящиеся к службе радиоопределения, используются не только в отраслях, связанных с воздушными и морскими перевозками и метеорологией, но и во все большей степени в других отраслях, а также широкой общественностью. Наряду с тем, что эти системы работают в существующих частотных распределениях, при подготовке к будущим всемирным конференциям радиосвязи выдвигаются предложения о совместном использовании частот применительно к новым системам, которым

требуются значительные дополнительные распределения спектра. Для этого необходимо разработать конкретные Рекомендации, в которых для каждого предложенного нового сценария совместного использования частот рассматриваются характеристики всех известных радарных систем и возможные усовершенствования, которые могут быть достигнуты благодаря применению основанных на новых технологиях и стандартных методов измерений и ослабления влияния помех.

С учетом растущего значения мониторинга климата РГ 5В уделяет особое внимание разработке и ведению Рекомендаций МСЭ-R, касающихся работы метеорологических радаров наземного базирования, используемых для мониторинга и прогнозирования погоды, климата и качества воды. Эти радары играют чрезвычайно важную роль в немедленном оповещении об опасных метеорологических и гидрологических условиях и представляют собой последний рубеж обнаружения погодных явлений, способных привести к гибели людей и утрате имущества при ливневых паводках или сильных бурях.

Рабочая группа 5В поддерживает тесное сотрудничество с Международной организацией гражданской авиации (ИКАО), Международной морской организацией (ИМО) и Всемирной метеорологической организацией (ВМО).

Рабочая группа 5С МСЭ-R – Фиксированные беспроводные системы; ВЧ-системы фиксированной и сухопутной подвижной служб

РГ 5С отвечает за проведение исследований, касающихся фиксированных беспроводных систем и ВЧ-систем фиксированной и сухопутной подвижной служб. Группа изучает показатели качества и готовности, критерии помех, планы размещения частот радиостволов/блоков радиочастот, характеристики систем и технико-экономическое обоснование совместного использования частот. (Следует отметить, что для систем фиксированного беспроводного доступа (ФБД) работы, касающиеся систем общего доступа для развертывания с потенциально широким покрытием, ведутся в РГ 5А.)

Показатели качества и готовности для фиксированных беспроводных систем устанавливаются с целью объединения этих систем в сеть общего пользования. Для обеспечения согласованности с соответствующими Рекомендациями МСЭ-T необходима тесная координация с МСЭ-T по данному вопросу.

Установление критериев помех для систем ФС в связи с различными источниками помех имеет большое значение при подготовке технических текстов по пунктам повестки дня будущих конференций радиосвязи, касающихся совместного использования частот с другими радиослужбами.

Кроме того, РГ 5С также осуществляет стандартизацию планов размещения частот радиостволов (включая планы на основе частотных блоков) в различных полосах частот, распределенных ФС. Эти планы размещения позволяют использовать однородные частотные растры, которые желательно применять для присоединения систем на международных линиях и для сведения к минимуму взаимных помех.

Исследуются также характеристики фиксированных беспроводных систем. Наряду с критериями помех, знание характеристик систем имеет большое значение для работы

РГ 5С по оценке влияния совместного использования частот с другими службами, работающими на первичной основе, во всех полосах, распределенных ФС.

Сфера деятельности РГ 5С также охватывает использование полос частот ниже 30 МГц фиксированной и сухопутной подвижной службами. Конкретные темы включают адаптивные ВЧ системы, характеристики фиксированной службы в диапазоне ВЧ, в том числе показатели помех и критерии защиты, а также оценку помех при исследовании возможности совместного использования частот в канале на совпадающей частоте.

Рабочая группа 5D МСЭ-R – Системы ИМТ

РГ 5D отвечает за общие аспекты радиосистемы применительно к наземному сегменту систем Международной подвижной электросвязи (ИМТ), объединяющих существующие системы ИМТ-2000, ИМТ-Advanced и ИМТ-2020.

На протяжении последних 30 лет МСЭ осуществлял координацию усилий правительственных органов и отраслевых организаций по разработке системы Международной подвижной электросвязи для предоставления глобального широкополосного мультимедийного доступа, известной как система ИМТ. Начиная с 2000 года по всему миру распространилось первое семейство стандартов, разработанное на основе концепции ИМТ: ИМТ-2000. В настоящее время в мире насчитывается несколько миллиардов абонентов ИМТ, и данная система продолжает расширяться и развиваться.

ИМТ обеспечивает глобальную платформу, на основе которой будут созданы последующие поколения услуг подвижной связи (быстрый доступ к данным, унифицированная передача сообщений и передача широкополосной мультимедийной информации) в форме увлекательных новых интерактивных услуг. В Рекомендации МСЭ-R М.2012 (www.itu.int/rec/R-REC-M.2012) представлены детальные спецификации наземных радиоинтерфейсов перспективной Международной подвижной электросвязи (ИМТ-Advanced).

В Рекомендации МСЭ-R М.2083 (www.itu.int/rec/R-REC-M.2083) подробно описаны основы будущего развития ИМТ на период до 2020 года и далее, в том числе разнообразные возможности, связанные с предусмотренными сценариями использования.

В рамках МСЭ-R на РГ 5D возложена основная ответственность за вопросы, касающиеся наземного сегмента ИМТ, включая технические и эксплуатационные вопросы, а также вопросы, связанные с использованием спектра, которые направлены на выполнение задач будущих систем ИМТ. Группа тесно сотрудничает с Рабочими группами 4В и 4С по вопросам, касающимся спутникового сегмента ИМТ, а также, при необходимости, с другими рабочими группами.

РГ 5D является ведущей группой по вопросам общего ведения существующих и разработки новых Рекомендаций по наземному сегменту ИМТ. Данная деятельность включает также взаимодействие с МСЭ-T в рамках работы по стандартизации сетевых аспектов ИМТ, а также с МСЭ-D в отношении применения ИМТ в развивающихся странах. Наряду с этим осуществляется тесное сотрудничество с внешними организациями и известными организациями по разработке стандартов.

5-я Исследовательская комиссия МСЭ-R и ее рабочие группы разработали ряд Справочников МСЭ-R.

Справочник "Любительская служба и любительская спутниковая служба" (www.itu.int/pub/R-HDB-52) содержит общую информацию о любительской и любительской спутниковой службах. В Справочник включено резюме существующих текстов МСЭ, имеющих отношение к любительской и любительской спутниковой службам. Справочник служит для представления в одном документе информации о любительских службах для администраций и организаций радиолюбителей.

Справочник "Цифровые радиорелейные системы" (www.itu.int/pub/R-HDB-24) представляет исчерпывающую обобщенную информацию о базовых принципах, параметрах проектирования и текущей практике для проектирования и технической разработки цифровых радиорелейных систем.

Справочник "Частотно-адаптивные системы и сети связи в полосах СЧ/ВЧ" (www.itu.int/pub/R-HDB-40) предназначен для лиц, осуществляющих планирование и принимающих решения по развертыванию СЧ/ВЧ-систем фиксированной службы как для коммерческого, так и для правительственного использования в развитых и в особенности в развивающихся странах. Справочник содержит информацию о современных технологических возможностях в области адаптивной СЧ/ВЧ-связи.

Справочник "Сухопутная подвижная служба (включая беспроводной доступ), том 1: Фиксированный беспроводной доступ" (www.itu.int/pub/R-HDB-25) облегчает процесс принятия решений, связанных с планированием, технической разработкой и развертыванием сухопутных подвижных систем с беспроводным доступом, в особенности в развивающихся странах. Справочник должен также содержать соответствующую информацию, содействующую профессиональной подготовке инженеров и разработчиков в области регулирования, планирования, технической разработки и развертывания таких систем.

Справочник "Сухопутная подвижная служба (включая беспроводной доступ), том 2: Принципы и подходы к развитию систем IMT-2000/FPLMTS" (www.itu.int/pub/R-HDB-30) содержит обзор принципов и подходов, которые следует рассматривать при развитии существующих и появляющихся систем в направлении IMT-2000. IMT-2000 – это третье поколение систем подвижной связи, ввод в эксплуатацию которых запланирован на 2000 год, в соответствии с условиями рынка.

Справочник "Сухопутная подвижная служба (включая беспроводной доступ), том 3: Диспетчерские системы отправки и современные системы обмена сообщениями" (www.itu.int/pub/R-HDB-47) облегчает процесс принятия решений, связанных с планированием, технической разработкой и развертыванием сухопутных подвижных систем с беспроводным доступом, в особенности в развивающихся странах. Справочник должен также содержать соответствующую информацию, содействующую профессиональной подготовке инженеров и разработчиков в области регулирования, планирования, технической разработки и развертывания таких систем. Том 3,

посвященный диспетчерским системам отправки и современным системам обмена сообщениями, содержит информацию о современных технологиях в области наземных сухопутных подвижных пейджинговых систем и современных систем обмена и отправки сообщений, а также описания типовых систем. Технический материал предназначен для использования администрациями и операторами как в развивающихся, так и в развитых странах.

Справочник "Сухопутная подвижная служба (включая беспроводной доступ), том 4: Интеллектуальные транспортные системы (www.itu.int/pub/R-HDB-49) содержит краткое изложение вопросов, касающиеся использования во всем мире беспроводной связи в интеллектуальных транспортных системах (ИТС), действующих и находящихся в процессе разработки, включая архитектуру, системы и применения. Это быстроразвивающийся сектор, который все еще частично находится на этапе своего становления.

Справочник "Сухопутная подвижная служба (включая беспроводной доступ), том 5: "Развертывание систем широкополосного беспроводного доступа" (www.itu.int/pub/R-HDB-57) в целом предназначен в помощь при принятии решений, связанных с планированием, технической разработкой и развертыванием сухопутных подвижных систем с беспроводным доступом, в особенности в развивающихся странах. Справочник содержит также соответствующую информацию, содействующую профессиональной подготовке инженеров и разработчиков в области регулирования, планирования, технической разработки и развертывания таких систем.

Справочник "Переход к системам IMT-2000" – Добавление 1 (Пересмотр 1) к Справочнику "Руководство по внедрению систем IMT-2000" (www.itu.int/pub/R-HDB-46) является расширением первого издания Руководства МСЭ – "Руководство по внедрению систем IMT-2000", и в нем представлена значительная часть работы, сделанной после выхода в свет Руководства. В Руководстве рассматривается эволюция и переход от существующих систем подвижной связи к IMT-2000. МСЭ-R выполнил эту работу благодаря осуществляемому взаимодействию и сотрудничеству с Секторами МСЭ-D и МСЭ-T и считает этот материал естественным продолжением информации, представленной в Руководстве.

Справочник "IMT-2000: Специальное издание на CD-ROM" (www.itu.int/pub/R-HDB-37) представляет интерес для экспертов, занимающихся разработкой стандартов для радиосвязи и сетей IMT-2000, а также для всех лиц, желающих расширить свои знания о мире персональной подвижной связи. В Справочник включен полный набор текстов МСЭ, посвященных IMT-2000 и другим связанным с этим темам, и также включена Рекомендация МСЭ-R M.1457, в которой представлены детальные спецификации радиоинтерфейсов IMT-2000.

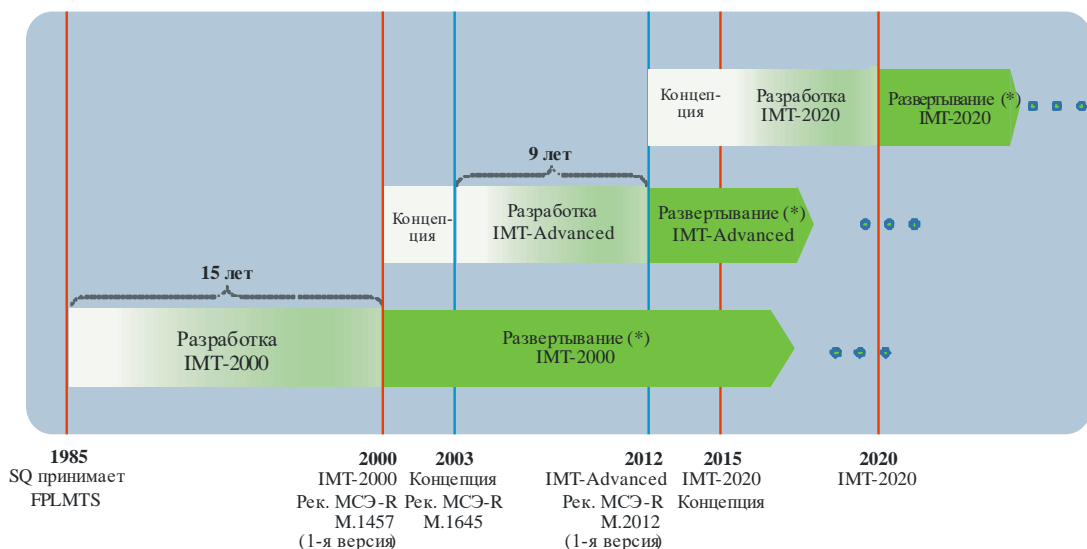
Справочник "Глобальные тенденции в области Международной подвижной электросвязи" (www.itu.int/pub/R-HDB-62): В этом Справочнике приводится определение Международной подвижной электросвязи (ИМТ) и содержится общая информация, в частности: требования к обслуживанию, тенденции в применении, характеристики систем, а также основная информация по вопросам, касающимся спектра, и регламентарным вопросам, руководство по вопросам развития и перехода, а также развития базовой сети в ИМТ. В этом Справочнике рассматриваются также самые разные

вопросы, касающиеся развертывания систем IMT. Назначение настоящего Справочника – дать общие направляющие указания соответствующим заинтересованным сторонам по вопросам развертывания систем IMT и внедрения сетей IMT-2000 и IMT-Advanced.

Справочник-руководство "Ведение двустороннего/многостороннего обсуждения использования диапазона частот 1350 МГц – 43,5 ГГц системами фиксированной службы" (www.itu.int/pub/R-HDB-61) содержит краткие характеристики существующих технических подходов к решению проблем совместимости и совместного использования частот станциями фиксированной службы. Назначение настоящего Справочника – предоставить руководство, в котором использованы примеры передового опыта администраций, обладающих знаниями и опытом в области разработки подобных соглашений. В Справочнике представлены примеры облегчения совместного использования частот фиксированными службами, развернутыми в соседних странах.

Другие результаты работы 5-й Исследовательской комиссии МСЭ-R

5-я Исследовательская комиссия и ее рабочие группы ведут ряд **Рекомендаций** (www.itu.int/pub/R-REC) и **Отчетов** (www.itu.int/pub/R-REP), касающихся фиксированной, подвижной служб, службы радиоопределения, любительской и любительской спутниковой служб.



(*) В разных странах сроки развертывания могут отличаться.

6-я Исследовательская комиссия

Вещательные службы

itu.int/go/itu-r/sg6

Сфера деятельности

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

При радиовещании используется доставка информации "из точки повсюду" на повсеместно распространенные бытовые приемники, расположенные дома, в машинах, или на переносные приемники. Если требуется пропускная способность для организации обратного канала (например, для контроля доступа, интерактивных приложений и т. п.), то в радиовещании обычно используется инфраструктура асимметричного распределения, которая дает возможность доставлять населению информацию с высокой пропускной способностью при использовании обратного канала к поставщику услуг, имеющего более низкую пропускную способность (за счет использования так называемых конвергированных терминалов). Деятельность исследовательской комиссии включает производство и распределение программ (содержащих изображение, звук, мультимедиа, данные и т. п.), а также каналы доставки между студиями, каналы сбора информации (ЭСН, требования к ССН и т. п.), первичное распределение на узлы доставки и вторичное распределение потребителям.

Исследовательская комиссия, признавая, что вещательные службы радиосвязи охватывают все звенья от производства программ до их доставки населению, изучает аспекты, связанные со сквозным производством и радиосвязью, включая международный обмен программами, а также общее качество обслуживания.

Структура

Три рабочие группы (РГ) проводят исследования по Вопросам, порученным 6-й Исследовательской комиссии (ИК):

- РГ 6А – Наземная доставка радиовещательных программ
- РГ 6В – Вопросы монтажа и доступа в радиовещательной службе
- РГ 6С – Производство программ и оценка качества

Для работы по одному из пунктов повестки дня ВКР была создана Целевая группа:

Целевая группа 6/1 (ЦГ 6/1) – пункт 1.5 повестки дня ВКР-23.

Содействие работе ИК6 и ее рабочих групп оказывают различные Докладчики, группы Докладчиков и группы, работающие по переписке, а также межсекторальные группы Докладчиков.

Рабочая группа 6А МСЭ-R – Наземная доставка радиовещательных программ

Деятельность РГ 6А охватывает характеристики наземных систем радиовещания, в том числе канальное кодирование/декодирование, модуляцию/демодуляцию, планирование частот и их совместное использование для передачи звука, видеоизображения, мультимедийного и интерактивного контента, характеристики передающих и приемных антенн, методы оценки зон обслуживания, требования к эталонным показателям передатчиков и приемников, а также требования к кодированию источника применительно к наземной передаче сигналов.

Текущая деятельность включает вопросы защиты наземных радиовещательных служб, разработки систем телевизионного, звукового и мультимедийного радиовещания следующего поколения, радиовещания в чрезвычайных ситуациях, электронного сбора новостей (ЭСН), а также вклад в области "зеленых" ИКТ.

По новым направлениям работы РГ 6А уже определено несколько областей, в том числе следующие:

- методы внедрения новых систем, технологий и применений в наземной радиовещательной службе;
- передовые методы планирования сетей и передачи в целях совершенствования наземного радиовещания;
- помощь администрациям, которые осуществляют переход от аналогового к цифровому звуковому и телевизионному радиовещанию;
- расчеты для совместной работы наземного радиовещания с использованием моделирования по методу Монте-Карло.

Рабочая группа 6В МСЭ-R – Вопросы монтажа и доступа в радиовещательной службе

Деятельность РГ 6В охватывает области, которые объединяют производство программ и распределение контента. Сюда относятся интерфейсы, которые необходимы в производственных цепочках для доступа к различным средам доставки (наземным, спутниковым, кабельным, интернету и т. д.), а также для кодирования источников и мультиплексирования контента, метаданные, промежуточное программное обеспечение, служебная информация и контроль доступа. Это относится ко всем службам доставки, включая мультимедийные/интерактивные и конвергированные службы, которые используются как для фиксированных, так и для мобильных терминалов. РГ 6В также отвечает за определение требований радиовещательных организаций к электронному сбору новостей (ЭСН), а также требований в отношении доставки контента конечным пользователям, не зависящих от метода его распространения.

Стало очевидным, что ИКБ необходимо ускорить проведение исследований в области полной интеграции интернета в будущую экосистему вещания, так чтобы потребитель мог не знать и не искать информацию о том, каким образом он получает контент.

В настоящее время ведется работа по следующим направлениям: использование интерфейсов на базе протокола Интернет (IP) для транспортирования контента, включая определение соответствующих IP-профилей, и дальнейшее согласование применений интегрированных вещательных широкополосных систем (IBB). Планируется проведение дальнейших исследований систем, обеспечивающих доступ к вещательным и взаимодействующим СМИ для лиц с ограниченными возможностями, включая изучение применения технологий, основанных на искусственном интеллекте (ИИ). Стандартизацию методов кодирования и мультимплексирования источников видео- и звукового сигналов обычно выполняют MPEG и ИК16 МСЭ-Т, однако РГ 6В играет определенную роль в адаптации таких методов к цифровому радиовещанию с учетом ожиданий аудитории в отношении высокого качества, производительности и функциональности. Рассматривается вопрос о проведении исследований в целях оценки последствий кодирования видеосигнала сверх HEVC. Работа в области звука должна включать дальнейшую разработку модели определения аудиофайла, в которой должны учитываться новые сценарии использования, включая метаданные управления интерактивностью, которые будут представлены слушателю, а также новые элементы, необходимые для транспортирования перспективного иммерсивного аудиовизуального (AIAV) контента в радиовещательных системах на базе IP.

Рабочая группа 6С МСЭ-R – Производство программ и оценка качества

Круг ведения РГ 6С охватывает уровень представления в процессе производства звуковых и телевизионных программ и международного обмена ими для вещательных служб. Это включает форматы сигналов, используемые для производства программ, методы оценки качества звука и изображения, а также руководящие указания по применению новых технологий, которые теперь используются в сквозном уровне представления. РГ 6С продолжит расширение круга изучаемых тем, касающихся доступности средств массовой информации и будет анализировать в полном объеме свою прошлую, текущую и будущую работу в целях обеспечения выполнения Конвенции Организации Объединенных Наций о правах инвалидов и Резолюции 175 МСЭ (Пересм. Дубай, 2018 г.). РГ 6С определила следующие четыре области, в которых она может внести свой вклад в исследования в области доступности средств массовой информации в части создания контента и международного обмена программами (обмен контентом между радиовещательными организациями, интернет-дистрибьюторами и форматы медийных пакетов):

- зрение (например, усовершенствованное видео, видео со звуковым описанием, снижение светочувствительных эпилептических приступов, тактильное отображение);
- слух (например, звук на основе объекта, сурдоперевод, субтитры, усовершенствованное представление текста, сенсорное представление звука);
- понимание (например, когнитивные службы, замедление диалогов, упрощенный текст);

- участие (варианты интерфейсов, поддерживающих мобильность).

Будет проведен анализ Рекомендаций, касающихся оценки качества звука, в целях их возможного объединения в новую общую Рекомендацию, в которой методики оценки будут базироваться на применении. Будет рассмотрен вопрос о новой Рекомендации, содержащей руководство по оценке систем AIAV, в которых крайне важным параметром оценки пользователем качества контента является взаимодействие звука и изображения. В ходе исследовательского периода 2020–2023 годов РГ 6С продолжит активное участие в работе межсекторальных групп Докладчиков МГД-AVQA и МГД-AVA. Продолжится работа по развитию новых областей, в особенности тех, которые связаны с субъективной оценкой качества и требованиями к производственным данным, а также будут подготовлены Отчеты об использовании ИИ в производстве программ. Ожидается, что руководящие указания по эксплуатационной практике в производстве программ HDR-телевидения будут и далее обновляться с учетом накапливающегося опыта как в области производства, так и в области международного обмена программами.

Целевая группа 6/1 МСЭ-R – пункт 1.5 повестки дня ВКР-23

Целевая группа 6/1 несет ответственность за разработку проекта текста ПСК по пункту 1.5 повестки дня ВКР-23. Этим пунктом повестки дня предусмотрено, в соответствии с Резолюцией 235 (ВКР-15), провести рассмотрение использования спектра существующими службами и их потребностей в спектре в полосе частот 470–960 МГц в Районе 1 и рассмотреть возможные регламентарные меры в полосе частот 470–694 МГц в Районе 1 на основании результатов этого рассмотрения.

Докладчики, группы Докладчиков и группы, работающие по переписке

6-я Исследовательская комиссия и ее рабочие группы поддерживают деятельность различных Докладчиков, групп Докладчиков и групп, работающих по переписке, а также межсекторальных групп Докладчиков. Полный перечень размещен на веб-странице ИК.

Справочник

itu.int/pub/R-HDB

6-я Исследовательская комиссия МСЭ-R и ее рабочие группы разработали ряд Справочников МСЭ-R.

Справочник по ЦНТВ "Цифровое наземное телевизионное вещание в диапазонах ОВЧ/УВЧ" (www.itu.int/pub/R-HDB-39) содержит руководство для инженеров, ответственных за реализацию цифрового наземного телевизионного вещания, и

объединяет в себе материал, касающийся цифровых и аналоговых телевизионных систем, а также аспектов планирования в этой новой области.

Справочник "Проектирование систем ВЧ-радиовещания" (www.itu.int/pub/R-HDB-33) содержит практическое и иллюстративное руководство (в том числе для инженеров, не занимавшихся ранее конкретной задачей планирования службы ВЧ-радиовещания). Были приложены значительные усилия для удовлетворения ожиданий инженеров по ВЧ-радиовещанию из развивающихся стран. Данная публикация включает соответствующие тексты из действующих Рекомендаций МСЭ-R, а также расширенные материалы.

Справочник по внедрению сетей и систем цифрового наземного телевизионного радиовещания (www.itu.int/pub/R-HDB-63) помогает в решении технических вопросов и вопросов обслуживания, таких как сети и системы, аудиовизуальное качество и качество передачи, а также других представляющих интерес вопросов, связанных с внедрением цифрового наземного телевизионного радиовещания (от мультимедийных систем ТСВЧ), в разных странах.

Другие результаты работы 6-й Исследовательской комиссии МСЭ-R

6-я Исследовательская комиссия и ее рабочие группы ведут ряд **Рекомендаций** (www.itu.int/rec/R-REC-BT/en, www.itu.int/rec/R-REC-BS/en) и **Отчетов** (www.itu.int/pub/R-REP-BS/en), касающихся радиовещательной службы.

В течение последнего времени разработаны следующие **Рекомендации**:

Звуковое радиовещание

- BS.450-4 Стандарты передачи для ЧМ звукового радиовещания в диапазоне ОВЧ
- BS.1114-11 Системы наземного цифрового звукового радиовещания на автомобильные, переносные и стационарные приемники в диапазоне частот 30–3000 МГц
- BS.1660-8 Техническая основа для планирования наземного цифрового звукового радиовещания в полосе ОВЧ
- BS.2107-0 Использование частот международного радио для оказания помощи при бедствиях (IRDR) для широковещательной передачи в чрезвычайных ситуациях в полосах высоких частот (ВЧ)

Телевизионное радиовещание

- BT.1206-3 Маски спектральных пределов для наземного цифрового телевизионного радиовещания
- BT.1368-13 Критерии планирования, включая защитные отношения, для услуг наземного цифрового телевидения в диапазонах ОВЧ/УВЧ

- VT.1877-2 Методы исправления ошибок, формирования кадров данных, модуляции и передачи для систем цифрового наземного телевизионного вещания второго поколения
- VT.2036-3 Характеристики эталонной приемной системы для планирования частот систем цифрового наземного телевидения

Электронный сбор новостей

- VT.1871-2 Пользовательские требования к беспроводным микрофонам
- VT.1872-3 Пользовательские требования к вспомогательным радиовещательным службам, включая цифровое внестудийное телевизионное вещание, электронный/спутниковый сбор новостей и электронное внестудийное видеопроизводство

Звук

- BS.1196-8 Кодирование звуковых сигналов для цифрового радиовещания
- BS.1548-7 Требования пользователей к системам кодирования звуковых сигналов для цифрового радиовещания
- BS.2051-2 Усовершенствованная звуковая система для производства программ
- BS.2076-2 Модель определения аудиофайла
- BS.2088-1 Развернутый формат файлов для международного обмена материалами звуковых программ, содержащих метаданные
- BS.2094-1 Общие определения для модели определения аудиофайла
- BS.2102-0 Распределение и упорядочивание аудиоканалов по форматам, содержащим 12, 16 и 32 звуковые дорожки
- BS.2125-0 Последовательное представление модели определения аудиофайла
- BS.2127-0 Рендерер модели определения аудиофайла для усовершенствованных звуковых систем

Телевизионное изображение

- VT.814-4 Спецификации испытательных сигналов PLUGE и процедуры настройки для установления параметров яркости и контрастности дисплеев
- VT.2100-2 Значения параметров изображений для систем телевидения большого динамического диапазона для использования в производстве программ и международном обмене ими
- VT.2111-1 Спецификация испытательной таблицы цветных полос для телевизионных систем большого динамического диапазона
- VT.2123-0 Значения параметров видеосигнала для перспективных иммерсивных аудиовизуальных систем для производства международных программ и обмена ими в радиовещании

Транспортирование и мультимедиа

- VT.1120-9 Цифровые интерфейсы для студийных сигналов в форматах изображения 1920 × 1080
- VT.1122-3 Пользовательские требования к кодекам систем передачи и вторичного распределения сигналов ТСЧ, ТВЧ, ТСВЧ и HDR-TV
- VT.1366-3 Передача временных и управляющих кодов в области служебных данных цифрового телевизионного потока в соответствии с Рекомендациями МСЭ-R VT.656, МСЭ-R VT.799, МСЭ-R VT.1120 и МСЭ-R VT.2077
- VT.1852-1 Системы условного доступа для цифрового радиовещания
- VT.2054-1 Схемы мультиплексирования и транспортирования в системах мультимедийного радиовещания для приема на мобильные устройства
- VT.2055-1 Элементы контента в системах мультимедийного радиовещания для приема на мобильные устройства
- VT.2074-1 Конфигурация услуг, протокол транспортирования медиаданных и информация сигнализации для радиовещательных систем на базе ММТ
- VT.2075-2 Интегрированная вещательная широкополосная система
- VT.2077-2 Последовательные цифровые интерфейсы реального времени для сигналов ТСВЧ
- VT.2133-0 Транспортирование перспективного иммерсивного аудиовизуального (AIAV) контента в радиовещательных системах на базе IP

Оценка качества

- VT.500-14 Методика субъективной оценки качества телевизионных изображений
- BS.1283-2 Руководство по выбору наиболее подходящих Рекомендаций МСЭ-R для субъективной оценки качества звука
- BS.1284-2 Общие методы субъективной оценки качества звука
- VT.1702-2 Руководство для снижения светочувствительных эпилептических приступов, вызываемых телевидением
- VT.2095-0 Субъективная оценка качества видео с использованием протокола просмотра экспертами
- VT.2124-0 Объективная метрика для оценки потенциальной видимости цветовых различий в телевидении
- BS.2126-0 Методы субъективной оценки звуковых систем с сопровождающим изображением
- BS.2132-0 Метод основанной на слышимых различиях субъективной оценки качества звуковых систем с использованием нескольких входных сигналов в отсутствие заданного эталонного сигнала

Сфера деятельности

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 (MetCat), вспомогательная служба метеорологии (ВСМ) и радиоастрономическая служба.

Системы, относящиеся к сфере 7-й Исследовательской комиссии, используются в деятельности, составляющей важную часть нашей повседневной жизни, например:

- глобальный мониторинг окружающей среды – атмосферы (включая выбросы парниковых газов), океанов, поверхности суши, биомассы и т. д.;
- прогнозирование погоды, а также мониторинг и прогнозирование изменения климата;
- обнаружение и отслеживание многих стихийных и антропогенных бедствий (землетрясений, цунами, ураганов, лесных пожаров, разливов нефти и т. д.);
- предоставление данных оповещения/предупреждения;
- оценка ущерба и планирование операций по оказанию помощи.

Деятельность ИК7 также охватывает изучение систем для исследования открытого космоса, к которым относятся:

- спутники для исследования солнца, магнитосферы и всех элементов нашей солнечной системы;
- космические аппараты для пилотируемых и автоматических полетов в целях исследования внеземных тел;
- земные и спутниковые радиоастрономические станции для исследования вселенной и ее явлений.

7-я Исследовательская комиссия разрабатывает Рекомендации, Отчеты и Справочники МСЭ-R, которые используются для развития систем службы космической эксплуатации, службы космических исследований, спутниковой службы исследования Земли и метеорологической службы (в том числе связанное с этими системами использование линий межспутниковой службы), радиоастрономической службы, радиолокационной астрономии и службы распространения, приема и координации стандартных частот и сигналов времени (включая применение спутниковых методов) и обеспечения работы этих систем и служб при отсутствии помех на всемирной основе.

Структура

Четыре рабочие группы (РГ) проводят исследования по Вопросам, порученным 7-й Исследовательской комиссии (ИК):

- РГ 7А – Передача сигналов времени и стандартных частот: системы и применения (наземные и спутниковые) для распространения стандартных сигналов времени и частот
- РГ 7В – Применения космической радиосвязи: системы передачи/приема данных телеуправления, слежения и телеметрии для служб космической эксплуатации, космических исследований, спутниковой службы исследования Земли и метеорологической спутниковой службы, включая соответствующее использование линий межспутниковой службы
- РГ 7С – Системы дистанционного зондирования: применения активного и пассивного дистанционного зондирования в спутниковой службе исследования Земли и системах службы ВСМ, а также датчики космических исследований, включая планетарные датчики
- РГ 7D – Радиоастрономия: радиоастрономические датчики и датчики радиолокационной астрономии, базирующиеся на Земле и в космосе, включая космическую интерферометрию со сверхдлинной базой (VLBI)

Рабочая группа 7А МСЭ-R – Передача сигналов времени и стандартных частот

РГ 7А изучает наземные и спутниковые службы стандартных частот и сигналов времени. Ее сфера деятельности включает вопросы распространения, приема и обмена стандартных частот и сигналов времени, а также координации этих служб, в том числе применения спутниковых методов на всемирной основе.

Деятельность РГ 7А направлена на разработку и ведение Рекомендаций и Отчетов МСЭ-R серии TF, а также Справочников, относящихся к работе службы стандартных частот и сигналов времени (SFTS), и охватывает основы формирования сигналов, измерений и обработки данных SFTS. Эти Рекомендации МСЭ-R имеют огромное значение для администраций электросвязи и отраслевых организаций, на которые они в первую очередь ориентированы. Они также оказывают большое влияние на другие области, например радионавигацию, выработку электроэнергии, космическую технику, научную и метеорологическую деятельность и охватывают следующие темы:

- наземная передача сигналов SFTS (включая радиовещание в диапазонах ВЧ, ОВЧ и УВЧ), телевизионное радиовещание, микроволновые линии, коаксиальные и оптические кабели;

- передача сигналов SFTS из космоса (в том числе с навигационных спутников), а также спутники связи и метеорологические спутники;
- техника измерения времени и частоты (включая стандартные частоты и часы), системы измерения, определение параметров качества, шкалы времени и временные коды.

Рабочая группа 7В МСЭ-R – Применения космической радиосвязи

РГ 7В отвечает за передачу и прием данных телеуправления, слежения и телеметрии для служб космической эксплуатации и космических исследований, спутниковой службы исследования Земли и метеорологической спутниковой службы. Группа исследует системы связи, предназначенные для использования на пилотируемых и непилотируемых космических кораблях, линиях связи между планетарными объектами и спутниках ретрансляции данных.

РГ 7В позволяет проводить научные исследования и программы в области технологий путем рационального использования радиочастотного спектра.

РГ 7В разрабатывает и ведет Рекомендации, обеспечивающие возможность совместного использования ограниченных орбитально-частотных ресурсов. Кроме того, исследуются технические и эксплуатационные характеристики космических кораблей и определяются предпочтительные полосы частот, требуемая ширина полос, критерии защиты и совместного использования частот для космических кораблей, а также орбитальные позиции спутников ретрансляции данных. Получаемые в результате Рекомендации и Отчеты МСЭ-R серии SA помогают администрациям, национальным космическим агентствам и отраслевым организациям при планировании систем, совместно использующих частотные распределения с системами космической радиосвязи.

В силу дистанционного характера работы службы космических исследований ее непосредственная деятельность в чрезвычайной степени зависит от радиочастотного спектра.

Колоссальные расстояния являются характерными для деятельности в дальнем космосе, при этом некоторые выполняемые в настоящее время миссии находятся на расстоянии, превышающем 11 миллиардов километров от Земли. При таких огромных расстояниях для того, чтобы получить надежные линии связи, требуется использовать сложное оборудование связи и передовые технологии.

Развитие радиосвязи с использованием низких околоземных орбит, в сочетании с требованием о непрерывности связи привело к использованию спутников ретрансляции данных. Размещенный на геостационарной орбите спутник ретрансляции данных может обеспечивать непрерывную связь между космическим кораблем на низкой околоземной орбите и одной земной станцией, и может одновременно поддерживать несколько космических кораблей, предъявляющих различные требования к скорости передачи данных: от низких до весьма высоких.

Среди пилотируемых миссий наиболее требовательными системами связи являются те системы, которые встроены в космические скафандры астронавтов, выходящих в

открытый космос. Тот факт, что система связи должна быть объединена с космическим скафандром, серьезно ограничивает физический размер и потребляемую мощность таких систем.

Распространение данных активных и пассивных датчиков, полученных со спутников исследования Земли, имеет огромное значение для понимания происходящих на Земле процессов и природных явлений, включая изменение климата, а благодаря передаче связанных с погодой наблюдений с метеорологических спутников осуществляется глобальный или региональный охват погодных моделей, в том числе изображений облачности, инфракрасных изображений и изображений водяного пара.

Рабочая группа 7С МСЭ-R – Системы дистанционного зондирования

РГ 7С изучает применения для дистанционного зондирования активной и пассивной спутниковой службы исследования Земли (ССИЗ), системы службы ВСМ, а также пассивные датчики наземного базирования, датчики космической погоды и датчики космических исследований, включая планетарные датчики.

Деятельность РГ 7С направлена на разработку и ведение Рекомендаций, Отчетов и Справочников МСЭ-R, относящихся к дистанционному зондированию, используемому при исследовании Земли и в метеорологической деятельности. Сюда входит оценка потребности в спектре и критерии защиты для указанных выше служб, а также установление критериев совместного использования частот с другими службами. Получаемые в результате Рекомендации МСЭ-R серии RS имеют огромное значение для администраций, международных и национальных космических агентств, а также отраслевых организаций.

Активные датчики исследования Земли, расположенные на борту спутников, включают такие системы, как высотомеры, рефлектометры и радары с синтезированной апертурой, предназначенные для:

- осуществления научных и метеорологических измерений влажности почвы, лесной биомассы, осадков, приповерхностного ветра, топографии океана, структуры облаков и т. д.;
- осуществления измерений, связанных с защитой окружающей среды и управлением в ситуациях стихийных и антропогенных бедствий (например, наводнениях, землетрясениях, разливах нефти);
- формирования изображений Земли со средним и высоким разрешением для коммерческих применений и применений по обеспечению безопасности.

Пассивные датчики исследования Земли используются в различных наземных и атмосферных измерениях, в том числе для получения важных экологических данных, касающихся, например, влажности почвы, солености, температуры поверхности океана, профиля водяных паров, профиля температуры, океанического льда, дождя, снега, льда, ветра, химических соединений в атмосфере и т. д. В связи с тем что требуемая точность измерений составляет доли градуса Кельвина, а также что датчики не способны различать

естественную и искусственную радиацию, для получения успешных результатов необходимо добиться весьма высокого уровня защиты от помех, создаваемых действующими службами.

Активные и пассивные датчики службы космических исследований, в принципе, аналогичны датчикам, используемым для исследования Земли, однако они используются либо для исследования других планетарных объектов нашей солнечной системы, либо для радиоастрономических измерений из космоса.

Метеорологические службы включают в первую очередь службы MetSat и ВСМ (последняя охватывает многие виды метеорологического оборудования), радиозонды, сбрасываемые зонды и ракетные зонды. Службы ВСМ функционируют во всем мире и осуществляют сбор метеорологических данных в верхних слоях атмосферы для прогнозирования погоды и сильных бурь, сбор данных об озоновом слое и измерения атмосферных параметров для различных применений.

РГ 7С также изучает пассивные датчики наземного базирования (в том числе расположенные на борту воздушного судна), их технические и эксплуатационные характеристики и соответствующие требования по их защите, поскольку эти датчики приобретают все большее значение при наблюдении и мониторинге окружающей среды Земли и воздействующих на нее явлений.

Кроме того, РГ 7С изучает наблюдения за космической погодой, полученные через датчики наземного и/или космического базирования, классифицируя эти явления в зависимости от служб радиосвязи, соответствующие распределения частот, их технические и эксплуатационные характеристики и требования по защите этих частот. Согласно определению ВМО, "космическая погода охватывает условия и процессы, происходящие в космосе, в том числе на Солнце, в магнитосфере, ионосфере и термосфере, которые могут затрагивать среду околоземного пространства".

Рабочая группа 7D МСЭ-R – Радиоастрономия

РГ 7D изучает вопросы радиоастрономической службы. Сфера деятельности группы включает радиоастрономические датчики и датчики радиолокационной астрономии, базирующиеся на Земле и в космосе, включая космическую интерферометрию со сверхдлинной базой (VLBI).

Целью деятельности РГ 7D является разработка и ведение Рекомендаций и Отчетов МСЭ-R серии RA и Справочника, относящихся к радиоастрономии и радиолокационной астрономии, включая их потребности в спектре и критерии защиты и совместного использования. Эти Рекомендации и Отчеты, а также Справочник по радиоастрономии имеют огромное значение для администраций, национальных и международных космических агентств и отраслевых организаций, на которые они в первую очередь ориентированы.

Радиоастрономические наблюдения включают обнаружение во всем радиоспектре чрезвычайно слабых радиосигналов, поступающих из космоса, для чего требуются

наиболее чувствительные радиотелескопические системы. Эти системы очень чувствительны к помехам от других служб радиосвязи, и поэтому тщательное управление использованием радиочастотного спектра имеет огромное значение для радиоастрономии.

Радиоастрономическая служба использует разнообразные инструменты: от сверхбольших однозеркальных телескопов, таких как новый телескоп FAST диаметром 500 м в Китае, до распределенных матриц большой площади, таких как новая матрица на квадратный километр (SKA), которую сейчас сооружают в Австралии и Южной Африке. В конструкции этих телескопов применяются сверхчувствительные приемники с криогенным охлаждением и передовые цифровые электронные устройства и компьютерные системы, причем нередко эти новые технологии используются впервые. РГ 7D должна разрабатывать критерии защиты для этих служб и работать в рамках МСЭ для обеспечения надлежащей защиты радиоастрономических наблюдений.

Справочники

itu.int/pub/R-HDB

7-я Исследовательская комиссия МСЭ-R и ее рабочие группы разработали ряд Справочников МСЭ-R.

Справочник МСЭ/ВМО "Использование радиочастотного спектра в метеорологии: прогнозирование и мониторинг погоды, климата и качества воды" (www.itu.int/pub/R-HDB-45) подготовлен в сотрудничестве с Руководящей группой по координации радиочастот Всемирной метеорологической организации (ВМО), и в нем представлена всеобъемлющая техническая информация об использовании радиоустройств и систем, в том числе метеорологических спутников и спутников исследования Земли, радиозондов, метеорологических радаров, радаров для измерения профиля ветра и систем бортового дистанционного зондирования для мониторинга и прогнозирования погоды и климата.

Справочник "Спутниковая служба исследования Земли" (www.itu.int/pub/R-HDB-56) содержит описание спутниковой службы исследования Земли, ее технических характеристик, применения, потребностей в спектре и преимуществ, а также полная и всеобъемлющая информация о разработке систем ССИЗ. В частности, в Справочнике приведены базовые определения, освещены технические принципы функционирования систем и представлены их основные применения в помощь администрациям по вопросам планирования, технической разработки спектра и аспектам развертывания таких систем.

Справочник по радиоастрономии (www.itu.int/pub/R-HDB-22) охватывает аспекты радиоастрономии, которые относятся к координации частот, то есть к управлению использованием радиочастотного спектра в целях сведения к минимуму помех между службами радиосвязи. В Справочнике рассматриваются такие вопросы, как характеристики радиоастрономической службы, предпочтительные диапазоны частот, специальные применения радиоастрономической службы, уязвимость к помехам, создаваемым другими службами, а также вопросы, связанные с совместным использованием радиочастотного спектра с другими службами.

Наряду с этим в Справочнике рассматриваются вопросы поиска внеземных цивилизаций и астрономических радаров наземного базирования.

Справочник "Отбор и использование точных частот и систем времени" (www.itu.int/pub/R-HDB-31) содержит базовые понятия, источники частоты и времени, методы измерений, характеристики различных стандартов частот, опыт эксплуатации, проблемы и перспективы на будущее.

Справочник "Спутниковая передача сигналов времени и частоты и их распространение" (www.itu.int/pub/R-HDB-55) содержит подробную информацию о прикладных методах, технологиях, алгоритмах, структуре данных и практическому использованию сигналов времени и частоты, обеспечиваемых спутниковыми системами.

Справочник "Системы связи для космических исследований" (www.itu.int/pub/R-HDB-43) содержит базовые технические требования и потребности в спектре для многих различных программ, миссий и видов деятельности, связанных с космическими исследованиями. В нем рассматриваются функции и техническая реализация систем космических исследований, факторы, определяющие выбор частоты для миссий космических исследований, защита службы космических исследований и соображения, касающиеся совместного использования частот.

Другие результаты работы 7-й Исследовательской комиссии МСЭ-R

7-я Исследовательская комиссия и ее рабочие группы ведут ряд **Рекомендаций** (www.itu.int/pub/R-REC) и **Отчетов** (www.itu.int/pub/R-REP), касающихся научных служб. Ниже перечислены Рекомендации и отчеты, разработанные в последнее время.

Рекомендация МСЭ-R RS.1883 **"Использование систем дистанционного зондирования в исследовании изменения климата и его последствий"** (www.itu.int/rec/R-REC-RS.1883). В Рекомендации содержатся руководящие указания по предоставлению данных спутникового дистанционного зондирования для целей изучения изменения климата.

Отчет МСЭ-R RS. 2178 **"Важная роль и общемировое значение использования радиочастотного спектра для наблюдения Земли и связанных с ним применений"** (www.itu.int/pub/R-REP-RS.2178).

Подготовительное собрание к конференции (ПСК)

itu.int/go/itu-r/cpm

В соответствии с Резолюцией МСЭ-R 2-8, ПСК должно проводить две сессии в период между ВКР.

Первая сессия проводится с целью организации подготовительных исследований, которые должны быть проведены ответственными группами и вносящими вклад группами исследовательских комиссий МСЭ-R, и подготовки структуры проекта Отчета ПСК на основании повестки дня следующей ВКР и предварительной повестки дня следующей за ней ВКР. Эта сессия учитывает любые руководящие указания, которые могли поступить от предыдущей ВКР.

Вторая сессия должна подготовить сводный отчет, который используется для обеспечения работы всемирных конференций радиосвязи и основу которого составляют:

- презентация, обсуждение, оптимизация и обновление материалов, представленных ответственными группами, по пунктам повестки дня ВКР (см. также п. 156 Конвенции), с учетом вкладов, поступивших от Государств – Членов МСЭ и Членов Сектора радиосвязи по регламентарным, техническим, эксплуатационным и процедурным вопросам, подлежащим рассмотрению такими конференциями;
- включение, насколько это практически возможно, положений, преодолевающих различия в подходах, содержащиеся в исходных материалах, либо, в тех случаях, когда все предпринятые усилия не привели к урегулированию различий, возможно включение альтернативных подходов с их обоснованием.

Информация, предоставленная ответственными группами, которым поручено проведение подготовительных исследований МСЭ-R для ВКР-23 и ВКР-27, доступна в онлайн-формате по адресу: itu.int/go/rcpm-wrc-23-studies.aspx.

Бюро радиосвязи (БР) является исполнительным органом Сектора радиосвязи, которым руководит избираемый на этот пост Директор, отвечающий за организацию и координацию работы Сектора. Директору БР помогает команда высококвалифицированных инженеров, специалистов по информатике и менеджеров, которые вместе с административными сотрудниками составляют персонал Бюро радиосвязи.

Бюро радиосвязи:

- оказывает административную и техническую поддержку конференциям радиосвязи, ассамблеям радиосвязи и исследовательским комиссиям по радиосвязи, в том числе рабочим и целевым группам;
- обеспечивает применение положений Регламента радиосвязи и различных региональных соглашений;
- проводит запись и регистрацию частотных присвоений всем службам, а также связанных с ними орбитальных характеристик космических служб и ведет Международный справочный регистр частот;
- консультирует Государства-Члены по вопросу о справедливом, эффективном и экономном использовании радиочастотного спектра и спутниковых орбит, рассматривает случаи вредных помех и содействует в их урегулировании;
- координирует подготовку, редактирование и распространение циркулярных писем, документов и публикаций, разрабатываемых в рамках Сектора;
- предоставляет техническую информацию, организует региональные семинары и практикумы по вопросам управления использованием частот на национальном уровне и по радиосвязи и тесно взаимодействует с Бюро развития электросвязи МСЭ при оказании помощи развивающимся странам.

Региональные семинары и практикумы по радиосвязи

itu.int/go/itu-r/seminars

Бюро радиосвязи (БР) организует в Женеве раз в два года всемирные семинары по управлению использованием спектра, а также региональные семинары, ориентированные в первую очередь на определенные потребности развивающихся стран.

Основные задачи семинаров и практикумов состоят в следующем:

- содействие Государствам-Членам в деятельности по управлению использованием спектра с помощью профессиональной подготовки, информационных собраний, семинаров, разработки справочников и предоставления инструментов для автоматизированного управления использованием спектра; и
- расширение помощи, предоставляемой Государствам-Членам, в координации и регистрации частотных присвоений и в применении Регламента радиосвязи, с уделением особого внимания развивающимся странам и Государствам-Членам, которые недавно присоединились к Союзу.

Одной из целей БР является проведение региональных семинаров таким образом, чтобы обеспечить справедливый охват всех регионов МСЭ. Администрации, заинтересованные в проведении у себя регионального семинара, могут обращаться в БР, и при условии наличия времени и ресурсов Бюро принимает все необходимые меры для организации этого мероприятия. Кроме того, БР организует по запросу индивидуальную профессиональную подготовку в Женеве. Такая подготовка организуется, как правило, параллельно с важными собраниями МСЭ-R, и БР старается сгруппировать их проведение в течение одной недели.

МСЭ, публикации которого насчитывают более 4000 наименований, является основным издателем текстов, касающихся технологий и регулирования электросвязи, а также предоставляет общую информацию по этой теме. Публикации МСЭ-R представляют собой важнейший источник справочных материалов для всех тех, кто хочет идти в ногу со стремительными и комплексными изменениями, происходящими в сфере международной электросвязи, в частности для государственных учреждений, государственных и частных операторов электросвязи, производителей, научных или промышленных органов, международных организаций, консалтинговых компаний, университетов и технических институтов.

Департамент информатики, администрирования и публикаций (IAP) осуществляет редактирование и публикацию регуляторных текстов, таких как Регламент радиосвязи, Заключительные акты всемирных конференций радиосвязи и Правила процедуры, а также Справочников, Отчетов и Рекомендаций, составляемых исследовательскими комиссиями радиосвязи МСЭ-R.

Публикации имеются в бумажном формате, на CD-ROM или в онлайн-форме на шести языках (английском, арабском, испанском, китайском, русском и французском), либо их можно заказать напрямую на веб-сайте МСЭ: www.itu.int/en/publications/ITU-R/.

Для того чтобы получить полный каталог или разместить заказ по телефону, просим обращаться в службу продаж МСЭ по телефону: +41 22 730 6141.

Для чего становиться Членом МСЭ?

itu.int/members

Членский состав МСЭ включает весь спектр организаций отрасли электросвязи и информационно-коммуникационных технологий (ИКТ): от крупнейших мировых производителей и поставщиков до небольших инновационных участников рынка, работающих в революционных или новых областях, таких как беспроводная связь (например, ИМТ на период до 2020 года и далее), цифровое телевизионное радиовещание (например, трехмерное телевидение, ТСВЧ) или будущие спутниковые системы (например, для дистанционного зондирования, связи в чрезвычайных ситуациях или интеллектуальных транспортных систем).

Международный союз электросвязи (МСЭ) опирается на принцип международного сотрудничества между государственным и частным сектором и представляет собой глобальный форум, с помощью которого представители правительства и отрасли могут работать для достижения консенсуса по широкому кругу вопросов, затрагивающих существующие и будущие направления развития мировой отрасли связи.

Членство в МСЭ представляет собой неоценимое средство для установления общего взаимопонимания среди потенциальных деловых партнеров, национальных администраций и других Членов МСЭ. В настоящее время существуют три формы членства в МСЭ.

Государство – Член МСЭ

Если государство является членом Организации Объединенных Наций, оно может стать Государством – Членом МСЭ путем присоединения к его Уставу и Конвенции. В то же время если государство не является Государством – Членом Организации Объединенных Наций, то заявка о приеме в члены должно быть одобрено двумя третями Государств – Членов Союза.

Член Сектора МСЭ

Членами Сектора МСЭ являются коммерческие структуры и организации, которые присоединяются к одному или нескольким Секторам МСЭ и пользуются преимуществами, обеспечиваемыми беспристрастным, универсальным и глобальным характером Международного союза электросвязи, и участвуют в создании новой среды, необходимой для решения вопросов постоянно меняющейся и развивающейся сферы электросвязи.

Члены Сектора МСЭ получают приглашения к участию и соответствующую документацию для всех мероприятий МСЭ и, таким образом, имеют доступ к различным собраниям, в

которых директивные органы и потенциальные партнеры участвуют в обсуждениях, способных открыть возможности для бизнеса и привести к созданию совместных предприятий.

Члены Сектора МСЭ могут участвовать в организации и совместном финансировании семинаров и семинаров-практикумов, предоставляя экспертов и лекторов, средства обучения и т. д.

Ассоциированные члены и МСП

Ассоциированные члены – это коммерческие структуры и организации, которые вступают только в один Сектор МСЭ, например Сектор МСЭ-R, и принимают участие в работе какой-либо выбранной исследовательской комиссии МСЭ-R и подчиненных ей групп. Ассоциированные члены принимают участие в процессе подготовки Рекомендаций МСЭ-R (стандартов) до момента их последующего принятия.

Ассоциированные члены могут иметь доступ ко всей соответствующей документации выбранной ими исследовательской комиссии МСЭ-R, а также других исследовательских комиссий в соответствии с требованиями программы работы. Ассоциированные члены не участвуют в голосовании и в утверждении Вопросов и Рекомендаций.

Ассоциированный член МСЭ-R может также выступать в качестве Докладчика в выбранной исследовательской комиссии МСЭ-R, за исключением деятельности по взаимодействию, которая должна выполняться отдельно.

Другие преимущества Членства в МСЭ:

- доступ к публикациям, документам, информации и статистическим данным;
- учетные записи TIES (служба обмена информацией при помощи электросвязи), которые позволяют членам получать доступ к базам данных, документам и техническим базам данных ограниченного пользования;
- скидки на покупку любой публикации МСЭ по сравнению с указанной в каталоге ценой (за исключением публикаций, представленных в электронном книжном магазине МСЭ);
- доступ к большому объему данных ограниченного пользования, таких как проекты документов, статистические данные, планы развития, учебные модули и т. д.

С января 2020 года МСП могут принимать участие в работе любого из трех Секторов Союза в качестве Ассоциированных членов с пониженным размером взносов. Для того чтобы получить право на пониженный размер взносов, компания должна быть утверждена своим соответствующим Государством-Членом как отвечающая национальным критериям МСП. Наряду с этим численность работников компании должна быть менее 250, а годовой доход – менее 15 млн. швейцарских франков. Справочная записка об МСП размещена по адресу: www.itu.int/en/join/smes/Documents/SMEs%20background%20info_rev21.04.pdf.

Академические организации

Академические организации, университеты и связанные с ними исследовательские учреждения, занимающиеся вопросами развития электросвязи/ИКТ, также допускаются к участию в работе трех Секторов МСЭ.

В современной быстроменяющейся среде членство в МСЭ обеспечивает правительствам и частным организациям уникальную возможность для встречи и оказания важного и ценного содействия развитию технологий, стремительно меняющих мир, в котором мы живем!

Полная информация о преимуществах членства МСЭ представлена по адресу: www.itu.int/en/join/Pages/benefits.aspx.

Управляйте будущим: Вступайте в Международный союз электросвязи

СТАТЬ ЧЛЕНОМ МСЭ:

Обратитесь в Департамент по связям с Членами МСЭ или МСЭ-R или Департамент исследовательских комиссий МСЭ-R.

Эл. почта: membership@itu.int, или brsgd@itu.int,
или itu-r_membership@itu.int

www.itu.int/join/

Адреса и лица для контактов

Официальную корреспонденцию следует направлять:

Департамент исследовательских комиссий по радиосвязи	Эл. почта: brsgd@itu.int
Международный союз электросвязи	Телефон: + 41 22 730 5816
1211 Geneva 20, Switzerland	Факс: + 41 22 730 5806
Руководитель Департамента: г-н Серджи БУОНОМО (Mr. Sergio BUONOMO)	itu.int/go/itu-r/address-contacts

	Советник или секретарь	Председатель
ИК1 – Управление использованием спектра	г-н Филипп ОБИНО (Mr. Philippe AUBINEAU) philippe.aubineau@itu.int Тел.: +41 22 730 5992	г-н Уаел САЕД (Mr. Wael SAYED) wsayed@tra.gov.eg Тел.: +20 2 35344356
ИК3 – Распространение радиоволн	г-н Дэвид БОТА (Mr. David BOTHA) david.botha@itu.int Тел.: +41 22 730 5548	г-жа Кэрол УИЛСОН (Ms. Carol WILSON) carol.wilson@csiro.au Тел.: +61 2 9372 4264+
ИК4 – Спутниковые службы	г-н Нельсон МАЛАГУТИ (Mr. Nelson MALAGUTI) nelson.malaguti@itu.int Тел.: +41 22 730 5198	г-н Виктор СТРЕЛЕЦ (Mr. Victor STRELETS) strelets@niir.ru Тел.: +7 495 645 06 14
ИК5 – Наземные службы	г-н Серджио БУОНОМО (Mr. Segio BUONOMO) sergio.buonomo@itu.int Тел.: +41 22 730 6229	г-н Мартин ФЕНТОН (Mr. Martin FENTON) martin.fenton@ofcom.org.uk Тел.: +44 207 783 4365
ИК6 – Вещательные службы	г-н Жотин ЧАН (Mr. Ruoting CHANG) Ruoting.chang@itu.int Тел.: +41 22 730 5806	г-н Юкихино НИСИДА (Mr. Yukihiro NISHIDA) nishida.y-fe@nhk.or.jp Тел.: +81 3 5494 3351
ИК7 – Научные службы	г-н Вадим НОЗДРИН (Mr. Vadim NOZDRIN) vadim.nozdrin@itu.int Тел.: +41 22 730 6016	г-н Джон ЗУЗЕК (Mr. John ZUZEK) john.e.zuzek@nasa.gov Тел.: +1 216 4333 469
ККТ – Координационный комитет по терминологии	г-н Нельсон МАЛАГУТИ (Mr. Nelson MALAGUTI) nelson.malaguti@itu.int Тел.: +41 22 730 5198	г-н Кристиан РИССОН (Mr. Christian RISSONE) rissone@anfr.fr Тел.: +33 2 9834 1235
ПСК – Подготовительное собрание к конференции	г-н Филипп ОБИНО (Mr. Philippe AUBINEAU) philippe.aubineau@itu.int Тел.: +41 22 730 5992	г-жа Синди-Ли КУК (Ms. Cindy-Lee COOK) cindycook.itu@gmail.com Тел.: 1 3432911928
КГР – Консультативная группа по радиосвязи	г-н Марио МАНЕВИЧ (Mr. Mario MANIEWICZ) mario.maniewicz@itu.int Тел.: +41 22 730 5940	г-н Даниэль ОБАМ (Mr. Daniel OBAM) daniel.obam@ties.itu.int Тел.: +254 20 2719953

Контактные данные председателей и заместителей председателей см.: www.itu.int/go/ITU-R/cvc/RSG и www.itu.int/go/ITU-R/cvc/RAG.

Справочные материалы МСЭ-R

Исследовательские комиссии МСЭ-R	www.itu.int/go/ITU-R/sg
Координационный комитет по терминологии (ККТ)	www.itu.int/go/ITU-R/ccv
Термины и определения МСЭ	www.itu.int/go/ITU-R/term-db
Информация, касающаяся патентного заявления и декларации о лицензировании МСЭ	www.itu.int/pub/R-SOFT-PAT
Рекомендации МСЭ-R	www.itu.int/pub/R-REC
Отчеты МСЭ-R	www.itu.int/pub/R-REP
Вопросы МСЭ-R	www.itu.int/pub/R-QUE
Резолюции МСЭ-R	www.itu.int/pub/R-RES
Мнения МСЭ-R	www.itu.int/pub/R-OP
Публикации общего характера	www.itu.int/pub/R-GEN
Служебные публикации	www.itu.int/pub/R-SP
Публикации конференций МСЭ-R	www.itu.int/pub/R-ACT

Международный
союз
электросвязи

Place des Nations
CH-1211 Geneva 20
Switzerland
www.itu.int

ISBN: 978-92-61-30944-2



Опубликовано в Швейцарии
Женева, 2020 г.

Фотографии представлены: ©ITU/ D. Woldu, Shutterstock