



This electronic version (PDF) was scanned by the International Telecommunication Union (ITU) Library & Archives Service from an original paper document in the ITU Library & Archives collections.

La présente version électronique (PDF) a été numérisée par le Service de la bibliothèque et des archives de l'Union internationale des télécommunications (UIT) à partir d'un document papier original des collections de ce service.

Esta versión electrónica (PDF) ha sido escaneada por el Servicio de Biblioteca y Archivos de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) a partir de un documento impreso original de las colecciones del Servicio de Biblioteca y Archivos de la UIT.

(ITU) للاتصالات الدولي الاتحاد في والمحفوظات المكتبة قسم أجراه الضوئي بالمسح تصوير نتاج (PDF) الإلكترونية النسخة هذه والمحفوظات المكتبة قسم في المتوفرة الوثائق ضمن أصلية ورقية وثيقة من نقلًا.

此电子版（PDF版本）由国际电信联盟（ITU）图书馆和档案室利用存于该处的纸质文件扫描提供。

Настоящий электронный вариант (PDF) был подготовлен в библиотечно-архивной службе Международного союза электросвязи путем сканирования исходного документа в бумажной форме из библиотечно-архивной службы МСЭ.



XVII ПЛЕНАРНАЯ АССАМБЛЕЯ
ДЮССЕЛЬДОРФ, 1990



МЕЖДУНАРОДНЫЙ СОЮЗ ЭЛЕКТРОСВЯЗИ

РЕКОМЕНДАЦИИ МККР, 1990

(ВКЛЮЧАЯ РЕЗОЛЮЦИИ И МНЕНИЯ)

ТОМ IV - ЧАСТЬ 1

ФИКСИРОВАННАЯ СПУТНИКОВАЯ СЛУЖБА



МККР

МЕЖДУНАРОДНЫЙ КОНСУЛЬТАТИВНЫЙ КОМИТЕТ ПО РАДИО

МККР

1. Международный консультативный комитет по радио (МККР) является постоянным органом Международного союза электросвязи, на который в соответствии с Международной конвенцией электросвязи возложены обязанности "... по изучению технических и эксплуатационных вопросов, относящихся в особенности к радиосвязи без ограничения диапазона частот, и представлению рекомендаций по ним..." (Международная конвенция электросвязи, Найроби, 1982 г., Первая часть, Глава I, Ст. 11, п. 83).*

2. Цели МККР состоят, в частности, в том, чтобы:

а) обеспечивать технические основы для применения административными радиоконференциями и службами радиосвязи в интересах эффективного использования радиочастотного спектра и геостационарной орбиты с учетом потребностей различных радиослужб;

б) рекомендовать нормы на характеристики радиосистем и технических устройств, которые гарантируют их эффективное взаимодействие и совместимость в международной электросвязи;

в) осуществлять сбор, обмен, анализ и распространение технической информации, получаемой в результате исследований МККР, и другой имеющейся информации в интересах развития, планирования и эксплуатации радиосистем, включая любые необходимые специальные меры, требующиеся для облегчения использования такой информации в развивающихся странах.

* См. также Устав МСЭ, Ницца, 1989 г., Глава 1, Ст. 11, п. 84.



XVII ПЛЕНАРНАЯ АССАМБЛЕЯ
ДЮССЕЛЬДОРФ, 1990



МЕЖДУНАРОДНЫЙ СОЮЗ ЭЛЕКТРОСВЯЗИ

РЕКОМЕНДАЦИИ МККР, 1990

(ВКЛЮЧАЯ РЕЗОЛЮЦИИ И МНЕНИЯ)

ТОМ IV - ЧАСТЬ 1

ФИКСИРОВАННАЯ СПУТНИКОВАЯ СЛУЖБА



МККР

МЕЖДУНАРОДНЫЙ КОНСУЛЬТАТИВНЫЙ КОМИТЕТ ПО РАДИО

92-61-04194-9

ПЛАН ТОМОВ I—XV XVII ПЛЕНАРНОЙ АССАМБЛЕИ МККР

(Дюссельдорф, 1990 г.)

ТОМ I (Рекомендации) <i>Приложение к т. I (Отчеты)</i>	Использование спектра и контроль
ТОМ II (Рекомендации) <i>Приложение к т. II (Отчеты)</i>	Служба космических исследований и радиоастрономическая служба
ТОМ III (Рекомендации) <i>Приложение к т. III (Отчеты)</i>	Фиксированная служба на частотах ниже приблизительно 30 МГц
ТОМ IV-1 (Рекомендации) <i>Приложение к т. IV-1 (Отчеты)</i>	Фиксированная спутниковая служба
ТОМА IV/IX-2 (Рекомендации) <i>Приложение к тт. IV/IX-2 (Отчеты)</i>	Совместное использование частот и координация между системами фиксированной спутниковой службы и радиорелейными системами
ТОМ V (Рекомендации) <i>Приложение к т. V (Отчеты)</i>	Распространение радиоволн в неионизированной среде
ТОМ VI (Рекомендации) <i>Приложение к т. VI (Отчеты)</i>	Распространение радиоволн в ионизированной среде
ТОМ VII (Рекомендации) <i>Приложение к т. VII (Отчеты)</i>	Стандартные частоты и сигналы времени
ТОМ VIII (Рекомендации) <i>Приложение 1 к т. VIII (Отчеты)</i> <i>Приложение 2 к т. VIII (Отчеты)</i> <i>Приложение 3 к т. VIII (Отчеты)</i>	Подвижные службы, служба радиоопределения, любительская служба и соответствующие спутниковые службы Сухопутная подвижная служба — Любительская служба — Любительская спутниковая служба Морская подвижная служба Подвижные спутниковые службы (воздушная, сухопутная, морская, подвижная и радиоопределения) — Воздушная подвижная служба Фиксированная служба, использующая радиорелейные системы Радиовещательная служба (звуковая)
ТОМ IX-1 (Рекомендации) <i>Приложение к т. IX-1 (Отчеты)</i>	Радиовещательная спутниковая служба (звуковая и телевизионная)
ТОМ X-1 (Рекомендации) <i>Приложение к т. X-1 (Отчеты)</i>	Запись звуковых и телевизионных сигналов
ТОМА X/XI-2 (Рекомендации) <i>Приложение к тт. X/XI-2 (Отчеты)</i>	Радиовещательная служба (телевизионная)
ТОМА X/XI-3 (Рекомендации) <i>Приложение к тт. X/XI-3 (Отчеты)</i>	Передача телевизионных и звуковых сигналов (СМТТ)
ТОМ XI-1 (Рекомендации) <i>Приложение к т. XI-1 (Отчеты)</i>	Словарь (CCV)
ТОМ XII (Рекомендации) <i>Приложение к т. XII (Отчеты)</i>	Административные тексты МККР
ТОМ XIII (Рекомендации)	1, 12, 5, 6, 7-я Исследовательские комиссии
ТОМ XIV	8-я Исследовательская комиссия
ТОМ XV-1 (Вопросы)	10, 11-я Исследовательские комиссии и СМТТ
ТОМ XV-2 (Вопросы)	4, 9-я Исследовательские комиссии
ТОМ XV-3 (Вопросы)	
ТОМ XV-4 (Вопросы)	

Все ссылки в текстах на Рекомендации, Отчеты, Резолюции, Мнения, Решения и Вопросы МККР относятся, если не оговорено иначе, к изданию 1990 г., то есть указывается только основной номер.

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕКСТОВ XVII ПЛЕНАРНОЙ АССАМБЛЕИ МККР В ТОМАХ I—XV

Томы I—XV и Приложения к ним XVII Пленарной Ассамблеи содержат все действующие тексты МККР и заменяют аналогичные тома XVI Пленарной Ассамблеи, Дубровник, 1986 г.

1. Рекомендации, Резолюции, Мнения содержатся в томах I—XIV, а Отчеты, Решения — в Приложениях к томам I—XII.

1.1 *Нумерация текстов*

Если какой-либо текст Рекомендации, Отчета, Резолюции или Мнения изменяется, он сохраняет свой номер, к которому добавляется дефис и цифра, указывающая на количество произведенных пересмотров текста. Однако в самих текстах Рекомендаций, Отчетов, Резолюций, Мнений и Решений даются ссылки только на основной номер (например, Рекомендация 253). Такие ссылки, если не указано иначе, следует рассматривать как ссылки на последний вариант текста.

В представленных ниже таблицах приведены только первоначальные номера действующих текстов без указания последующих изменений, которые могли иметь место. Более подробная информация о данной системе нумерации содержится в томе XIV.

1.2 *Рекомендации*

Номер	Том	Номер	Том	Номер	Том
48	X-1	368–370	V	479	II
80	X-1	371–373	VI	480	III
106	III	374–376	VII	481–484	IV-1
139	X-1	377, 378	I	485, 486	VII
162	III	380–393	IX-1	487–493	VIII-2
182	I	395–405	IX-1	494	VIII-1
215, 216	X-1	406	IV/IX-2	496	VIII-2
218, 219	VIII-2	407, 408	X/XI-3	497	IX-1
239	I	411, 412	X-1	498	X-1
240	III	415	X-1	500	XI-1
246	III	417	XI-1	501	X/XI-3
257	VIII-2	419	XI-1	502, 503	XII
265	X/XI-3	428	VIII-2	505	XII
266	XI-1	430, 431	XIII	508	I
268	IX-1	433	I	509, 510	II
270	IX-1	434, 435	VI	513–517	II
275, 276	IX-1	436	III	518–520	III
283	IX-1	439	VIII-2	521–524	IV-1
290	IX-1	441	VIII-3	525–530	V
302	IX-1	443	I	531–534	VI
305, 306	IX-1	444	IX-1	535–538	VII
310, 311	V	446	IV-1	539	VIII-1
313	VI	450	X-1	540–542	VIII-2
314	II	452, 453	V	546–550	VIII-3
326	I	454–456	III	552, 553	VIII-3
328, 329	I	457, 458	VII	555–557	IX-1
331, 332	I	460	VII	558	IV/IX-2
335, 336	III	461	XIII	559–562	X-1
337	I	463	IX-1	565	XI-1
338, 339	III	464–466	IV-1	566	X/XI-2
341	V	467, 468	X-1	567–572	XII
342–349	III	469	X/XI-3	573, 574	XIII
352–354	IV-1	470–472	XI-1	575	I
355–359	IV/IX-2	473, 474	XII	576–578	II
362–364	II	475, 476	VIII-2	579, 580	IV-1
367	II	478	VIII-1	581	V

IV

1.2 Рекомендации (продолжение)

Номер	Том	Номер	Том	Номер	Том
582, 583	VII	625–631	VIII-2	676–682	V
584	VIII-1	632, 633	VIII-3	683, 684	VI
585–589	VIII-2	634–637	IX	685, 686	VII
591	VIII-3	638–641	X-1	687	VIII-1
592–596	IX-1	642	X-1	688–693	VIII-2
597–599	X-1	643, 644	X-1	694	VIII-3
600	X/XI-2	645	X-1 + XII	695–701	IX-1
601	XI-1	646, 647	X-1	702–704	X-1
602	X/XI-3	648, 649	X/XI-3	705	X-1 ⁽¹⁾
603–606	XII	650–652	X/XI-2	706–708	X-1
607, 608	XIII	653–656	XI-1	709–711	XI-1
609–611	II	657	X/XI-3	712	X/XI-2
612, 613	III	658–661	XII	713–716	X/XI-3
614	IV-1	662–666	XIII	717–721	XII
615	IV/IX-2	667–669	I	722	XII
616–620	V	670–673	IV-1	723, 724	XII
622–624	VIII-1	674, 675	IV/IX-2		

1.3 Отчеты

Номер	Том	Номер	Том	Номер	Том
19	III	319	VIII-1	472	X-1
122	XI-1	322	VI ⁽¹⁾	473	X/XI-2
137	IX-1	324	I	476	XI-1
181	I	327	III	478	XI-1
183	III	336*	V	481–485	XI-1
195	III	338	V	488	XII
197	III	340	VI ⁽¹⁾	491	XII
203	III	342	VI	493	XII
208	IV-1	345	III	496, 497	XII
209	IV/IX-2	347	III	499	VIII-1
212	IV-1	349	III	500, 501	VIII-2
214	IV-1	354–357	III	509	VIII-3
215	X/XI-2	358	VIII-1	516	X-1
222	II	363, 364	VII	518	VII
224	II	371, 372	I	521, 522	I
226	II	375, 376	IX-1	525, 526	I
227*	V	378–380	IX-1	528	I
228, 229	V	382	IV/IX-2	533	I
238, 239	V	384	IV-1	535, 536	II
249–251	VI	386–388	IV/IX-2	538	II
252	VI ⁽¹⁾	390, 391	IV-1	540, 541	II
253–255	VI	393	IV/IX-2	543	II
258–260	VI	395	II	546	II
262, 263	VI	401	X-1	548	II
265, 266	VI	404	XI-1	549–551	III
267	VII	409	XI-1	552–558	IV-1
270, 271	VII	411, 412	XII	560, 561	IV-1
272, 273	I	430–432	VI	562–565	V
275–277	I	435–437	II	567	V
279	I	439	VII	569	V
285	IX-1	443	IX-1	571	VI
287*	IX-1	445	IX-1	574, 575	VI
289*	IX-1	448, 449	IV/IX-2	576–580	VII
292	X-1	451	IV-1	584, 585	VIII-2
294	X/XI-3	453–455	IV-1	588	VIII-2
300	X-1	456	II	607	IX-1
302–304	X-1	458	X-1	610*	IX-1
311–313	XI-1	463, 464	X-1	612–615	IX-1
314	XII	468, 469	X/XI-3	622	X/XI-3

* Не переиздается, см. Дубровник, 1986 г.

⁽¹⁾ Издан отдельно.

1.3 Отчеты (продолжение)

Номер	Том	Номер	Том	Номер	Том
624-626	XI-1	790-793	IV/IX-2	972-979	I
628, 629	XI-1	795	X-1	980-985	II
630	X/XI-3	798, 799	X-1	987, 988	II
631-634	X/XI-2	801, 802	XI-1	989-996	III
635-637	XII	803	X/XI-3	997-1004	IV-1
639	XII	804, 805	XI-1	1005, 1006	IV/IX-2
642, 643	XII	807-812	X/XI-2	1007-1010	V
646-648	XII	814	X/XI-2	1011, 1012	VI
651	I	815, 816	XII	1016, 1017	VII
654-656	I	818-823	XII	1018-1025	VIII-1
659	I	826-842	I	1026-1033	VIII-2
662-668	I	843-854	II	1035-1039	VIII-2
670, 671	I	857	III	1041-1044	VIII-2
672-674	II	859-865	III	1045	VIII-3
676-680	II	867-870	IV-1	1047-1051	VIII-3
682-685	II	872-875	IV-1	1052-1057	IX-1
687	II	876, 877	IV/IX-2	1058-1061	X-1
692-697	II	879, 880	V	1063-1072	X-1
699, 700	II	882-885	V	1073-1076	X/XI-2
701-704	III	886-895	VI	1077-1089	XI-1
706	IV-1	896-898	VII	1090-1092	XII
709	IV/IX-2	899-904	VIII-1	1094-1096	XII
710	IV-1	908	VIII-2	1097-1118	I
712, 713	IV-1	910, 911	VIII-2	1119-1126	II
714-724	V	913-915	VIII-2	1127-1133	III
725-729	VI	917-923	VIII-3	1134-1141	IV-1
731, 732	VII	925-927	VIII-3	1142, 1143	IV/IX-2
735, 736	VII	929	VIII-3(1)	1144-1148	V
738	VII	930-932	IX-1	1149-1151	VI
739-742	VIII-1	934	IX-1	1152	VII
743, 744	VIII-2	936-938	IX-1	1153-1157	VIII-1
748, 749	VIII-2	940-942	IX-1	1158-1168	VIII-2
751	VIII-3	943-947	X-1	1169-1186	VIII-3
760-764	VIII-3	950	X/XI-3	1187-1197	IX-1
766	VIII-3	951-955	X/XI-2	1198	X-1(1)
770-773	VIII-3	956	XI-1	1199-1204	X-1
774, 775	VIII-2	958, 959	XI-1	1205-1226	XI-1
778	VIII-1	961, 962	XI-1	1227, 1228	X/XI-2
780*	IX-1	963, 964	X/XI-3	1229-1233	X/XI-3
781-789	IX-1	965-970	XII	1234-1241	XII

* Не переиздается, см. Дубровник, 1986 г.

(1) Издан отдельно.

1.3.1 Примечание к Отчетам

Отдельное примечание "Принят единодушно" во всех Отчетах исключено. Отчеты, опубликованные в Приложениях к томам, были приняты единодушно, за исключением тех случаев, когда имели место оговорки, которые воспроизводятся как отдельные примечания.

1.4 Резолюции

Номер	Том	Номер	Том	Номер	Том
4	VI	62	I	86, 87	XIV
14	VII	63	VI	88	I
15	I	64	X-1	89	XIII
20	VIII-1	71	I	95	XIV
23	XIII	72, 73	V	97-109	XIV
24	XIV	74	VI	110	I
33	XIV	76	X-1	111, 112	VI
39	XIV	78	XIII	113, 114	XIII
61	XIV	79-83	XIV		

1.5 Мнения

Номер	Том	Номер	Том	Номер	Том
2	I	45	VI	73	VIII-1
11	I	49	VIII-1	74	X-1 + X/XI-3
14	IX-1	50	IX-1	75	XI-1 + X/XI-3
15	X-1	51	X-1	77	XIV
16	X/XI-3	56	IV-1	79–81	XIV
22, 23	VI	59	X-1	82	VI
26–28	VII	63	XIV	83	XI-1
32	I	64	I	84	XIV
35	I	65	XIV	85	VI
38	XI-1	66	III	87, 88	XIV
40	XI-1	67–69	VI	89	IX-1
42	VIII-1	71–72	VII	90	X/XI-3
43	VIII-2				

1.6 Решения

Номер	Том	Номер	Том	Номер	Том
2	IV-1	60	XI-1	87	IV/IX-2
4, 5	V	63	III	88, 89	IX-1
6	VI	64	IV-1	90, 91	XI-1
9	VI	65	VII	93	X/XI-2
11	VI	67, 68	XII	94	X-1
18	X-1 + XI-1 +	69	VIII-1	95	X-1 + XI-1
	XII	70	IV-1	96, 97	X-1
27	I	71	VIII-3	98	X-1 + XII
42	XI-1	72	X-1 + XI-1	99	X-1
43	X/XI-2		IV-1 + X-1 +	100	I
51	X/XI-2	76	XI-1 + XII	101	II
53, 54	I	77	XII	102	V
56	I	78, 79	X-1	103	VIII-3
57	VI	80	XI-1	105	XIV
58	XI-1	81	VIII-3	106	XI-1
59	X/XI-3	83–86	VI		

2. Вопросы (Тома XV-1, XV-2, XV-3, XV-4)

2.1 Нумерация текстов

Вопросы имеют отдельную нумерацию для каждой Исследовательской комиссии: при необходимости после номера Вопроса добавляются дефис и цифра, указывающая количество последующих изменений. После номера Вопроса ставится *арабская цифра, указывающая соответствующую Исследовательскую комиссию*. Например:

- Вопрос 1/10 означает, что это Вопрос 10-й Исследовательской комиссии и что действует его первоначальный текст;
- Вопрос 1-1/10 означает, что это Вопрос 10-й Исследовательской Комиссии с текстом, который был изменен один раз по сравнению с первоначальным; Вопрос 1-2/10 будет Вопросом 10-й Исследовательской Комиссии, текст которого имел два последующих изменения.

Примечание. – Вопросы 7, 9 и 12-й Исследовательских Комиссий начинаются с номера 101. В случаях, относящихся к 7-й и 9-й Исследовательским комиссиям, это вызвано необходимостью объединить Вопросы бывших 2-й и 7-й Исследовательских комиссий, а также 3-й и 9-й Исследовательских комиссий соответственно. В случаях, относящихся к 12-й Исследовательской комиссии, перенумерация связана с необходимостью переноса Вопросов из других Исследовательских комиссий.

2.2 Размещение Вопросов

В плане, представленном на странице II, указывается соответствующая часть тома XV, в которой находятся Вопросы каждой Исследовательской комиссии. Сводная таблица всех Вопросов с их названиями, прежними и новыми номерами, помещена в томе XIV.

2.3 Ссылки на Вопросы

Как подробно изложено в Резолюции 109, Пленарная Ассамблея одобрила Вопросы и разместила их по Исследовательским комиссиям для целей рассмотрения. Пленарная Ассамблея приняла также решение исключить Исследовательские программы. Поэтому в Резолюции 109 отмечены те Исследовательские программы, которые были одобрены для перевода в новые Вопросы или для объединения с действующими Вопросами. Следует иметь в виду, что ссылки на Вопросы и Исследовательские программы, содержащиеся в текстах Рекомендаций и Отчетов в томах I—XIII, остались теми же, что использовались во время исследовательского периода 1986—1990 гг.

При необходимости в Вопросах приводятся ссылки на прежние Исследовательские программы или Вопросы, из которых они возникли. Новые номера присвоены тем Вопросам, которые возникли из Исследовательских программ или переведены в другую Исследовательскую комиссию.

PAGE INTENTIONALLY LEFT BLANK

PAGE LAISSEE EN BLANC INTENTIONNELLEMENT

ТОМ IV

ФИКСИРОВАННАЯ СПУТНИКОВАЯ СЛУЖБА

(Исследовательская Комиссия 4)

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
План Томов I—XV, XVII Пленарной Ассамблеи МККР.	II
Распределение текстов XVII Пленарной Ассамблеи МККР в томах I—XV	III
Содержание.	IX
Перечень текстов в порядке их нумерации.	XI
Мандат Исследовательской Комиссии 4 и введение, представленное Председателем 4-й Исследовательской Комиссии	XIII
 <i>Раздел 4A – Определения</i>	
Рек. 673 Термины и определения, касающиеся космической радиосвязи	1
 <i>Раздел 4B – Аспекты систем – Характеристики качества и готовность – Чувствительность к помехам</i>	
 <i>Раздел 4B1 – Аспекты систем</i>	
Рек. 722 Единые технические стандарты и единые эксплуатационные процедуры для сбора новостей с помощью спутников (С.С.Н) (см. том XII) (СМТТ)	5
 <i>Раздел 4B2 – Характеристики качества и готовности</i>	
Рек. 352-4 Гипотетическая эталонная цепь для систем, использующих аналоговую передачу в фиксированной спутниковой службе.	6
Рек. 353-6 Допустимая мощность шума у гипотетической эталонной цепи для многоканальной телефонии с частотным разделением каналов в фиксированной спутниковой службе	8
Рек. 354-2 Полоса видеочастот и допустимый уровень шума в гипотетической эталонной цепи фиксированной спутниковой службы	10
Рек. 521-2 Гипотетический эталонный цифровой тракт для систем, использующих передачу сигналов в цифровой форме в фиксированной спутниковой службе.	11
Рек. 522-3 Допустимый коэффициент ошибок на выходе гипотетического эталонного цифрового тракта систем фиксированной спутниковой службы, использующей импульсно-кодovou модуляцию для телефонии	13
Рек. 614-1 Допустимый коэффициент ошибок для гипотетического эталонного цифрового тракта фиксированной спутниковой службы, работающей в полосе частот ниже 15 ГГц, когда тракт образует часть международного соединения в цифровой сети с интеграцией служб	15
Рек. 579-1 Нормы готовности гипотетической эталонной цепи и гипотетического эталонного цифрового тракта при их использовании для телефонии с помощью импульсно-кодовой модуляции или в виде части гипотетического эталонного соединения цифровой сети с интеграцией служб в фиксированной спутниковой службе.	17

Раздел 4С – Земные станции и характеристики в основной полосе частот – Антенны земных станций – Обслуживание земных станций

Рек. 465-3	Эталонная диаграмма направленности антенны земной станции для координации и оценки помех в диапазоне частот от 2 ГГц до примерно 30 ГГц.	19
Рек. 580-2	Диаграммы направленности для использования в качестве норм проектирования антенн земных станций, работающих с геостационарными спутниками.	21
Рек. 464-1	Характеристики предсказаний в системах с частотной модуляцией для многоканальной телефонии с частотным разделением каналов в фиксированной спутниковой службе.	24
Рек. 446-2	Дисперсия энергии несущей в системах фиксированной спутниковой службы с угловой аналоговой или цифровой модуляцией.	28
Рек. 481-2	Измерение шума во время передачи сообщений в системах фиксированной спутниковой службы для телефонии с частотным разделением каналов.	29
Рек. 482-2	Измерение качественных характеристик передачи в системах фиксированной спутниковой службы для телефонии с частотным разделением каналов с помощью сигнала с равномерным спектром.	31

Раздел 4D – Совместное использование частот сетями фиксированной спутниковой службы – Эффективное использование спектра и геостационарной орбиты

Раздел 4D1 – Допустимые уровни помех

Рек. 466-5	Максимально допустимый уровень помех, создаваемых другими сетями фиксированной спутниковой службы, в телефонном канале сети этой службы, работающей через геостационарный спутник и использующей частотную модуляцию с частотным разделением каналов.	35
Рек. 483-1	Максимально допустимый уровень помех, создаваемых другими сетями фиксированной спутниковой службы, в телевизионном канале сети этой службы, работающей через геостационарный спутник и использующей частотную модуляцию.	38
Рек. 523-3	Максимально допустимые уровни помех, создаваемых другими сетями фиксированной спутниковой службы, в сети этой службы, работающей через геостационарный спутник и использующей 8-разрядную ИКМ для телефонии.	39
Рек. 671	Необходимые защитные отношения для узкополосных систем передачи один канал на несущей от помех со стороны аналоговых телевизионных сигналов.	42
Рек. 524-3	Максимально допустимые плотности внеосевой э.и.м. земных станций фиксированной спутниковой службы, работающих на передачу в полосах частот около 6 и 14 ГГц.	44

Раздел 4D2 – Методы координации

В этом разделе нет Рекомендаций.	46
---------------------------------------	----

Раздел 4D3 – Удержание космического аппарата – Диаграмма излучения спутниковой антенны – Точность наведения антенны

Рек. 484-2	Поддержание положения по долготе космических станций на борту геостационарных спутников, использующих полосы частот, распределенные фиксированной спутниковой службе.	47
Рек. 670	Гибкость расположения спутников как цель проектирования.	48
Рек. 672	Диаграмма излучения антенны спутника для применения в качестве цели проектирования в фиксированной спутниковой службе.	49

Раздел 4E – Совместное использование частот сетями фиксированной спутниковой службы и сетями других космических систем радиосвязи

	В этом разделе нет Рекомендаций	53
Мнение 56-1	Разграничение ответственности между МККТТ и 4-й Исследовательской Комиссией МККР по вопросам, касающимся Рекомендаций относительно цифровых сетей.	54

ПЕРЕЧЕНЬ ТЕКСТОВ В ПОРЯДКЕ ИХ НУМЕРАЦИИ

	Стр.
РАЗДЕЛ 4А: Определения	1
РАЗДЕЛ 4В: Аспекты систем — Характеристики качества и готовности — Чувствительность к помехам	5
4В1: Аспекты систем	5
4В2: Характеристики качества и готовность	6
РАЗДЕЛ 4С: Земные станции и характеристики в основной полосе частот — Антенны земных станций — Обслуживание земных станций	19
РАЗДЕЛ 4D: Совместное использование частот сетями фиксированной спутниковой службы — Эффективное использование спектра и геостационарной орбиты	35
4D1: Допустимые уровни помех	35
4D2: Методы координации	46
4D3: Удержание космического аппарата — Диаграмма излучения спутниковой антенны — Точность наведения антенны	47
РАЗДЕЛ 4Е: Совместное использование частот сетями фиксированной спутниковой службы и других космических систем радиосвязи	53

РЕКОМЕНДАЦИИ	Раздел	Стр.
Рекомендация 352-4	4В2	6
Рекомендация 353-6	4В2	8
Рекомендация 354-2	4В2	10
Рекомендация 446-2	4С	28
Рекомендация 464-1	4С	24
Рекомендация 465-3	4С	19
Рекомендация 466-5	4D1	35
Рекомендация 481-2	4С	29
Рекомендация 482-2	4С	31
Рекомендация 483-1	4D1	38
Рекомендация 484-2	4D3	47
Рекомендация 521-2	4В2	11
Рекомендация 522-3	4В2	13
Рекомендация 523-3	4D	39
Рекомендация 524-3	4D	44
Рекомендация 579-1	4В2	17
Рекомендация 580-2	4С	21
Рекомендация 614-1	4В2	15
Рекомендация 670	4D3	48
Рекомендация 671	4D	42
Рекомендация 672	4D3	49
Рекомендация 673	4А	1
Рекомендация 722	4В1	5

Примечание. — Мнение, которое указано в содержании, не воспроизведено в этом перечне.

PAGE INTENTIONALLY LEFT BLANK

PAGE LAISSEE EN BLANC INTENTIONNELLEMENT

ФИКСИРОВАННАЯ СПУТНИКОВАЯ СЛУЖБА

Мандат:

Исследование вопросов, относящихся к системам фиксированной спутниковой службы и межспутниковым линиям в фиксированной спутниковой службе (включая связанные с ними функции слежения, телеметрии и телеуправления).

1986—1990 гг. *Председатель:* Е.Р. ХАУК (Швейцария)

Вице-председатели: Ф.С. ЛЕЙТЕ (Бразилия)
Т. МУРАТАНИ (Япония)
П. РЕМЕДИ (Индонезия)

Согласно Резолюции 61, принятой XVII Пленарной Ассамблеей, Дюссельдорф (май—июнь 1990 г.), рамки работы, которая будет выполняться, и имена Председателя и Вице-председателей на следующий период исследований будут следующими:

ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ КОМИССИЯ 4

ФИКСИРОВАННАЯ СПУТНИКОВАЯ СЛУЖБА

Рамки работы:

Системы и сети для фиксированной спутниковой службы и межспутниковые линии в фиксированной спутниковой службе, включая связанные с ними функции слежения, телеметрии и телеуправления.

1990—1994 гг. *Председатель:* Е.Р. ХАУК (Швейцария)

Вице-председатели: Дж. М.П. ФОРТЕС (Бразилия)
Т. МУРАТАНИ (Япония)
П. РЕМЕДИ (Индонезия)

1. Общие сведения

Промежуточное собрание состоялось с 17 ноября по 3 декабря 1987 года в Женеве. В собрании приняли участие 48 администраций, признанных частных эксплуатационных и международных организаций. Рабочая нагрузка в течение этого собрания была значительно больше, чем обычно, поскольку дополнительно к нормальной текущей работе нужно было подготовить отчет для технического подготовительного собрания ОВРГ/ОРБ (2) к ВАКР-ОРБ-88. Группа Ад-Хок собрала вклады от Рабочих Групп и подготовила консолидированный Отчет Исследовательской Комиссии 4 МККР для ОВРГ/ОРБ (2). Этот документ был важным вкладом в работу ОВРГ/ОРБ (2) по подготовке Отчета МККР для ВАКР ОРБ-88.

Заключительное собрание состоялось с 20 сентября до 6 октября 1989 г. в Женеве. В собрании приняли участие сто восемьдесят девять представителей 47 администраций, признанных частных организаций, а также международных организаций. На собрании были рассмотрены 139 представленных документов. Д-р Дж. М.П. Фортес (Бразилия) был избран вице-председателем вместо Ф.С. Лейте (Бразилия), который получил должность в МКРЧ. Исследовательская Комиссия 4 приняла четыре новых Рекомендации, а Объединенные Исследовательские Комиссии 4 и 9 — две. Восемь новых Отчетов были одобрены для тома IV и два — для тома IV/IX.

Вице-председатель комиссии д-р Муратани организовал для Исследовательской Комиссии 4 представление лекции К. Инагаки, КДЦ, "Роль цифровых спутниковых систем во время эры ЦСИС" на собрании Планового Комитета для Азии и Океании в октябре 1986 года в Бали.

На первом собрании Постоянного технического комитета III CITEL на тему "Радиосвязь" в Буэнос-Айресе (Аргентина) 11–15 июля 1986 года д-р Дж. М. Фортес представил доклад "Деятельность МККР между сессиями, относящаяся к Плану выделений и улучшенным процедурам".

Я представил работы на темы: "Прогресс в работе Исследовательской Комиссии 4 во время межсессионной подготовки МККР к ВАКР-ОРБ-88" на собрании Планового Комитета для Африки в Юнде в марте 1987 года и "Работа Исследовательской Комиссии 4 по цифровизации спутниковых систем" во время собрания Всемирного Планового Комитета (3–10 февраля 1988 года) в Эсторице, Португалия, и еще одну работу "Технические параметры для планирования фиксированной спутниковой службы во время Конференции ИСС в Филадельфии (12–15 июня 1988 года)".

Ниже представлены некоторые организационные аспекты и основные результаты.

2. Организационные аспекты

2.1 Временная Рабочая Группа 4/1

В течение исследовательского периода ВРГ 4/1 провела три собрания под председательством г-на А.Г. Рида (Соединенное Королевство). Первое состоялось в июне 1986 года в Лондоне, второе — в мае 1987 года в Рио-де-Жанейро и третье — в июне 1989 года в Стокгольме. На первом и втором собраниях была проделана большая работа по подготовке материалов для ОВРГ/ОРБ (2).

Поскольку третье собрание состоялось после ВАКР-ОРБ-88, то на нем были пересмотрены в свете результатов ВАКР-ОРБ-88 все Отчеты на темы "Эффективность использования орбиты/спектра, координация и расчеты помех". Это относилось к Отчетам 453, 454, 455 и 870, текст которых был изменен и устаревшие материалы — исключены. Много времени заняла подготовка проекта новой Рекомендации о диаграмме излучения спутниковых антенн.

Благодаря прежде всего влиянию изменения мандата, давшего повод ВАКР-ОРБ дать заявку для межсессионной работы, нагрузка ВРГ 4/1 выросла до необычной величины. Теперь, поскольку конференция ВАКР-ОРБ завершена, возник вопрос, должна ли ВРГ 4/1 существовать далее и если да, то каков будет ее мандат. ВРГ 4/1 обсудила этот вопрос и подготовила рекомендации для заключительного собрания Исследовательской Комиссии 4. После дальнейшего обсуждения во время заключительного собрания Решение 2 было пересмотрено, как показано в Документе 4/1062.

2.2 Временная Рабочая Группа 4/2

ВРГ 4/2 провела два собрания под председательством г-на Поттса (Соединенные Штаты Америки) в апреле 1987 года в Токио и марте 1987 года в Бали.

Существование ВРГ 4/2 уже доказало, что ВРГ является ценным ресурсом Исследовательской Комиссии для обеспечения быстрых ответов Исследовательским Комиссиям МККР. Некоторые результаты работы ВРГ 4/2 подведены в § 3.2 этого отчета. Во время заключительного собрания Исследовательской Комиссии 4 мандат ВРГ 4/2 был пересмотрен и отражен в Решении 70 (см. Документ 4/1064).

2.3 ОВРГ СМТТ 4-10-11/1

Третье собрание ОВРГ состоялось в Париже в течение недели с 26 июня 1989 года. Главным в ее работе был пересмотр Отчета 1237 "Сбор новостей спутниками" и связанной с ним Рекомендации 722 "Единые технические стандарты и единые эксплуатационные процедуры для сбора новостей спутниками (SNG)".

Пересмотренный проект Рекомендации требует подготовки руководства для пользователей поставщиками космического спутникового сегмента и администраций-хозяев. Отчет описывает содержание этих руководств и обсуждает все аспекты Сбора новостей спутниками.

ОВРГ согласилась также с изменениями Решения 76 и с проектом новой Исследовательской Программы "Использование портативных и транспортабельных спутниковых земных станций для передачи ТВ ВЧ", предназначенной СМТТ.

2.4 Ад-Хок Группа для подготовки Справочника "Фиксированная спутниковая служба"

Во время заключительного собрания в 1985 году был подготовлен проект Решения 64 и организована Группа для обновления Справочника МККР по спутниковой связи под председательством г-на Саломона из Франции. Группа провела свое первое собрание в Париже со 2 до 6 марта 1987 года по приглашению Администрации связи Франции. На этом собрании Группа решила, что обновление Справочника должно быть сделано в виде нового издания, а не добавлений к существующему Справочнику.

Заключительное собрание состоялось в апреле 1988 года в Женеве. Оно было хорошо представлено и представители Федеративной Республики Германии, Бразилии, Канады, Китайской Народной Республики, Соединенных Штатов Америки, Франции, Индии, Италии, Японии, Соединенного Королевства, Швейцарии, СССР, ЕВТЕЛСАТА и ИНТЕЛСАТА помогли подготовить превосходный проект второго издания Справочника. При эффективной поддержке Директора МККР и его Секретариата оказалось возможным выпустить привлекательный и по умеренной цене Справочник. Английское издание появилось в марте 1989 года, а французское и испанское — в августе того же года.

Некоторые делегаты, в частности из развивающихся стран, просили включить в Справочник компьютерные программы, которые могли бы помочь им в расчетах и в обучении в области спутниковой связи. Поэтому во время заключительного собрания "Группа Справочника" решила организовать подгруппу с задачей подготовить дополнение по этому вопросу.

Директор МККР, учитывая, что из-за существующего расписания решения конференции ВАКР-ОРБ-88 не могли быть включены во второе издание, недавно предложил включить в готовящееся дополнение другую часть о соответствующих решениях ВАКР-ОРБ-88 и о последствиях этих решений в отношении содержания Справочника.

Для начала подготовки этого дополнения было созвано собрание Группы 18 и 19 сентября 1989 года в Женеве перед началом заключительного собрания Исследовательской Комиссии 4.

2.5 Докладчики

Г-н А.А. Софианопулос (Канада) является Докладчиком Исследовательской Комиссии 4 на Комиссии по словарию и на Объединенной координационной группе (ОКГ) МКК и МЭК. Его важная работа гарантировала, что термины и определения, относящиеся к космической радиосвязи, в Рекомендации 673 современны и хорошо скоординированы с этими двумя группами.

Докладчиком Исследовательской Комиссии 4 на Исследовательских Комиссиях МККТТ-II и XVIII по готовности и качеству был г-н Лам из Канады. Он участвовал в нескольких собраниях МККТТ и его отчеты собраниям ВРГ 4/2 были важным вкладом.

Вследствие изменений его функций в его администрации он больше не может продолжать работать Докладчиком. Я хотел бы использовать эту возможность, чтобы выразить ему и его администрации благодарность за большую и продолжительную поддержку Исследовательской Комиссии 4 в этой важной и трудной задаче.

Г-н Д. Вейнрейх (Соединенные Штаты Америки) был назначен новым Докладчиком на Исследовательской Комиссии XVIII МККТТ. Было согласовано, что мандат Исследовательской Комиссии II МККТТ не требует докладчиков от Исследовательской Комиссии 4. С другой стороны, оказалось необходимым иметь Докладчика на Исследовательской Комиссии IV МККТТ. Вследствие этого г-н Р. Соусворт (Соединенное Королевство) был назначен Докладчиком на эту Комиссию. Г-н П. Амадези (ЕВТЕЛСАТ) был назначен Докладчиком по связи с МККТТ, чтобы иметь общее представление о других работах, выполняемых в МККТТ, которые представляют интерес для Исследовательской Комиссии 4.

2.6 Работы во всем мире по стандартизации в электросвязи

Наиболее интересную для Исследовательской Комиссии 4 работу в МЭК ведет Подкомитет 12Е (Системы радиорелейной и спутниковой связи). Подкомитет собирался в Праге, Чехословакия, 14 апреля 1989 года под председательством г-на Софианопулоса из Телеком, Канада, он был недавно назначен новым Председателем. После обсуждения с Директором МККР я просил г-на Софианопулоса принять дополнительную задачу в качестве офицера связи от ПК 12Е и ИК4 временно до одобрения этого назначения Комиссией на заключительном собрании. Комиссия на заключительном собрании одобрила назначение г-на Софианопулоса Докладчиком ИК4 на Подкомитете 12Е МЭК.

Техническая Ассамблея ETSI на 3-м собрании (Ницца, 29–30 марта 1989 года) решила организовать новый Технический Комитет с ответственностью в области "Спутниковые земные станции (СЗС ТК)" и назначила г-на Дж. Саломона (ALCATEL, Франция) председателем этого Комитета.

Основная задача СЗС ТК – подготовить в рамках своего мандата проекты Европейских стандартов электросвязи (ETS или I-ETS на промежуточной стадии) и представить их Технической Ассамблее для одобрения.

Согласно своему мандату СЗС ТК является также основным Комитетом по координации позиции ETSI в области ее компетенции с деятельностью по стандартизации других организаций, в частности международных организаций по стандартизации (МККР, МККТТ, МЭК и т.д.) и международных организаций спутниковой связи (ЕВТЕЛСАТ, ИНТЕЛСАТ, ИНМАРСАТ). Поэтому важным содержанием работы СЗС ТК будет установление надлежащей связи с деятельностью МККР в области спутниковой связи.

В виду всей деятельности в мире по созданию стандартов в области электросвязи, а также учитывая выводы последней Полномочной Конференции МСЭ (то есть Статью 11 Конституции Заключительных Актов), мне кажется своевременным и важным рассмотреть, как Исследовательская Комиссия 4 сможет выпустить рекомендации с учетом стандартизации в электросвязи на всемирной основе.

3. Главные темы

В течение последнего периода исследований была проведена работа в области использования орбиты/спектра, характеристик качества систем, аспектов готовности и антенн земных станций. В соответствии с этим построены разделы в новом Томе IV, Часть 1. Кроме того, подготовлен отдельный раздел по определениям. Наиболее важные результаты, относящиеся к различным разделам, представлены ниже.

3.1 Определения (Раздел 4А)

Во время заключительного собрания единодушно было решено превратить Отчет 204 по терминам и определениям в области космической радиосвязи в Рекомендацию 673. Не было необходимости изменять содержание, поскольку Отчет имеет такое же построение и значение, как Рекомендация.

3.2 Аспекты систем – качество и готовность

3.2.1 Аспекты систем (Раздел 4В1)

В этот раздел включены два новых Отчета, основанные в большой степени на материалах, подготовленных ВРГ 4/2.

Вследствие возросшего объема материалов, содержащихся в Отчете 997, он разделен на две части. Часть, которая осталась в Отчете 997, представляет собой текст, поддерживающий Рекомендацию 614. Вторая часть, которая включает материалы, относящиеся к ЦСИС, но непосредственно не относящиеся к Рекомендации 614, представлена в Отчете 1139. Этот новый Отчет содержит такие материалы, как широкополосная ЦСИС (В-ЦСИС), Синхронная цифровая иерархия (СЦИ), Асинхронный вид переноса (АВП) и аспекты помех характеристикам качества и готовности. К этому Отчету приложено предложение для текста новой Рекомендации о максимально допустимых уровнях помех цифровым спутниковым линиям передачи, образующим часть Цифровой Сети с Интеграцией Служб.

В Отчете 1134 представлены преимущества систем спутниковой связи для цифровой службы в сетях, предназначенных пользователям. В нем показано, что спутниковые системы благодаря их гибкости и способности к многостанционному доступу, используя малые земные станции, являются идеальным средством для деловых цифровых сетей, предназначенных пользователям. В частности, охвачены аспекты качества, относящиеся к характеристикам ошибок.

В Отчет 552 добавлены новые материалы о спутниковых системах, работающих в полосах частот 30/20 ГГц, а также о мерах против замираний сигнала во время интенсивных дождей, принимаемых в системах с многостанционным доступом при временном разделении сигналов.

Приведены ссылки на Рекомендацию 722 и Отчет 1237 о спутниковых системах для сбора новостей, подготовленных ОВРГ 4-10-11-СМТТ/1. Тексты будут помещены в томе XII.

3.2.2 *Аспекты качества и готовности (Раздел 4B2)*

В этом разделе помещены Рекомендации и Отчеты о Гипотетических эталонных цепях и Гипотетических эталонных цифровых трактах, включающие соответствующие рекомендованные стандарты качества и готовности.

Нормы готовности не были изменены в течение последнего периода исследований.

В Рекомендацию 614 добавлено новое Примечание 12, указывающее, что пункт 1 раздела "РЕКОМЕНДУЕТ" разработан для секции "высокого класса" Гипотетического Эталонного Соединения в Рекомендации G.821 МККТТ и что нормы на характеристики ошибок для других секций ГЭС могут быть соответственно изменены.

Отчет 997 был существенно пересмотрен ВРГ 4/2 и много материалов передано в Отчет 1139, как объяснено выше. В частности, в связи с Рекомендацией 614 было пересмотрено Приложение IV Отчета 997 с тем, чтобы учесть влияние появления пакетов ошибок, которые могут возникнуть при использовании кодирования.

3.3 *Аспекты земных станций (Раздел 4C)*

Этот раздел содержит материалы по земным станциям, характеристикам в основной полосе, антеннам земных станций и техническому обслуживанию.

Рекомендации и Отчеты о земных станциях, их техническому обслуживанию и характеристикам в основной полосе были незначительно изменены в последнем периоде исследований. С другой стороны, к Отчетам 391 и 998 о диаграммах излучения антенн земных станций было получено много вкладов и эти Отчеты соответственно обновлены.

Они показывают, что антенны, разработанные в течение последних нескольких лет, могут удовлетворить нормам проектирования Рекомендации 580. В частности, Примечание 7 этой Рекомендации указывает на возможность распространить требования, относящиеся к антеннам со значениями отношения D/λ между 100 и 150, а также на антенны со значениями отношения D/λ менее 100. Это будет иметь первостепенное значение для эффективного использования геостационарной орбиты.

Другие добавления к Рекомендациям 465 и 580 относятся к требованиям при очень близком расположении спутников, когда необходима информация о форме главного лепестка и/или первого бокового лепестка диаграммы излучения (Примечание 3 в Рекомендации 465), а также о внеосевых углах, больших, чем пределы, указанные в Рекомендации 580 (см. пункт 4 раздела "РЕКОМЕНДУЕТ").

3.4 *Совместное использование частот сетями фиксированной спутниковой службы – использование геостационарной орбиты*

3.4.1 *Допустимые уровни помех (Раздел 4D1)*

В этом разделе содержатся материалы о допустимых уровнях помех и аспектах помех. В Рекомендациях 466, 483, 523 и 671 даны пределы допустимых уровней помех. В новом Примечании 11 в Рекомендации 523 предлагается, чтобы значения процентов полной мощности шума, указанные в пунктах 1.1, 1.2 и 2 раздела "РЕКОМЕНДУЕТ", могли временно применяться к цифровым спутниковым линиям передачи, образующим часть Цифровой Сети с Интеграцией Служб. Предложение для текста новой Рекомендации по этому вопросу приложено к Отчету 1139 (см. 3.2.1, выше). Рекомендация 671 является важным дополнением к этому ряду рекомендаций о помехах, поскольку она дает необходимые защитные отношения для тех критических ситуаций, когда узкополосные сигналы системы передачи один канал на несущей подвергаются помехам от сигналов аналогового телевидения. В Отчете 867 дана дополнительная информация о помехах в системах передачи один канал на несущей, включающая сведения о передачах со средней скоростью (СЦС).

К Рекомендации 524 добавлен пункт 3 в раздел "РЕКОМЕНДУЕТ", учитывающий полосу частот 14 ГГц дополнительно к ранее учтенной полосе 6 ГГц. В отношении излучений сигналов ЧМ/ТВ в полосе 14 ГГц (см. Примечание 11) сделаны две оговорки (резервирование мнений) и одна в отношении даты, указанной в пункте 2 раздела "РЕКОМЕНДУЕТ". Дополнительная информация относительно пределов внеосевой плотности э.и.и.м. дана в Отчете 1001.

В дополнение к Отчету 555 о работе с двойной поляризацией разработан Отчет 1141. Он содержит информацию для разработки норм проектирования диаграмм излучения при кроссполяризации антенн спутниковых и земных станций. Эти нормы должны облегчить расчеты помех при проектировании и координации систем.

Отчет 455 был изменен в связи с пересмотром и перераспределением материалов, касающихся использования орбиты/спектра. Детали даны в следующем разделе.

3.4.2 Эффективное использование орбиты/спектра, методы координации (Раздел 4D2)

На основе результатов интенсивной работы во время последних собраний ВРГ 4/1 и заключительной работы Рабочей Группы 4С во время заключительного собрания Исследовательской Комиссии изменены и перестроены Отчеты 453, 454, 455, 870 и 1135 с тем, чтобы учесть результаты ВАКР-ОРБ-88 и придать каждому Отчету особое значение. Председатель Рабочей Группы 4С г-н А.Г. Рид подготовил обзор, чтобы показать функции различных Отчетов (см. Приложение I к данному отчету). Администрациям предлагается учесть это указание при подготовке к собраниям в следующем периоде исследований. В Приложении II к этому Отчету перечислены конкретные меры для осуществления указанной реорганизации.

В Отчетах 454 и 1135 некоторые разделы и таблицы переделаны, чтобы учесть новые рекомендованные пределы помех в Рекомендации 671.

Отчет 1137 показывает, что можно достичь значительного улучшения использования геостационарной орбиты с помощью статистического подхода, по сравнению с детерминистским и, особенно, с предположением худшего случая, которое обычно применяется при расчете помех между спутниковыми сетями.

На основе Вопроса, поставленного МКРЧ во время собрания ОВРГ/ОРБ (2) и Приложения V Отчета 453, ВРГ 4/1 получила много материалов по аспектам "слегка наклонной геостационарной орбиты". Эти материалы собраны и теперь представлены в Отчете 1138. Обсуждение показало, что другие Исследовательские Комиссии МККР могут быть даже больше, чем Исследовательская Комиссия 4, затронуты возможным влиянием работы на слегка наклонной орбите.

В свете результатов ВАКР-ОРБ-88 в ВРГ 4/1 были переданы и в ней обсуждены тексты о "спутниковых сетях для более чем одной службы, работающих в более, чем одной полосе частот". Материал собран в Отчете 1140.

С увеличением числа спутников на геостационарной орбите становится обычным, что два или более спутника помещаются и работают на орбите на позиции с одной и той же долготой. Соответственно в будущем может быть возможно, что один работающий спутник будет испытывать физические помехи от другого работающего спутника. Новая информация, учитывающая эту ситуацию, содержится в тексте, добавленном к Отчету 1004.

3.4.3 Аспекты космического аппарата (Раздел 4D3)

В этом разделе содержатся аспекты расположения на позиции и удержание космического аппарата, а также материалы о спутниковых антеннах.

В Рекомендации 670 даны нормы проектирования для спутников, чтобы увеличить гибкость их размещения на орбите и увеличить эффективность использования геостационарной орбиты. Отчет 1002 содержит дополнительный материал на эту тему.

Информация об удержании спутников на позиции на геостационарной орбите, содержащаяся в Рекомендации 484 и Отчете 556, оставлена по существу неизменной во время последнего периода исследований.

Новая Рекомендация и Новый Отчет о спутниковых антеннах были подготовлены.

Отчет 558 о спутниковых антеннах теперь имеет достаточно обосновывающих материалов и результатов измерений на практических примерах так, что заключительное собрание смогло принять Рекомендацию 672 о диаграмме излучения спутниковой антенны для использования в качестве нормы проектирования.

В Отчете 1136 суммированы достижимые характеристики направления луча спутниковой антенны в заданном направлении и их влияние на эффективное использование геостационарной орбиты. Возможно, что этот материал будет целесообразно скоро превратить в Рекомендацию.

3.5 Совместное использование частот сетями фиксированной спутниковой службы и сетями других космических систем радиосвязи (Раздел 4Е)

Семь Отчетов в этом разделе были сильно изменены в течение последнего периода исследований. В Отчет 873 добавлена информация о критериях определения необходимости координации космических станций фиксированной спутниковой службы в Районе 2 с частотными присвоениями в Плане радиовещательной спутниковой службы Районов 1 и 3.

3.6 Совместное использование частот системами в фиксированной спутниковой и наземной радиослужбах

Рекомендации и Отчеты на эту тему помещены в томе IV/IX, часть 2.

3.6.1 Условия совмещения (Раздел 4/9А)

В Рекомендации 674 даны значения плотности потока мощности, чтобы облегчить применение Статьи 14 Регламента радиосвязи в ситуациях совместного использования полосы 11,7–12,2 ГГц в Районе 2. Дополнительный поясняющий текст по этому вопросу дан в Отчете 1143.

В Отчете 1142 описана ситуация, когда спутники движутся по слегка наклонной орбите. Показано влияние на наземные сети как космических, так и земных станций. Также показано влияние спутниковых сетей, оказывающих помехи космическим и земным станциям.

3.6.2 Координация и расчеты помех (Раздел 4/9В)

В Рекомендации 675 дан метод расчета уровня мощности в "худшей" полосе шириной 4 кГц для подготовки информации, требующейся в Приложениях 3 и 4 Регламента радиосвязи для целей координации и заявления. В соответствии с Рекомендацией 675 изменен Отчет 792.

Подготовлено Решение 87, учреждающее и формулирующее мандат Объединенной Временной Рабочей Группы 2–4–5–8–9–10–11/1 для исчерпывающего изменения текстов МККР, относящихся к Приложению 28 Регламента радиосвязи*.

4. Выводы

Последний период исследований был очень загружен, особенно из-за подготовительной работы ко Второй сессии Всемирной Административной Радиоконференции по использованию орбиты/спектра.

Предстоящий том IV представит ряд новых Рекомендаций и Отчетов в дополнение к важному материалу, добавленному в существующие Рекомендации и Отчеты.

В течение следующего периода исследований Исследовательская Комиссия должна сконцентрировать усилия на удостоверении и улучшении существующих материалов в Отчетах с целью превращения их в Рекомендации.

Имея в виду работы во всем мире по стандартизации, Исследовательская Комиссия должна рассмотреть подготовку рекомендаций в этой области.

Она должна будет принять активное участие в новой ОВРГ по пересмотру Приложения 28, определенному в Решении 87*.

В зависимости от повестки дня и Решений ВАКР-92 Исследовательская Комиссия и ВРГ 4/1 приготовят соответствующие вклады.

Эти примеры показывают, что впереди нас ожидает другой загруженный период исследований. Я хотел бы воспользоваться этой возможностью и поблагодарить всех делегатов Исследовательской Комиссии 4, в особенности Вице-председателей ИК 4, Председателей ВРГ и Докладчиков за их усилия в достижении хороших результатов в последнем периоде исследований, и я с хорошим чувством ожидаю активный и успешный следующий период исследований.

* *Примечание Секретариата* – Председатели и Вице-председатели Исследовательских Комиссий МККР при консультации с Директором на собраниях 4–6 июля 1990 года приняли временную структуру Рабочих Групп и Целевых Групп и одобрили Вопросы для изучения, подлежащие утверждению на ближайших собраниях Исследовательских Комиссий (Период исследований 1990–1994 годы). Задача новой ВРГ 2–4–5–8–9–10–11/1 по пересмотру Приложения 28 Регламента радиосвязи теперь относится к области ответственности Исследовательской Комиссии 12 МККР.

ПРИЛОЖЕНИЕ I

ЦЕЛИ ТОМА IV-1
ОТЧЕТЫ ПО ПОМЕХАМ И КООРДИНАЦИИ

Отчет 454

В этом Отчете исследуются действующие и новые методы определения необходимости координации между сетями фиксированной спутниковой службы в отличие от того, как координировать, когда установлено, что координация необходима. Этот Отчет содержит информацию МККР, относящуюся к Приложению 29 Регламента радиосвязи.

Отчет 870

Этот Отчет описывает техническую основу для инструментов, которые могут использоваться в процессе координации, когда установлено, что координация необходима. Он сосредоточен на координации частот и трафика, а не на выборе позиции на орбите (эта последняя тема более детально рассматривается в Отчете 1135).

Отчет 1135

Этот Отчет рассматривает инструменты, которые можно использовать при выборе позиции на орбите для нового спутника, или при замене прежней космической станции, чтобы, если возможно, избежать координации, а если нет, то уменьшить до минимума трудности и сложность координации.

Отчет 455

Этот Отчет должен обеспечить техническую основу для рассмотрения изменений Рекомендаций 466, 523 и 483, определяющих максимально допустимые помехи в сетях фиксированной спутниковой службы при определенных видах трафика. В нем не рассматривается координация между сетями, как таковая; этот предмет рассмотрен в Отчете 870.

Отчет 453

В Отчете описаны новые концепции, которые должны использоваться при совмещении спектров и позиций на ГСО между сетями фиксированной спутниковой службы. Если такая новая идея выдержит испытание временем, в результате появится новая Рекомендация, или она будет включена в текст одного из упомянутых выше четырех Отчетов, или послужит основой для нового Отчета. Не ожидается, что Отчет 453 будет постоянным местом для новых идей или концепций.

ПРИЛОЖЕНИЕ II

РЕОРГАНИЗАЦИЯ ТЕКСТОВ ОТЧЕТОВ 453, 454, 455, 870 И 1135

- Нормализованное отношение $\Delta T/T$ – Текст, содержащийся в Отчете 453, должен стать Приложением III в Отчете 454.
- Соотношение $\Delta T/T$ с C/I – Текст, содержащийся в Отчете 455, должен стать Приложением V в Отчете 454.
- Ряд параметров ABCD – Текст, относящийся к ряду параметров за исключением A' , B' , C' , D' , должен быть исключен из Отчета 453, и дана ссылка на существование этих параметров в Зеленой Книге 1986 года. Текст о параметрах A' , B' , C' , D' должен остаться как Приложение II в Отчете 453.
- Плотность мощности, усреднения в полосе – Текст Отчета 870 должен стать Приложением IV в Отчете 454.
- COS, изоляция и изоляция линии – Текст из Отчета 453 перемещается в Приложение II и Приложение I в Отчете 1135 (текст об изоляции и изоляции линии, существующий в Отчете 870, остается).
- C/I – Остается текст, связанный с Отчетами 870, 455 и 453.
- Влияние нового ввода – Будет связан с Отчетом 453 (Приложение I).
- Техника управления позицией на орбите – Будет связан с Отчетом 870 (Приложение I).
- Емкость орбиты – Исключается из Отчета 453.
- Методы оптимизации определения позиции спутника на орбите – Предмет ссылок в Отчете 453 остается; новый текст включается в Отчет 1135.
- Результаты расчета помех (существуют в Приложении II Отчета 453) – Перемещаются в Приложение II Отчета 455.
- Совмещение частот в ФСС – Остается как Приложение I Отчета 455.

РАЗДЕЛ 4А: ОПРЕДЕЛЕНИЯ

РЕКОМЕНДАЦИЯ 673

ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ, КАСАЮЩИЕСЯ КОСМИЧЕСКОЙ РАДИОСВЯЗИ

(1990)

МККР,

УЧИТЫВАЯ,

- (a) что термины и определения, касающиеся космических систем, служб и станций, включены в Регламент радиосвязи,
- (b) что для облегчения исследования в МККР необходимо установить определения для дополнительных терминов, относящихся к космической радиосвязи,

ЕДИНОДУШНО РЕКОМЕНДУЕТ,

чтобы перечисленные ниже в приложении термины применялись, насколько это возможно, со значениями, приписанными им в соответствующих определениях.

ПРИЛОЖЕНИЕ

ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ, КАСАЮЩИЕСЯ КОСМИЧЕСКОЙ РАДИОСВЯЗИ

Термины и определения, касающиеся космических систем, служб и станций, включены в Регламент радиосвязи и не воспроизводятся в настоящем Приложении.

Космический корабль

Созданное человеком средство передвижения, предназначенное для запуска за пределы основной части атмосферы Земли.

Космический зонд

Космический корабль, предназначенный для проведения наблюдений или измерений в космосе.

Спутник

Тело, обращающееся вокруг другого тела большей массы, движение которого в основном и постоянно определяется силой притяжения этого другого тела.

Примечание. — Тело, соответствующее вышеуказанному определению и обращающееся вокруг Солнца, называется планетой или планетоидом.

Активный спутник

Спутник, несущий станцию, предназначенную для передачи или ретрансляции сигналов радиосвязи.

Отражающий спутник

Спутник, предназначенный для отражения сигналов радиосвязи.

Основное тело (по отношению к спутнику)

Тело, обладающее тяготением, которое в основном определяет движение спутника.

Орбита

Траектория в определенной системе координат, описываемая центром масс спутника или другого космического объекта, подверженного воздействию в основном только природных, главным образом гравитационных сил; в более широком смысле — траектория, описываемая центром массы какого-либо космического объекта, подверженного воздействию природных сил и слабых нерегулярных корректирующих сил, создаваемых двигательными установками с целью достижения и поддержания желательной траектории.

Невозмущенная орбита (спутника)

Орбита спутника в идеальных условиях, в которых на спутник действует только сила притяжения основного тела, сосредоточенная в центре его массы.

Примечание. — В системе координат с центром в центре массы основного тела, оси которой фиксированы относительно звезд, невозмущенная орбита представляет собой коническое сечение.

Элементы орбиты (спутника или другого космического объекта)

Параметры, которые могут определять в данной системе координат форму, размеры и положение орбиты в пространстве и период обращения тела.

Примечание 1. — Для того чтобы определить положение тела в пространстве в любой момент времени, необходимо знать, помимо элементов орбиты, положение его центра тяжести на орбите в какой-либо данный момент времени.

Примечание 2. — Используемая система координат представляет собой прямоугольную систему координат OXYZ, центр которой находится в центре массы основного тела и третья ось OZ перпендикулярна основной эталонной плоскости, называемой также базовой эталонной плоскостью или просто эталонной плоскостью.

Примечание 3. — Для искусственных спутников Земли эталонной плоскостью является плоскость земного экватора, а третья ось OZ имеет направление с юга на север.

Видимая дуга

Общая часть дуги орбиты геостационарного спутника, в пределах которой космическая станция наблюдается выше местного горизонта для каждой из связывающихся между собой земных станций, находящихся в зоне обслуживания.

Дуга обслуживания

Дуга орбиты геостационарного спутника, в пределах которой космическая станция может обеспечить требуемую службу (требуемая служба зависит от характеристик системы и потребностей пользователя) для всех связанных с этой космической станцией земных станций, находящихся в зоне обслуживания.

Плоскость орбиты (спутника)

Плоскость, содержащая центр массы основного тела и вектор скорости спутника в системе координат, принятой для определения элементов орбиты.

Восходящий (нисходящий) узел

Точка, в которой орбита спутника или планеты пересекает основную эталонную плоскость системы координат, причем третья координата спутника или планеты возрастает (уменьшается) при прохождении через эту точку.

Прямая (обратная) орбита (спутника)

Такая орбита спутника, при которой проекция центра массы спутника на основную эталонную плоскость системы координат вращается вокруг оси основного тела в ту же (противоположную) сторону, в которую вращается и основное тело.

Наклонение (орбиты спутника)

Угол между плоскостью орбиты спутника и основной эталонной плоскостью.

Примечание. — По соглашению принято считать, что наклонение прямой орбиты спутника составляет острый угол, а наклонение обратной орбиты — тупой.

Круговая орбита (спутника)

Орбита спутника, на которой расстояние между центрами масс спутника и основного тела постоянно.

Эллиптическая орбита (спутника)

Орбита спутника, на которой расстояние между центрами масс спутника и основного тела не постоянно, но остается конечным.

Примечание. — Невозмущенная орбита представляет собой эллипс в системе координат, центр которой находится в центре тяготения основного тела и оси которой имеют фиксированное положение по отношению к звездам.

Экваториальная орбита (спутника)

Орбита спутника, плоскость которой совпадает с плоскостью экватора основного тела.

Полярная орбита (спутника)

Орбита спутника, плоскость которой содержит в себе полярную ось основного тела.

Наклонная орбита (спутника)

Орбита спутника, отличная как от экваториальной, так и от полярной.

Апоцентр

Точка орбиты спутника или планеты, максимально удаленная от центра массы основного тела.

Перицентр

Точка орбиты спутника или планеты, минимально удаленная от центра массы основного тела.

Апогей

Точка орбиты спутника Земли, максимально удаленная от центра Земли.

Примечание. — Апогей есть апоцентр спутника земли.

Перигей

Точка орбиты спутника Земли, минимально удаленная от центра Земли.

Примечание. — Перигей есть перицентр спутника Земли.

Высота апогея (перигея)

Высота апогея (перигея) над определенной эталонной поверхностью, служащей для представления поверхности Земли.

Период обращения (спутника)**Орбитальный период (спутника)**

Промежуток времени между двумя последовательными прохождением спутником характерной точки его орбиты.

Примечание. — Если характерная точка орбиты не указана, за период обращения по соглашению принимается аномалистический период.

Аномалистический период

Промежуток времени между двумя последовательными прохождением спутником его перицентра.

Узловой период

Промежуток времени между двумя последовательными прохождением спутником восходящего узла его орбиты.

Сидерический период обращения (спутника)

Промежуток времени между двумя последовательными пересечениями проекции спутника на эталонную плоскость, проходящую через центр массы основного тела, с линией в этой плоскости, исходящей из центра массы в бесконечность, при условии, что нормаль к эталонной плоскости и направление этой линии фиксированы по отношению к звездам.

Сидерический период вращения (тела в космосе)

Период вращения тела, находящегося в космосе, вокруг своей оси в системе координат, фиксированной по отношению к звездам.

Спутник, управляемый по положению

Спутник, положение центра массы которого можно перемещать по определенному закону либо по отношению к положению других спутников, принадлежащих к этой же космической системе, либо по отношению к точке на Земле, которая может быть неподвижной или перемещаться определенным образом.

Синхронизированный спутник**Фазированный спутник (не рекомендуется)**

Спутник, управляемый таким образом, что его аномалистический и узловой период равен аналогичному периоду другого спутника или планеты либо периоду некоторого данного явления, и проходящий характерную точку своей орбиты в определенные моменты времени.

Спутник со стабилизированной ориентацией

Спутник, по крайней мере одна из осей которого сохраняет свое направление в определенную сторону, например в сторону центра Земли, Солнца или другой определенной точки в космосе.

Синхронный спутник

Спутник, средний сидерический период обращения которого равен сидерическому периоду вращения основного тела вокруг своей оси; в более широком смысле — спутник, средний сидерический период обращения которого приблизительно равен сидерическому периоду вращения основного тела.

Геосинхронный спутник

Синхронный спутник Земли.

Примечание. — Сидерический период вращения Земли составляет приблизительно 23 часа 56 минут.

Кратносинхронный (суперсинхронный) спутник

Спутник, средний сидерический период обращения которого вокруг основного тела является кратным или простым дробным по отношению к сидерическому периоду вращения основного тела вокруг своей оси.

Стационарный спутник

Спутник, который остается неподвижным относительно поверхности основного тела; в более широком смысле — спутник, который остается приблизительно неподвижным относительно поверхности основного тела.

Примечание. — Стационарный спутник — это синхронный спутник с экваториальной круговой прямой орбитой.

Геостационарный спутник

Стационарный спутник, имеющий Землю в качестве основного тела.

Геостационарная орбита

Уникальная орбита всех геостационарных спутников.

Спутниковая сеть с повторным использованием частот

Спутниковая сеть, в которой спутник использует одну и ту же полосу частот более одного раза вследствие развязки по поляризации антенн или использования нескольких антенных лучей, или вследствие того и другого.

Геоцентрический угол

Угол, образованный воображаемыми прямыми линиями, которые соединяют любые две точки с центром Земли.

Топоцентрический угол

Угол, образованный воображаемыми прямыми линиями, которые соединяют любые две точки в пространстве с определенной точкой на поверхности Земли.

Экзоцентрический угол

Угол, образованный воображаемыми прямыми линиями, соединяющими любые две точки с определенной точкой в пространстве.

РАЗДЕЛ 4В: АСПЕКТЫ СИСТЕМ – ХАРАКТЕРИСТИКИ КАЧЕСТВА И ГОТОВНОСТЬ –
ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ К ПОМЕХАМ

4В1: *Аспекты систем*

РЕКОМЕНДАЦИЯ 722

**ЕДИНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ СТАНДАРТЫ И ЕДИНЫЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ПРОЦЕДУРЫ
ДЛЯ СБОРА НОВОСТЕЙ С ПОМОЩЬЮ СПУТНИКОВ (С.С.Н)**

(Вопрос 13/СМТТ и Исследовательская Программа 13Н/СМТТ)

(1990)

Текст этой Рекомендации опубликован в томе XII

4В2: *Характеристики качества и готовность*

РЕКОМЕНДАЦИЯ 352-4

ГИПОТЕТИЧЕСКАЯ ЭТАЛОННАЯ ЦЕПЬ ДЛЯ СИСТЕМ, ИСПОЛЬЗУЮЩИХ
АНАЛОГОВУЮ ПЕРЕДАЧУ В ФИКСИРОВАННОЙ СПУТНИКОВОЙ СЛУЖБЕ

(Вопрос 2/4)

(1963–1970–1974–1978–1982)

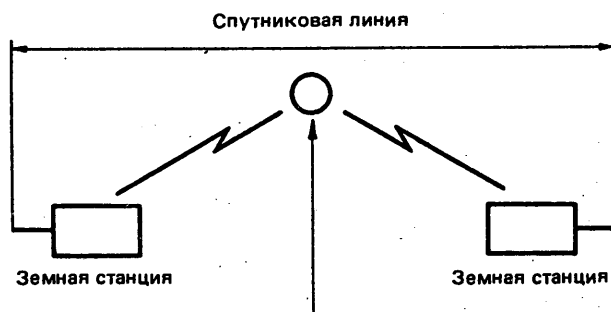
МККР,

УЧИТЫВАЯ,

- (a) что желательно установить гипотетическую эталонную цепь для систем фиксированной спутниковой связи с помощью активных спутников, которой могли бы руководствоваться проектировщики оборудования и систем, используемых в сетях передачи телефонии и телевидения,
- (b) что используются или планируется использовать только высоколетящие спутники,
- (c) что при использовании таких спутников становится возможным осуществление большей части соединений с помощью одной спутниковой линии (за редким исключением – двух последовательно соединенных линий), в особенности для телевидения,
- (d) что общее качество передачи по каждой спутниковой линии лишь в малой степени зависит от расстояния между земными станциями по дуге большого круга,
- (e) что для борьбы с замиранием земные станции могут работать в режиме пространственного разнеса, требующего установления наземных соединительных линий между парами антенн,
- (f) что в фиксированной спутниковой службе возможно использование линий спутник – спутник,

ЕДИНОДУШНО РЕКОМЕНДУЕТ,

1. чтобы гипотетическая эталонная цепь для систем фиксированной спутниковой службы, использующих аналоговую передачу, состояла из одной линии Земля–космос–Земля, в которой космическая часть может включать одну или несколько линий спутник–спутник;
2. чтобы для земных станций, не работающих в режиме пространственного разнеса, вход в эту цепь соответствовал входу модулятора, осуществляющего перенос сигнала из основной полосы частот на высокочастотную несущую, а выход соответствовал выходу демодулятора, осуществляющего обратную операцию;
3. чтобы линии между этими земными станциями и их соответствующими коммутационными центрами не включались в эту гипотетическую эталонную цепь;



Космическая станция фиксированной спутниковой
службы или космические станции этой службы,
соединенные линиями спутник–спутник

РИСУНОК 1 – Гипотетическая эталонная цепь
для аналоговой передачи

4. чтобы при работе земных станций в режиме пространственного разнеса гипотетическая эталонная цепь включала в себя также необходимые наземные линии и, если необходимо, дополнительное модуляционное и/или демодуляционное оборудование; при этом предполагается, что соединение наземных и космических систем осуществляется в основной полосе частот после точки коммутации пространственного разнеса;
 5. чтобы наземные линии между точками коммутации пространственного разнеса таких земных станций и соответствующими коммутационными центрами не включались в гипотетическую эталонную цепь.
-

РЕКОМЕНДАЦИЯ 353-6

**ДОПУСТИМАЯ МОЩНОСТЬ ШУМА В ГИПОТЕТИЧЕСКОЙ ЭТАЛОННОЙ
ЦЕПИ ДЛЯ МНОГОКАНАЛЬНОЙ ТЕЛЕФОНИИ С ЧАСТОТНЫМ
РАЗДЕЛЕНИЕМ КАНАЛОВ В ФИКСИРОВАННОЙ СПУТНИКОВОЙ СЛУЖБЕ**

(Вопрос 27/4)

(1963–1966–1970–1978–1982–1986–1990)

МККР,

УЧИТЫВАЯ,

- (a) что гипотетическая эталонная цепь предназначена в качестве руководства при проектировании и создании реальных систем,
- (b) что расходы на сооружение и эксплуатацию систем фиксированной спутниковой службы в значительной степени зависят от требуемого суммарного отношения сигнал/шум,
- (c) что суммарная мощность шума в гипотетической эталонной цепи не должна заметно влиять на большую часть телефонных связей или на передачу телефонной сигнализации,
- (d) что может быть необходимо учитывать замирания сигнала, вызванные метеорологическими условиями, особенно дождем,
- (e) что требования к готовности цепи содержатся в Рекомендации 579,
- (f) что могут существовать другие источники кратковременного шума,

ЕДИНОДУШНО РЕКОМЕНДУЕТ,

1. чтобы мощность шума в точке с нулевым относительным уровнем в любом телефонном канале гипотетической эталонной цепи, определенной в Рекомендации 352, не превышала следующих предварительных значений, приведенных ниже:
 - 1.1 10 000 пВт0 психофизически взвешенной величины, усредненной за одну минуту, в течение более 20% времени любого месяца;
 - 1.2 50 000 пВт0 психофизически взвешенной величины, усредненной за одну минуту, в течение более 0,3% времени любого месяца;
 - 1.3 1 000 000 пВт0 невзвешенной величины (с временем интегрирования 5 мс) в течение более 0,01% времени любого года;
2. чтобы следующие примечания рассматривались как часть настоящей Рекомендации:

Примечание 1. — В вышеприведенных значениях не учитываются шумы аппаратуры каналообразования. При многоканальной телефонии с частотным разделением каналов шумы, дополнительные к вышеуказанным величинам, вносятся оборудованием преобразования сигнала в основной полосе частот спутниковой системы на уровень, необходимый для аппаратуры каналообразования, и обратно для обеспечения сопряжения с наземной линией. При рассмотрении качественных характеристик полного соединения к значениям, указанным в пункте 1, выше, следует добавить шумы, вносимые таким оборудованием. Уровни шумов, допускаемые МККР для оборудования каналообразования, приведены в пункте 4 Рекомендации G.222 МККР.

Примечание 2. — Предполагается, что всплески шумов и щелчки, создаваемые системами электропитания и аппаратурой коммутации (включая переключение с одного спутника на другой), максимально уменьшены и, следовательно, не будут учитываться при расчете мощности шума.

Примечание 3. — При применении гипотетической эталонной цепи и допустимой величины шума в этой цепи при проектировании оборудования спутниковых и земных станций с заданным общим значением отношения сигнал/шум в соответствующих случаях следует использовать характеристики, определенные в Рекомендациях МККР. Если рекомендуется несколько значений, то проектировщик системы должен указывать выбранное значение, а при отсутствии рекомендованных предпочтительных величин — использованные предположения.

Примечание 4. — Для многоканальной телефонии с частотным разделением каналов предполагается, что сигнал в основной полосе частот в час наибольшей нагрузки может быть представлен сигналом с равномерным спектром, средний абсолютный уровень мощности которого в точке с нулевым относительным уровнем равен $(-15 + 10 \log N)$ дБм при 240 или большем числе каналов и $(-1 + 4 \log N)$ дБм* при числе каналов от 12 до 240, где N — число каналов. Эти формулы применимы только к сигналам в основной полосе частот без предискажений и с независимыми усилителями или ретрансляторами для обоих направлений передач. Дополнительная информация относительно обычной нагрузки, в частности для случая, когда ретранслятор является общим для обоих направлений передач, приведена в Рекомендации МККТТ G.223.

Примечание 5. — Для достижения качества, эквивалентного тому, какое указано в п. 1.1. "РЕКОМЕНДУЕТ", иногда применяются компрессоры с типичной величиной выигрыша около 10 дБ для сигналов, подобных речи.

Примечание 6. — Мощность шума, указанная в пункте 1, выше, должна включать в себя мощность шума за счет помех (см. Рекомендации 356 и 466) и шумы, вызванные атмосферным поглощением, а также увеличением шумовой температуры во время дождя. В некоторых случаях, таких как исключительно протяженные линии и малые углы места антенн, когда величины запаса должны быть больше, дополнительные шумы могут вызвать небольшое превышение пределов установленных общих норм. Это не должно приводить к серьезным осложнениям, если выполняются условия пункта 2.6 Рекомендации МККТТ G.222.

Примечание 7. — Величина, приведенная в пункте 1.3, может иногда превышать из-за мешающего излучения Солнца, попадающего в луч антенны, но предполагается, что такие помехи вызывают неготовность цепи. Подробная информация по этому вопросу дана в Приложении II к Отчету 390.

Примечание 8. — Нормы, установленные в данной Рекомендации, являются показателями качества, в отличие от норм готовности.

Примечание 9. — Может оказаться необходимым установление особых положений, касающихся качественных характеристик передачи на межспутниковых линиях. Этот вопрос требует дальнейшего изучения.

Примечание 10. — Кратковременные перерывы в связи (менее 10 с) эквивалентны возникновению невзвешенной мощности шума в цепи, превышающей 10^6 пВт0.

Примечание 11. — Желательно, чтобы системы проектировались на основе данных распространения радиоволн, охватывающих период по крайней мере в четыре года. Характеристики, которые рекомендуется соблюдать в течение "любого года", должны базироваться на накопленной статистике распространения для всех полных лет, для которых имеются достоверные данные. Характеристики, которые рекомендуется соблюдать в течение "любого месяца", должны базироваться на данных распространения, соответствующих "худшему месяцу года, взятому из ежемесячной статистики для всех лет, для которых имеются достоверные данные". "Худший месяц" должен рассчитываться в соответствии с Рекомендацией 581.

Примечание 12. — Настоящая Рекомендация применима только в том случае, когда считается, что система находится в состоянии готовности согласно Рекомендации 579.

* Предполагается, что эти формулы дают хорошее приближение при расчете интермодуляционных шумов при $N \geq 60$. Однако при небольшом числе каналов измерения, производимые с использованием случайного шума с равномерным спектром, дают менее точные результаты из-за большого различия в характере реальных и испытательных сигналов.

РЕКОМЕНДАЦИЯ 354-2

**ПОЛОСА ВИДЕОЧАСТОТ И ДОПУСТИМЫЙ УРОВЕНЬ ШУМА
В ГИПОТЕТИЧЕСКОЙ ЭТАЛОННОЙ ЦЕПИ ФИКСИРОВАННОЙ СПУТНИКОВОЙ СЛУЖБЫ***

(Вопрос 2/4)

(1963–1970–1974)

МККР,

УЧИТЫВАЯ,

- (a) что гипотетическая эталонная цепь предназначена в качестве руководства при проектировании и создании реальных систем,
- (b) что расходы на сооружение и эксплуатацию систем фиксированной спутниковой службы в значительной степени зависят от полосы видеочастот и суммарного отношения сигнал/шум, которые, следовательно, не должны превышать значений, действительно необходимых для передачи с приемлемым качеством,
- (c) что желательно, чтобы уровень шума в спутниковых передачах не превышал допустимое значение, установленное для международных наземных передач (см. Рекомендацию 567),
- (d) что желательно, чтобы при передаче международных телевизионных программ через космические станции фиксированной спутниковой службы эта передача осуществлялась в соответствии с телевизионными стандартами и системой, принятыми в месте источника программы, для того чтобы обеспечить наилучшее качество службы в соответствии с Мнением 38,

ЕДИНОДУШНО РЕКОМЕНДУЕТ,

1. чтобы в гипотетической эталонной цепи для систем фиксированной спутниковой службы, определенной в Рекомендации 352, номинальный верхний предел полосы видеочастот был совместимым с шириной полосы частот, необходимой для телевизионной системы или систем, сигналы которых должны передаваться (см. Рекомендацию 567);
2. чтобы отношение сигнала к взвешенному шуму при непрерывном случайном шуме на конце гипотетической эталонной цепи, определенной в Рекомендации 352, временно равнялось отношениям, указанным в Рекомендации 567 для наземной эталонной цепи длиной 2500 км при соответствующем телевизионном стандарте.

Примечание 1. — СМТТ намеревается изучить определения и характеристики вспомогательных цепей, которые связаны с цепями передачи изображения и звуковых программ (см. Исследовательскую Программу 17С/СМТТ).

Примечание 2. — При применении пункта 2 раздела "РЕКОМЕНДУЕТ" настоящей Рекомендации особое внимание следует обратить на примечание 2** к пункту 1.2 Рекомендации 421-3 (Женева, 1974 год) относительно шума в гипотетической эталонной цепи.

Примечание 3. — Значения определенного выше шума должны включать помехи, указанные в Рекомендации 483.

* Эти требования являются временными. В Вопросе 13/СМТТ и Исследовательской Программе 13D/СМТТ СМТТ просит Администрации изучить характеристики гипотетической эталонной цепи для передачи сигналов телевидения с помощью спутников.

** *Примечание Секретариата:* это Примечание было исключено из Рекомендации 567, которая заменяет Рекомендацию 421-3.

РЕКОМЕНДАЦИЯ 521-2

**ГИПОТЕТИЧЕСКИЙ ЭТАЛОННЫЙ ЦИФРОВОЙ ТРАКТ ДЛЯ СИСТЕМ,
ИСПОЛЮЮЩИХ ПЕРЕДАЧУ СИГНАЛОВ В ЦИФРОВОЙ ФОРМЕ
В ФИКСИРОВАННОЙ СПУТНИКОВОЙ СЛУЖБЕ**

(Исследовательская Программа 29А/4)

(1978–1982–1986)

МККР,

УЧИТЫВАЯ,

- (а) что желательно установить гипотетический эталонный цифровой тракт для действующих систем фиксированной спутниковой службы, которым могли бы руководствоваться проектировщики оборудования и систем для использования в сетях, применяющих цифровую технику передачи,
- (б) что для большинства соединений станет возможным использование одной спутниковой линии в редких случаях двух спутниковых линий, соединенных последовательно,
- (с) что в фиксированной спутниковой службе могут использоваться линии спутник–спутник,
- (д) что изменение времени задержки сигналов, обусловленное движением спутника относительно Земли, имеет особое значение в плезиохронной сети и устройства компенсации этих изменений могут быть установлены на земных станциях,
- (е) что в цифровых спутниковых линиях используются различные методы, такие как метод многостанционного доступа с временным разделением (МДВР), метод цифровой интерполяции речи (ЦИР) и кодирование на низкой скорости (LRE),
- (ф) что по цифровым спутниковым линиям могут передаваться цифровые сигналы индивидуальных каналов и сигналы с временным разделением,
- (г) что гипотетический эталонный цифровой тракт (ГЭЦТ) фиксированной спутниковой службы может составлять часть гипотетического эталонного соединения (ГЭС) цифровой сети с интеграцией служб ЦСИС, как определено МККТТ,

ЕДИНОДУШНО РЕКОМЕНДУЕТ,

1. чтобы гипотетический эталонный цифровой тракт для систем, использующих передачу сигналов в цифровой форме в фиксированной спутниковой службе, состоял из одного участка Земля–космос–Земля, космическая часть которого может включать в себя одну или несколько линий спутник–спутник;
2. чтобы этот гипотетический эталонный цифровой тракт включал в себя оборудование, указанное на рис. 1, и чтобы он соединялся с наземной сетью через подходящий цифровой распределительный кадр (DDF) с наименьшей скоростью передачи цифровой информации, присущей данному ГЭЦТ;

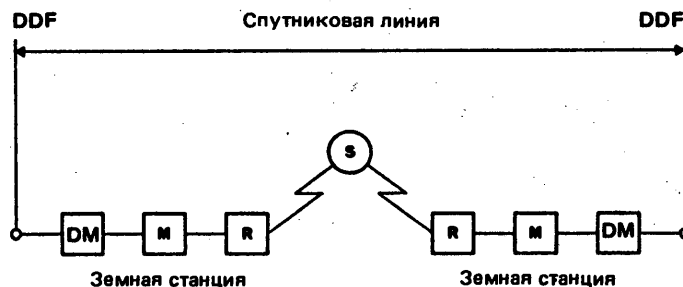


РИСУНОК 1 – Гипотетический эталонный цифровой тракт

- S: космические станции фиксированной спутниковой службы или космическая станция этой службы, соединенная линиями спутник–спутник
- DM: оборудование цифрового уплотнения (включая оборудование МДВР, ЦИР и LRE, если оно используется)
- M: оборудование модемов
- R: оборудование ПЧ/ВЧ

3. чтобы скорость передачи цифровой информации на участке стыка с наземной сетью могла иметь любую величину в зависимости от назначения сети;
4. чтобы оборудование цифрового уплотнения включало в себя оборудование МДВР, ЦИР и LRE, если оно используется на земной станции, и включало в себя также оборудование, необходимое для компенсации эффектов изменения времени задержки сигналов на спутниковой линии, если оно используется на земной станции;
5. чтобы соединительные линии между этими земными станциями и связанными с ними цифровыми центрами коммутации рассматривались как часть наземной сети и не включались в состав гипотетического эталонного цифрового тракта;
6. чтобы в случае использования на земных станциях разнесенного приема гипотетический эталонный цифровой тракт также включал в себя наземные линии и соответствующее оборудование, необходимое для соединения разнесенных земных станций с точкой коммутации сигналов разнесенного приема.

Примечание 1. – Настоящая Рекомендация может не распространяться на спутники, использующие обработку сигналов на борту. Этот вопрос требует дальнейшего изучения.

Примечание 2. – Если на земной станции используются частотно-цифровые преобразователи, они не должны рассматриваться как часть ГЭЦТ, определенного в данной Рекомендации.

РЕКОМЕНДАЦИЯ 522-3

**ДОПУСТИМЫЙ КОЭФФИЦИЕНТ ОШИБОК НА ВЫХОДЕ ГИПОТЕТИЧЕСКОГО
ЭТАЛОННОГО ЦИФРОВОГО ТРАКТА СИСТЕМ ФИКСИРОВАННОЙ
СПУТНИКОВОЙ СЛУЖБЫ, ИСПОЛЬЗУЮЩЕЙ ИМПУЛЬСНО-КОДОВУЮ
МОДУЛЯЦИЮ ДЛЯ ТЕЛЕФОНИИ**

(Исследовательская Программа 29А/4)

(1978–1982–1986–1990)

МККР,

УЧИТЫВАЯ,

- (a) что гипотетический эталонный цифровой тракт предназначен для использования в качестве руководства при проектировании и строительстве реальных систем,
- (b) что стоимость установки и эксплуатации цифровых систем спутниковой связи в огромной мере зависит от общего показателя коэффициента ошибок,
- (c) что коэффициент ошибок в гипотетическом эталонном цифровом тракте не должен существенно влиять на разговоры в большинстве телефонных соединений или на передачу телефонных сигналов,
- (d) что коэффициент ошибок может изменяться во времени из-за влияния изменяющихся условий распространения радиоволн,
- (e) что коэффициент ошибок может возрастать на короткие промежутки времени из-за влияния других источников шума, таких как помехи,

ЕДИНОДУШНО РЕКОМЕНДУЕТ,

1. чтобы коэффициент ошибок на выходе гипотетического эталонного цифрового тракта, определенного Рекомендацией 521, не превышал предварительно установленных величин, указанных ниже:

- 1.1 10^{-6} , среднее за 10 минут значение в течение более чем 20% времени любого месяца;
- 1.2 10^{-4} , среднее за 1 минуту значение в течение более чем 0,3% времени любого месяца;
- 1.3 10^{-3} , среднее за 1 секунду значение в течение более чем 0,05% времени любого месяца;

2. чтобы следующие примечания считались частью данной Рекомендации:

Примечание 1. — Качественные показатели в случае цифровых спутниковых систем обычно намного более чувствительны к изменениям характеристик радиочастотной части сети, чем в случае аналоговых систем. Следовательно, для разработчиков особенно важно заложить достаточный запас на ухудшения, которые могут иметь место в течение срока службы системы, если должны поддерживаться рекомендуемые качественные показатели.

Примечание 2. — Нормы коэффициента ошибок, указанные в пункте 1 раздела "РЕКОМЕНДУЕТ", включают влияние помех и шумов, обусловленных поглощением в атмосфере и дожде, но исключают время неготовности из-за оборудования (см. Рекомендацию 579).

Примечание 3. — Предполагается, что через спутник не будет передаваться никакая кадровая информация, кроме той, которая требуется для соответствующей работы спутниковой службы. Если кадровая информация ИКМ многоканальных систем должна передаваться по спутниковой линии без изменений, следует учесть возможное влияние повышенных значений коэффициента ошибок, указанных в пунктах 1.2 и 1.3 раздела "РЕКОМЕНДУЕТ", на систему индикации тревоги наземных сетей.

Примечание 4. — Значения коэффициента ошибок, приведенные выше, в пункте 1 раздела "РЕКОМЕНДУЕТ", относятся только к передаче телефонных сигналов с ИКМ (см. Рекомендацию МККТТ G.711). Для определения норм на качественные показатели для других цифровых служб требуется дальнейшее изучение 4-й Исследовательской Комиссией МККР.

Примечание 5. – Норма на значение коэффициента ошибок 10^{-3} в короткие промежутки времени обычно не является ограничивающей для систем фиксированной спутниковой службы, работающих на частотах ниже 10 ГГц, и разработчики систем должны исходить из того, что эти короткие промежутки времени входят в общее время.

Примечание 6. – Для систем, работающих на частотах выше 10 ГГц, нормы, приведенные в пункте 1 раздела "РЕКОМЕНДУЕТ", применимы в течение времени готовности. Для таких систем влияние затухания сигнала в дожде в течение малых процентов времени может ухудшить качество так, что коэффициент ошибок будет менее 10^{-3} . В течение этих процентов времени систему следует считать в состоянии неготовности в соответствии с определением неготовности, данным в Рекомендации 579, а именно: периоды с большим коэффициентом ошибок, длящиеся непрерывно в течение 10 секунд или более, считаются периодами неготовности. Короткие перерывы (менее 10 с) будут трактоваться как время готовности, эквивалентное работе линии с коэффициентом ошибок выше 10^{-3} . Следовательно, общая цель проектирования для критерия 10^{-3} (общее время) будет складываться из периодов времени, предусмотренных в пункте 1.3 раздела "РЕКОМЕНДУЕТ", и периодов времени неготовности, определенных в Рекомендации 579 (пункт 3.1 раздела "РЕКОМЕНДУЕТ").

Примечание 7. – В пункте 1.3 раздела "РЕКОМЕНДУЕТ" коэффициент ошибок 10^{-3} определяется для периода любого месяца, при этом предполагается, что переход к соответствующему периоду любого года* осуществляется через коэффициент пересчета, равный 5, то есть 0,05% любого месяца будет соответствовать 0,01% любого года*. Этот коэффициент пересчета обсуждается более подробно в Приложении II к Отчету 997.

Примечание 8. – Может быть, необходимо разработать специальные положения относительно качественных показателей линии спутник–спутник. Степень распространения этих положений является предметом дальнейшего изучения.

Примечание 9. – Качественные показатели, которые должны выполняться в течение "любого месяца", должны быть основаны на данных о распространении радиоволн, соответствующих "худшему месяцу" года, взятому из месячной статистики, охватывающей период, по крайней мере, четыре года, по которым имеются надежные данные. "Худший месяц" должен рассчитываться в соответствии с Рекомендацией 581.

* Относительно термина "любой год" см. примечание 11 Рекомендации 353.

РЕКОМЕНДАЦИЯ 614-1

**ДОПУСТИМЫЕ КОЭФФИЦИЕНТЫ ОШИБОК ДЛЯ ГИПОТЕТИЧЕСКОГО ЭТАЛОННОГО
ЦИФРОВОГО ТРАКТА ФИКСИРОВАННОЙ СПУТНИКОВОЙ СЛУЖБЫ, РАБОТАЮЩЕЙ
В ПОЛОСЕ ЧАСТОТ НИЖЕ 15 ГГц, КОГДА ТРАКТ ОБРАЗУЕТ ЧАСТЬ
МЕЖДУНАРОДНОГО СОЕДИНЕНИЯ В ЦИФРОВОЙ СЕТИ С ИНТЕГРАЦИЕЙ СЛУЖБ**

(Исследовательская Программа 29А/4)

(1986–1990)

МККР,

УЧИТЫВАЯ,

- (a) что концепция цифровой сети с интеграцией служб (ЦСИС) уже определена МККТТ,
- (b) что спутникам, функционирующим в фиксированной спутниковой службе, предстоит сыграть большую роль при распространении концепции ЦСИС на международные соединения,
- (c) что удовлетворительные коэффициенты ошибок являются существенной чертой любой цифровой системы передачи,
- (d) что коэффициенты ошибок международного цифрового соединения, образующего часть ЦСИС, уже определены МККТТ в Рекомендации G.821 для скорости 64 кбит/с,
- (e) что стоимость установки и эксплуатации цифровых спутниковых систем в огромной степени зависит от общих коэффициентов ошибок,
- (f) что при определении критериев коэффициентов ошибок необходимо принимать во внимание все предвидимые источники ошибок, в особенности изменяющиеся во времени условия распространения радиоволн и помехи,

ЕДИНОДУШНО РЕКОМЕНДУЕТ,

1. чтобы коэффициент ошибок (см. примечание 2) на выходе (то есть на любом конце двухстороннего соединения) спутникового гипотетического эталонного цифрового тракта (ГЭЦТ), работающего в полосе частот ниже 15 ГГц и составляющего часть соединения ЦСИС на скорости 64 кбит/с не превышал в течение времени готовности значений, приводимых ниже:

- 1.1 1×10^{-7} в течение более чем 10% любого месяца;
- 1.2 1×10^{-6} в течение более чем 2% любого месяца;
- 1.3 1×10^{-3} в течение более чем 0,03% любого месяца (см. примечание 5);

2. чтобы следующие примечания рассматривались как часть данной Рекомендации:

Примечание 1. — Требования пункта 1 раздела "РЕКОМЕНДУЕТ" были установлены с использованием метода, описанного в Отчете 997. Они основаны и достаточны для удовлетворения требуемых целей качества передачи в ГЭЦТ фиксированной спутниковой службы, указанных в Рекомендации G.821 МККТТ, при всех рассматриваемых условиях работы. Требования, установленные МККТТ для ГЭЦТ ФСС, применимые ко времени готовности в течение периода порядка одного любого месяца могут быть сформулированы следующим образом:

- в течение менее 2% одноминутных интервалов коэффициент ошибок хуже, чем 1×10^{-6} ;
- в течение менее 0,03% односекундных интервалов коэффициент ошибок хуже, чем 1×10^{-3} ;
- в течение менее 1,6% односекундных интервалов могут быть ошибки.

Примечание 2. — Коэффициенты ошибок, указанные в пункте 1 раздела "РЕКОМЕНДУЕТ", должны быть измерены в течение достаточно большого промежутка времени для того, чтобы быть уверенным, что они обеспечивают надежную оценку вероятности ошибок (см. Отчет 997). Точный период измерения может изменяться в зависимости от ситуации; изучение относительно конкретного периода измерений, соответствующего всем ситуациям, должно быть продолжено.

Примечание 3. — Коэффициенты ошибок, указанные в данной Рекомендации, основаны на предположении, что вклады в пораженные секунды могут состоять из двух различных видов ошибок: ошибок, распределенных случайно, и ошибок, появляющихся в пакетах. Большую часть времени ошибки носят случайный характер и нормируются величинами, указанными в пунктах 1.1 и 1.2 раздела "РЕКОМЕНДУЕТ". Пораженные секунды исключены из измерений случайных ошибок, проведенных для проверки положений пунктов 1.1 и 1.2 раздела "РЕКОМЕНДУЕТ", но они учтены в формулировке пункта 1.3 раздела "РЕКОМЕНДУЕТ" (см. Отчет 997).

Примечание 4. — Коэффициенты ошибок, указанные в пункте 1 раздела "РЕКОМЕНДУЕТ", предусматривают запас на некоторые пакеты ошибок, которые могут возникать от источников, определенных в Отчете 997.

Примечание 5. — Значение 0,03% любого месяца относится к измеренному коэффициенту ошибок в течение времени готовности. Эта норма могла бы выполняться, например, при проектировании спутниковой системы для достижения нормы на время неготовности 0,2% худшего месяца (полное время). При использовании 10%-ого коэффициента готовности (отношение времени готовности к полному времени, когда коэффициент ошибок хуже, чем 10^{-3}) это время соответствует 0,02% времени готовности любого месяца. Далее необходимо включить допуск на вклад тех пораженных секунд, которые появляются когда коэффициент ошибок лучше, чем 10^{-3} . Взяв в нашем примере 0,01% худшего месяца на этот допуск, получим суммарную норму 0,03% времени готовности худшего месяца (см. Отчет 997).

Примечание 6. — Гипотетический эталонный цифровой тракт (ГЭЦТ), рассматриваемый в данной Рекомендации, определен в Рекомендации 521.

Примечание 7. — Может быть, необходимо разработать специальные положения относительно качественных показателей линий спутник-спутник. Степень распространения этих положений является предметом дальнейшего изучения.

Примечание 8. — Рекомендация применима только тогда, когда система считается в состоянии готовности в соответствии с Рекомендацией 579, включая периоды с большим коэффициентом ошибок, превышающим 10^{-3} , которые сохраняются в интервалах длительностью менее 10 последовательных секунд. Короткие перерывы (менее 10 с) должны приравниваться к случаю, когда коэффициент ошибок превышает 10^{-3} .

Примечание 9. — Нормы на коэффициенты ошибок, приведенные в этой Рекомендации, разработаны для обеспечения качественных показателей между двумя пунктами коммутируемой цепи со скоростью передачи 64 кбит/с соединения ЦСИС, независимо от вида обслуживания на этом соединении. Качественные показатели спутниковых систем с ИКМ для телефонии, используемых в соединениях, не входящих в ЦСИС, регламентируются в Рекомендации 522. Качественные показатели спутниковых систем для любого другого вида цифрового соединения, таких как речь, кодированная с малой скоростью, или передача данных в звуковой полосе, будут подвергнуты изменению, когда требования к таким соединениям станут известны МККР.

Примечание 10. — Нормы коэффициента ошибок, указанные в пункте 1 раздела "РЕКОМЕНДУЕТ", не являются единственно возможными для удовлетворения требуемых норм качества, данных в Рекомендации G.821 МККТТ. Проектировщики могут использовать другие подходящие трафареты для коэффициента ошибок, если они удовлетворяют Рекомендации G.821 МККТТ. Примеры подходящих трафаретов показаны в Отчете 997.

Примечание 11. — Желательно, чтобы системы планировались на основе данных распространения радиоволн, полученных за период по крайней мере в четыре года. Качественные показатели, рекомендованные для "любого месяца", должны быть основаны на данных о распространении радиоволн, соответствующих среднестатистическому "худшему месяцу года", взятому из месячной статистики за все годы, по которым имеются достоверные сведения.

Примечание 12. — Коэффициенты ошибок, приведенные в пункте 1 раздела "РЕКОМЕНДУЕТ", были разработаны на основе применения ГЭЦТ в секции "высокого качества" Гипотетического Эталонного Соединения (см. Рекомендацию G.821 МККТТ). Возможны другие применения ГЭЦТ в Гипотетическом Эталонном Соединении с соответствующим изменением нормы качества ошибок.

РЕКОМЕНДАЦИЯ 579-1

**НОРМЫ ГОТОВНОСТИ ГИПОТЕТИЧЕСКОЙ ЭТАЛОННОЙ ЦЕПИ И
ГИПОТЕТИЧЕСКОГО ЭТАЛОННОГО ЦИФРОВОГО ТРАКТА ПРИ ИХ
ИСПОЛЬЗОВАНИИ ДЛЯ ТЕЛЕФОНИИ С ПОМОЩЬЮ ИМПУЛЬСНО-
КОВОЙ МОДУЛЯЦИИ ИЛИ В ВИДЕ ЧАСТИ ГИПОТЕТИЧЕСКОГО
ЭТАЛОННОГО СОЕДИНЕНИЯ ЦИФРОВОЙ СЕТИ С ИНТЕГРАЦИЕЙ
СЛУЖБ В ФИКСИРОВАННОЙ СПУТНИКОВОЙ СЛУЖБЕ**

(Вопрос 24/4)

(1982–1986)

МККР,

УЧИТЫВАЯ,

- (a) что гипотетическая эталонная цепь и гипотетический эталонный цифровой тракт в фиксированной спутниковой службе служат в качестве руководства для проектировщиков и планировщиков,
- (b) что желательно, чтобы концепции, термины и определения, касающиеся готовности, соответствовали Рекомендации МККТТ G.106,
- (c) что готовность оборудования (включая космическую станцию) зависит от его надежности, ремонтпригодности и технического обслуживания,
- (d) что готовность гипотетической эталонной цепи или цифрового тракта зависит в комплексе от готовности оборудования и среды распространения,
- (e) что желательно применять сходные нормы готовности к кабельным, радиорелейным системам и системам фиксированной спутниковой службы,

ЕДИНОДУШНО РЕКОМЕНДУЕТ,

1. чтобы готовность гипотетической эталонной цепи или цифрового тракта в фиксированной спутниковой службе определялась следующей формулой:

$$\text{Готовность} = (100 - \text{неготовность}) \quad (\%), \quad (1)$$

где:

$$\text{Неготовность} = \frac{\text{время неготовности}}{\text{заданное время работы}} \times 100 (\%),$$

где заданное время работы определяется как период времени, в течение которого пользователю требуется, чтобы цепь или цифровой тракт были в состоянии выполнять необходимую функцию, а время неготовности – суммарное время перерывов в цепи или цифровом тракте в течение заданного времени работы;

2. чтобы время неготовности гипотетической эталонной цепи или цифрового тракта в фиксированной спутниковой службе из-за оборудования временно не превышало 0,2% года (см. примечание 7);

3. чтобы время неготовности из-за условий распространения сигнала (см. примечание 7) временно не превышало:

3.1 0,2% любого месяца для гипотетического эталонного цифрового тракта в фиксированной спутниковой службе (см. примечание 8);

3.2 X% любого года* для гипотетической эталонной цепи в фиксированной спутниковой службе (см. примечание 3);

4. чтобы линия в фиксированной спутниковой службе между концами гипотетической эталонной цепи или цифрового тракта, как они определены в Рекомендациях 352 и 521, считалась находящейся в состоянии неготовности, если на любом из приемных концов линий имеет место одно или несколько из условий, указанных ниже, в пунктах 4.1 и 4.4 настоящей Рекомендации, в течение 10 или более последовательных секунд (см. примечание 6). (Период времени неготовности начинается тогда, когда одно из условий, указанных в пунктах 4.1 – 4.4 настоящей Рекомендации, сохраняется в течение 10 последовательных секунд. Эти 10 с рассматриваются как

* Относительно термина "любой год" см. примечание 11 Рекомендации 353.

время неготовности. Период времени неготовности заканчивается тогда, когда то же условие не наблюдается в течение 10 последовательных секунд. Эти 10 с рассматриваются как время готовности.):

4.1 в аналоговых системах передачи полезный сигнал на дальнем конце линии принимается с уровнем на 10 дБ или более ниже ожидаемого уровня;

4.2 в цифровых системах передачи цифровой сигнал прерывается (то есть теряется выравнивание или синхронизация);

4.3 в аналоговых системах передачи невзвешенная мощность шума в телефонном канале в точке нулевого относительного уровня при времени интегрирования 5 мс превышает 10^6 пВт0;

4.4 в цифровых системах передачи коэффициент ошибок, усредненный в течение 1 с, превышает 10^{-3} ;

5. чтобы нижеследующие примечания рассматривались как часть настоящей Рекомендации.

Примечание 1. — В данной Рекомендации не учитывается неготовность аналоговой многоканальной аппаратуры. Неготовность цифровой многоканальной аппаратуры учтена в пункте 2 раздела "РЕКОМЕНДУЕТ", выше.

Примечание 2. — Величина неготовности цепи или цифрового тракта является нормой планирования для систем фиксированной спутниковой службы; она не должна включаться в технические характеристики системы и использоваться при проведении приемочных испытаний.

Примечание 3. — Значение величины X в настоящее время находится в стадии изучения и предлагается использовать величину 0,1.

Примечание 4. — Периоды времени менее 10 последовательных секунд, в течение которых существуют условия, указанные в пунктах 4.1–4.4 раздела "РЕКОМЕНДУЕТ", рассматриваются как время готовности и должны учитываться при применении Рекомендаций.

Примечание 5. — Все нарушения связи в системе в результате попадания спутника в тень Земли или из-за помех от Солнца включены как часть времени неготовности, указанного в пункте 2 раздела "РЕКОМЕНДУЕТ".

Примечание 6. — При расчетах готовности необходимо строго учитывать среднее время между отказами, среднее время восстановления работоспособности, меры по предотвращению перерывов и ухудшение работы спутника (в особенности использование резервных каналов и дублированных систем).

Примечание 7. — Неготовность цепи или цифрового тракта в фиксированной спутниковой службе для национальных участков с альтернативными системами передачи может быть исключена из величин, указанных в пунктах 2 и 3 раздела "РЕКОМЕНДУЕТ", и определяться администрациями в соответствии с местными условиями (то есть условиями распространения, географическими размерами, плотностью населения, организацией технического обслуживания и т.д.).

Примечание 8. — Считается, что величина 0,2% любого месяца, указанная в пункте 3.1 раздела "РЕКОМЕНДУЕТ", соответствует в 5 раз меньшему периоду любого года*, то есть величина 0,2% любого месяца соответствует 0,04% любого года*. Коэффициент для такого пересчета более подробно рассматривается в Отчете 997.

* Относительно термина "любой год" см. примечание 11 Рекомендации 353.

РАЗДЕЛ 4С: ЗЕМНЫЕ СТАНЦИИ И ХАРАКТЕРИСТИКИ В ОСНОВНОЙ ПОЛОСЕ ЧАСТОТ – АНТЕННЫ
ЗЕМНЫХ СТАНЦИЙ – ОБСЛУЖИВАНИЕ ЗЕМНЫХ СТАНЦИЙ

РЕКОМЕНДАЦИЯ 465-3

ЭТАЛОННАЯ ДИАГРАММА НАПРАВЛЕННОСТИ АНТЕННЫ ЗЕМНОЙ СТАНЦИИ
ДЛЯ КООРДИНАЦИИ И ОЦЕНКИ ПОМЕХ В ДИАПАЗОНЕ ЧАСТОТ
ОТ 2 ГГц ДО ПРИМЕРНО 30 ГГц

(Исследовательская Программа 1А/4)

(1970–1974–1986–1990)

МККР,

УЧИТЫВАЯ,

- (a) что для исследований координации и оценки взаимных помех между спутниковыми системами радиосвязи и между земными станциями этих систем и станциями других служб, использующих ту же полосу частот, возможно, необходимо использовать единую диаграмму направленности для антенны земной станции,
- (b) что для определения координационного расстояния и оценки помех между земными и наземными станциями может быть подходящей диаграмма направленности, основанная на уровне, превышаемом небольшой долей пиков боковых лепестков,
- (c) что для исследований координации и оценки помех между земными станциями и космическими станциями может быть подходящей диаграмма направленности для области, близкой к главному лепестку, основанная на огибающей пиковой мощности боковых лепестков в этой области,
- (d) что при углах относительно оси главного лепестка, при которых эффекты, свойственные конкретной используемой облучающей системе, не дают заметного вклада в мощность боковых лепестков, на диаграммах направленности антенн многих существующих земных станций наблюдаются только незначительные отклонения относительно простой генерализованной диаграммы направленности, по меньшей мере в диапазоне 2–30 ГГц,
- (e) что для систем типа Кассегрена в диапазоне углов относительно оси главного лепестка, при которых вклады в мощность боковых лепестков определяются главным образом как результат перегиба, диаграммы направленности ряда существующих антенн также являются вполне подходящими,
- (f) что при больших углах должна учитываться вероятность отражения от земли,
- (g) что использование антенн с наилучшими достижимыми диаграммами направленности обеспечит наиболее эффективное использование радиочастотного спектра и геостационарной спутниковой орбиты,

ЕДИНОДУШНО РЕКОМЕНДУЕТ,

1. чтобы при отсутствии конкретной информации, касающейся диаграммы направленности антенны для данной земной станции, использовалась единая эталонная диаграмма направленности для:
 - 1.1 исследований координации и оценки помех между земными станциями фиксированной спутниковой службы и станциями других служб, использующих ту же полосу частот;
 - 1.2 исследований координации и оценки помех между системами фиксированной спутниковой службы;
2. чтобы для углов между рассматриваемым направлением и осью главного лепестка диаграммы направленности, по меньшей мере в полосе частот 2 – 30 ГГц, применялись следующие эталонные диаграммы направленности:
 - 2.1 антенна с отношением диаметра к длине волны (D/λ) больше 100:

$$G = 32 - 25 \log \varphi \quad \text{дБи} \quad \text{при} \quad 1^\circ \leq \varphi < 48^\circ;$$

$$= -10 \quad \text{дБи} \quad \text{при} \quad 48^\circ \leq \varphi \leq 180^\circ.$$

2.2 D/λ меньше или равно 100:

$$\begin{array}{llll}
 G = 52 - 10 \log (D/\lambda) - 25 \log \varphi & \text{дБи} & \text{при} & (100 \lambda/D)^\circ \leq \varphi < 48^\circ; \\
 = 10 - 10 \log (D/\lambda) & \text{дБи} & \text{при} & 48^\circ \leq \varphi \leq 180^\circ.
 \end{array}$$

Примечание 1. — Следует принять эталонную диаграмму направленности с осевой симметрией.

Примечание 2. — Эталонной диаграммой направленности следует пользоваться осторожно в диапазоне углов, при которых конкретная облучающая система может дать относительно высокие уровни перелива.

Примечание 3. — В случаях когда при координации или для оценки помех между двумя близко расположенными спутниками требуются сведения о характеристиках главного и/или первого бокового лепестков диаграммы направленности антенны, можно использовать информацию, приведенную в Приложении I Отчета 391.

РЕКОМЕНДАЦИЯ 580-2

**ДИАГРАММЫ НАПРАВЛЕННОСТИ ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В КАЧЕСТВЕ НОРМ
ПРОЕКТИРОВАНИЯ АНТЕНН ЗЕМНЫХ СТАНЦИЙ, РАБОТАЮЩИХ
С ГЕОСТАЦИОНАРНЫМИ СПУТНИКАМИ**

(Вопрос 1/4 и Исследовательская Программа 1/4)

(1982–1986–1990)

МККР,

УЧИТЫВАЯ,

- (a) что эффективное использование радиочастотного спектра является главным фактором в управлении геостационарной орбитой,
- (b) что характеристики боковых лепестков антенн земных станций являются одним из основных факторов в определении минимального разноса между спутниками и, следовательно, степени, до которой радиочастотный спектр может быть эффективно использован,
- (c) что диаграмма направленности антенн непосредственно влияет на э.и.и.м. вне главной оси излучения и на мощность, принимаемую через боковые лепестки,
- (d) что может быть рассмотрен вопрос о создании антенн с улучшенными характеристиками боковых лепестков с использованием современных методов проектирования, однако их практическое применение может привести к увеличению стоимости,
- (e) что данные, относящиеся к диаграммам направленности антенн земных станций с улучшенными характеристиками боковых лепестков, представлены в Отчете 391,
- (f) что МККР изучает потенциальные преимущества применения антенн с улучшенными характеристиками боковых лепестков для обеспечения более эффективного использования геостационарной орбиты,
- (g) что норма проектирования — на 3 дБ лучше, чем эталонные диаграммы направленности в Отчете 391, — может оставаться практической долгое время,

ЕДИНОДУШНО РЕКОМЕНДУЕТ,

1. Применительно к антеннам, имеющим отношение D/λ больше 150:

чтобы новые антенны земных станций, установленные после 1988 г. и работающие с геостационарным спутником, имели такую норму проектирования, в соответствии с которой усиление G по крайней мере 90% пиков боковых лепестков диаграммы направленности не превышало

$$G = 29 - 25 \log \varphi \quad \text{дБи}$$

(G — усиление относительно изотропной антенны и φ — угол относительно оси главного лепестка диаграммы направленности антенны в направлении на геостационарную орбиту.)

Это требование должно удовлетворяться для любого направления вне оси, которое находится в пределах 3° от геостационарной орбиты и для которого $1^\circ \leq \varphi \leq 20^\circ$, как показано на рис. 1.

2. Применительно к антеннам, имеющим отношение D/λ между 100 и 150:

- чтобы антенны имели такую норму проектирования, в соответствии с которой усиление G по крайней мере 90% пиков боковых лепестков не превышало

$$G = 32 - 25 \log \varphi \quad \text{дБи};$$

- чтобы антенны, установленные после 1995 года (эта дата учитывает нужды развивающихся стран, но должны быть предприняты все меры, чтобы выполнить норму проектирования раньше) имели такую норму проектирования, в соответствии с которой усиление G по крайней мере 90% пиков боковых лепестков не превышало

$$G = 29 - 25 \log \varphi \quad \text{дБи.}$$

Эти требования должны удовлетворяться при углах φ между 1° и 20° для любого направления вне оси, которое находится в пределах 3° от геостационарной орбиты.

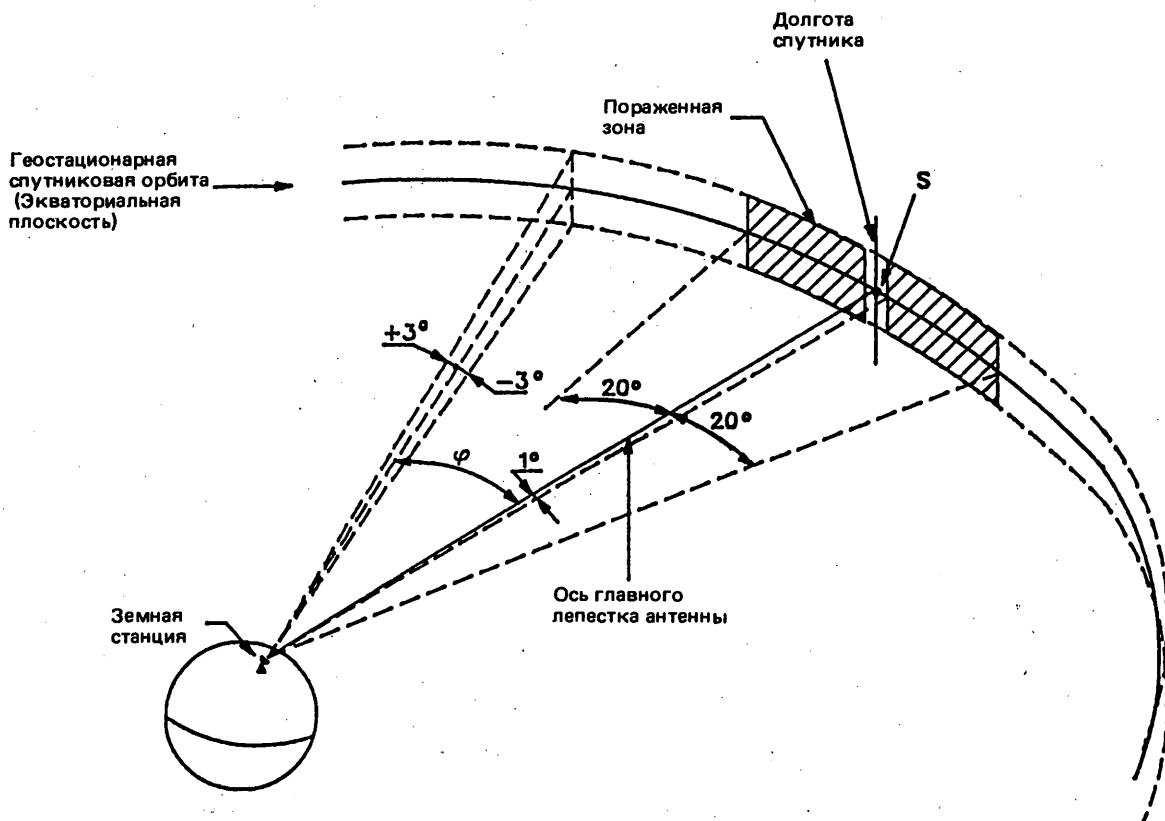


РИСУНОК 1 — Пример зоны вокруг геостационарной орбиты, в отношении которой применима норма проектирования для антенн земных станций

3. Применительно к антеннам, имеющим отношение D/λ между 35 и 100:

- чтобы новые антенны, установленные после 1989 года, имели такую норму проектирования, в соответствии с которой усиление G по крайней мере 90% пиков боковых лепестков не превышало

$$G = 52 - 10 \log (D/\lambda) - 25 \log \varphi \quad \text{дБи};$$

- чтобы антенны, установленные после 1995 года (эта дата учитывает нужды развивающихся стран, но должны быть предприняты все меры, чтобы выполнить норму проектирования раньше), имели такую норму проектирования, в соответствии с которой усиление G по крайней мере 90% боковых лепестков не превышало

$$G = 49 - 10 \log (D/\lambda) - 25 \log \varphi \quad \text{дБи}.$$

Эти требования должны удовлетворяться при углах φ между $(100 \lambda/D)$ градусов и $(D/5\lambda)$ градусов при $(D/5\lambda)$ не менее 7° , что эквивалентно нижнему пределу отношения $D/\lambda = 35$. Данные требования применяются к любому направлению вне оси, которое находится в пределах 3° от геостационарной орбиты.

4. Для значений внеосевого угла φ больших пределов, указанных выше, следует применять в качестве источника Рекомендацию 465 (см. примечание 6).

Примечание 1. — Настоящая Рекомендация не распространяется на существующие антенны.

Примечание 2. — Настоящая Рекомендация главным образом касается критерия совмещения на геостационарной орбите. Однако следует подчеркнуть, что применение этой Рекомендации не должно заранее предпрещать характеристики антенн, связанные с координацией частот между фиксированной спутниковой службой и наземными службами (см. Рекомендацию 465).

Примечание 3. — Когда применяются антенны с лучом эллиптического сечения, излучение в боковых лепестках в направлении на геостационарную орбиту может быть уменьшено, если малая ось сечения луча сделана параллельной геостационарной орбите. Применение этой Рекомендации в отношении меньшей оси сечения луча для антенн с отношением $D/\lambda < 35$ требует дальнейшего изучения.

Примечание 4. — Метод статистической обработки пиков боковых лепестков изложен в Приложении II к Отчету 391.

Примечание 5. — В дальнейшем может возникнуть необходимость внести в настоящую Рекомендацию изменения в свете решений будущих ВАКР, особенно в части дуг орбит и полос частот, где учитываются специальные потребности развивающихся стран.

Примечание 6. — В тех случаях, когда имеется расхождение между нормой проектирования в этой Рекомендации и эталонной диаграммой направленности в Рекомендации 465, усиление G по крайней мере 90% пиков боковых лепестков определяется следующим образом:

Для антенн с отношением D/λ , равным или превышающим 100:

$$G = -3,5 \text{ дБи} \quad \text{для} \quad 20^\circ < \varphi \leq 26,3^\circ.$$

Для антенн с отношением D/λ между 35 и 100:

$$G = 49 - 10 \log(D/\lambda) - 25 \log(D/5\lambda) \text{ дБи} \quad \text{для} \quad (D/5\lambda)^\circ < \varphi \leq 1,3(D/5\lambda)^\circ.$$

Примечание 7. — В течение последних нескольких лет разработаны малые антенны земных станций с улучшенными характеристиками боковых лепестков и они уже работают во многих частях света. Эффективное использование ГСО может сделать необходимым отражение этих улучшенных характеристик в текстах и Рекомендациях МККР. Увеличиваются доказательства того, что диаграмма боковых лепестков $29 - 25 \log \varphi$ применима также к антеннам с отношением D/λ меньшим 100.

РЕКОМЕНДАЦИЯ 464-1

ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРЕДЫСКАЖЕНИЙ В СИСТЕМАХ С ЧАСТОТНОЙ МОДУЛЯЦИЕЙ ДЛЯ МНОГОКАНАЛЬНОЙ ТЕЛЕФОНИИ С ЧАСТОТНЫМ РАЗДЕЛЕНИЕМ КАНАЛОВ В ФИКСИРОВАННОЙ СПУТНИКОВОЙ СЛУЖБЕ

(Исследовательская Программа 2D/4)

(1970–1982)

МККР,

УЧИТЫВАЯ,

- (a) что характеристика предискажений должна быть предпочтительно такой, чтобы эффективная девиация частоты, вызванная многоканальным телефонным сигналом с частотным разделением каналов, была одинаковой как с предискажениями, так и без них,
- (b) что в системах с частотной модуляцией для многоканальной телефонии с частотным разделением каналов, работающих значительно выше порога, тепловой шум имеет максимальный уровень в верхнем по частоте канале и уменьшается с уменьшением частоты в основной полосе,
- (c) что в системах с фазовой модуляцией или с частотной модуляцией с предискажениями в 20 дБ на декаду, работающих значительно выше порога, тепловой шум постоянен в пределах всей основной полосы частот,
- (d) что тепловой шум в верхнем по частоте канале систем с фазовой модуляцией приблизительно на 4,8 дБ ниже, чем в соответствующем канале систем с частотной модуляцией, если обе системы работают значительно выше порога и имеют одинаковую эффективную девиацию частоты многоканальным сигналом,
- (e) что уменьшение девиации частоты с уменьшением частоты в основной полосе в системах с фазовой модуляцией делает эти системы более чувствительными к низкочастотным шумам, в особенности к тем шумам, которые возникают в демодуляторах с пониженным порогом, работающих вблизи порога,
- (f) что для земных станций, работающих обычно выше порога, эффективность использования мощности бортового передатчика спутника практически не зависит от изменений характеристик предискажений в пределах величин от менее 6 дБ до примерно 8 дБ, а эффективность использования полосы радиочастот несколько увеличивается при увеличении диапазона предискажений,
- (g) что в настоящее время нет достаточной информации для определения оптимальной характеристики предискажений для систем емкостью менее 12 телефонных каналов,

ЕДИНОДУШНО РЕКОМЕНДУЕТ,

1. чтобы в системах фиксированной спутниковой службы, использующих частотную модуляцию радиочастотных несущих емкостью 12 или более телефонных каналов, применялись предискажения и чтобы характеристики этих предискажений были одинаковыми и нормализованными;
2. чтобы характеристики предискажений для систем емкостью менее 12 телефонных каналов были предметом дальнейших исследований;
3. чтобы предпочтительная характеристика предискажений описывалась следующим выражением:

$$\begin{array}{l} \text{Относительная девиация} \\ \text{частоты испытательным тоном} \\ \text{на частоте } f \end{array} = 5 - 10 \log \left[1 + \frac{6,90}{1 + \frac{5,25}{\left(\frac{f_r}{f} - \frac{f}{f_r}\right)^2}} \right] \quad \text{дБ}$$

где $f_r = 1,25 f_{max}$ — резонансная частота цепи предискажений, f_{max} — частота верхнего канала в основной полосе системы и f — текущая частота в основной полосе. Изменение девиации частоты в зависимости от текущей частоты показано на рис. 1;

4. чтобы допустимое отклонение амплитудно-частотной характеристики цепи предискажений, а также характеристики цепи компенсации предискажений были такими, чтобы между верхней и нижней номинальными границами основной полосы частот отклонение характеристик реальных цепей от теоретической характеристики находилось в пределах $\pm (0,1 + 0,05 f/f_{max})$ дБ, где f — частота в основной полосе и f_{max} — номинальная максимальная частота в основной полосе. Это соответствует допустимому отклонению номиналов для элементов цепи, составляющему около $\pm 1\%$ для резисторов и $\pm 0,5\%$ для конденсаторов и индуктивностей. Кроме того, величина отклонения не должна иметь быстрых колебаний в пределах указанной полосы частот.

Примечание 1. — Признается, что может оказаться желательным ввести предискажения путем включения соответствующей цепи в различных местах в оборудовании различного типа. В качестве примера на рис. 2 а) и 2 б) изображены, соответственно, цепи предискажений и компенсации предискажений, включаемые между источником с постоянным напряжением и разомкнутой цепью. Пример работы цепей между согласованными резистивными входными и выходными полными сопротивлениями приведен на рис. 3 а) и 3 б), соответственно.

Примечание 2. — По поводу представленного в пункте 3 выражения для относительной девиации частоты следует отметить, что частота, для которой девиация сохраняется постоянной, как при предискажениях, так и без них, равна $0,61320 f_{max}$. Было бы удобно принять эту частоту для измерения потерь между конечными точками тракта в основной полосе частот систем, когда они не несут нагрузки.

Примечание 3. — Признается, что в некоторых случаях по соглашению между заинтересованными администрациями может оказаться желательным использование других характеристик предискажений.

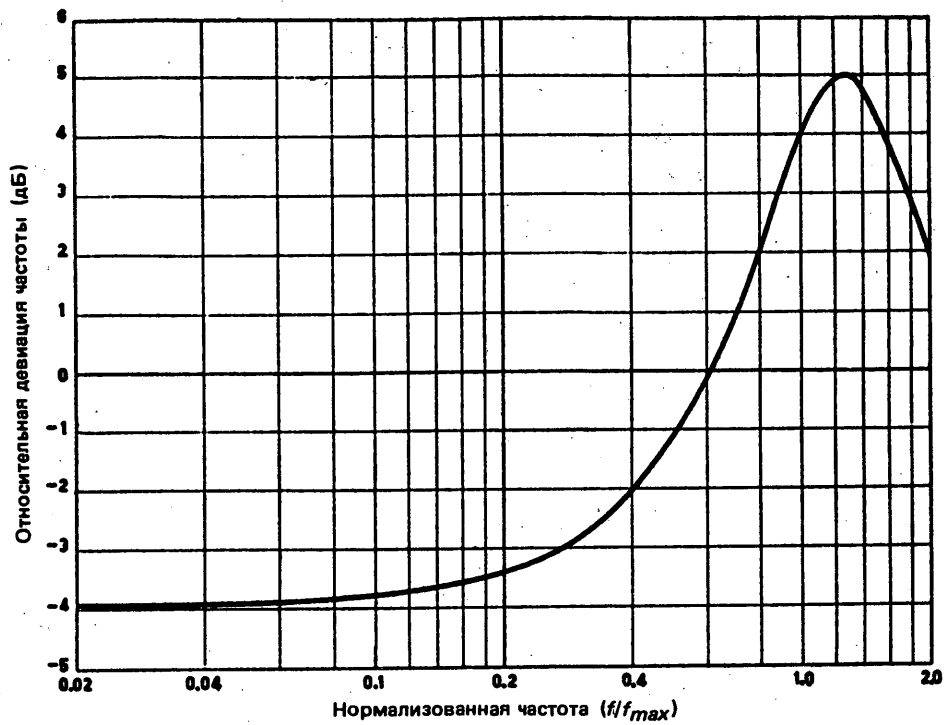
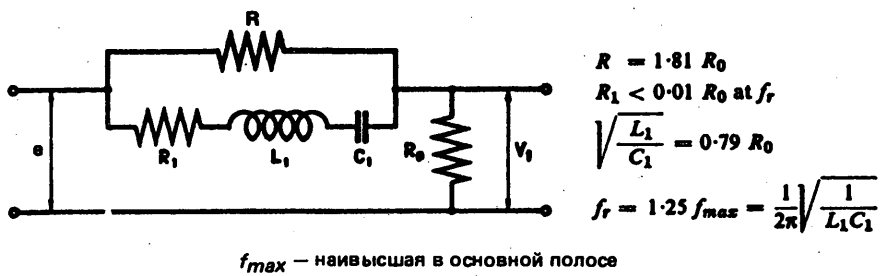
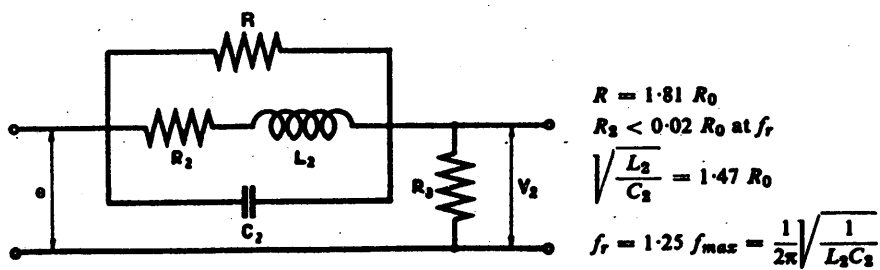


РИСУНОК 1 — Характеристика предискажений для телефонии

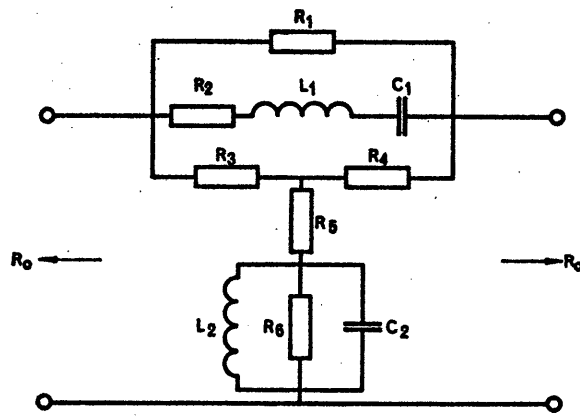


(a) Цепь предискажений



(b) Цепь компенсации предискажений

РИСУНОК 2 — Цепи предискажений и компенсации предискажений для работы между источником с постоянным напряжением и разомкнутой цепью



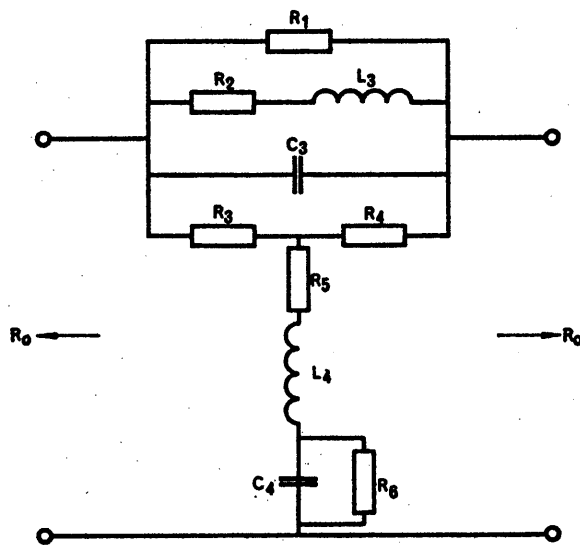
(a) Цепь предыскажений

$$\begin{aligned} R_1 &= 1.81 R_0 \\ R_2 &< 0.01 R_0 \\ R_3 &= R_4 = R_0 \\ R_5 &= \frac{R_0}{1.81} \\ R_6 &> 100 R_0 \end{aligned}$$

$$f_r = 1.25 f_{max} = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{1}{L_1 C_1}} = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{1}{L_2 C_2}}$$

$$\sqrt{\frac{L_1}{C_1}} = 0.79 R_0$$

$$\sqrt{\frac{L_2}{C_2}} = \frac{R_0}{0.79}$$



(b) Цепь компенсации предыскажений

$$\begin{aligned} R_1 &= 1.81 R_0 \\ R_2 &< 0.01 R_0 \\ R_3 &= R_4 = R_0 \\ R_5 &= \frac{R_0}{1.81} \\ R_6 &> 100 R_0 \end{aligned}$$

$$f_r = 1.25 f_{max} = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{1}{L_3 C_3}} = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{1}{L_4 C_4}}$$

$$\sqrt{\frac{L_3}{C_3}} = 1.47 R_0$$

$$\sqrt{\frac{L_4}{C_4}} = \frac{R_0}{1.47}$$

РИСУНОК 3 — Цепи предыскажений и компенсации предыскажений для работы между согласованными резистивными входными и выходными полными сопротивлениями

РЕКОМЕНДАЦИЯ 446-2

**ДИСПЕРСИЯ ЭНЕРГИИ НЕСУЩЕЙ В СИСТЕМАХ ФИКСИРОВАННОЙ
СПУТНИКОВОЙ СЛУЖБЫ С УГЛОВОЙ АНАЛОГОВОЙ
ИЛИ ЦИФРОВОЙ МОДУЛЯЦИЕЙ**

(Исследовательская Программа 2D/4)

(1966—1974—1978)

МККР,

УЧИТЫВАЯ,

- (a) что использование методов дисперсии энергии несущей в системах фиксированной спутниковой службы приводит к существенному уменьшению помех станциям наземной службы, работающим в тех же полосах частот,
- (b) что во многих случаях использование этих методов может привести к умеренному или значительному уменьшению помех между системами фиксированной спутниковой службы, работающими в одних и тех же полосах частот, хотя в некоторых случаях использование таких методов может и не привести к уменьшению уровня помех между такими системами,
- (c) что эти методы широко и успешно используются в системах фиксированной спутниковой службы без заметного ухудшения качества их работы,
- (d) что Рекомендация (Косм. 2—11)* относительно дисперсии энергии несущей в системах фиксированной спутниковой службы была принята Всемирной административной конференцией радиосвязи по космической связи, Женева, 1971 год,

ЕДИНОДУШНО РЕКОМЕНДУЕТ,

1. чтобы системы фиксированной спутниковой службы использовали, насколько это возможно, методы дисперсии энергии несущей, не нарушая при этом удовлетворительной работы систем (см. пункты 2 и 3 Отчета 384), с целью рассеять энергию несущей таким образом, чтобы помехи станциям наземной службы, работающим в тех же полосах частот, поддерживались в допустимых пределах в течение всего времени работы;
2. чтобы возможность дисперсии энергии несущей в максимальной степени учитывалась (см. Отчет 384) при проектировании спутниковых систем, чтобы ею можно было воспользоваться при необходимости в целях поддержания уменьшенного уровня помех между системами фиксированной спутниковой службы, работающими в одних и тех же полосах частот.

* Настоящая Рекомендация стала Рекомендацией № 103 ВАКР, Женева, 1979 г.

РЕКОМЕНДАЦИЯ 481-2

**ИЗМЕРЕНИЕ ШУМА ВО ВРЕМЯ ПЕРЕДАЧИ СООБЩЕНИЙ
В СИСТЕМАХ ФИКСИРОВАННОЙ СПУТНИКОВОЙ СЛУЖБЫ
ДЛЯ ТЕЛЕФОНИИ С ЧАСТОТНЫМ РАЗДЕЛЕНИЕМ КАНАЛОВ**

(Вопрос 20/4)

(1974–1978–1986)

МККР,

УЧИТЫВАЯ,

- (a) что измерения с помощью генератора белого шума (Рекомендация 482) возможны только тогда, когда в радиочастотном канале не ведется передача сообщений,
- (b) что системы многоканальной телефонии не могут прервать работу в произвольное время для проведения измерений,
- (c) что для целей обслуживания не имеется резервных каналов, аналогичных тем, которые используются в наземных радиорелейных системах,
- (d) что для определения качественных характеристик работы систем полезно проведение эксплуатационных измерений суммарного (теплового и интермодуляционного) шума и что такие измерения должны проводиться во время передачи сообщений в системе,
- (e) что размещение каналов, используемых для измерений такого рода, удобно производить вне общей полосы частот многоканального сигнала,
- (f) что, если такие измерительные каналы расположены вне общей полосы частот многоканального сигнала, они должны находиться как можно ближе к границам общей полосы частот сигнала так, чтобы обеспечить возможность проведения измерений последствий интермодуляции, связанных с нелинейностью системы,
- (g) что, с другой стороны, чтобы упростить и уменьшить стоимость изготовления фильтров, измерительные каналы не должны располагаться слишком близко от этих границ,
- (h) что измерения, производимые в каналах, расположенных на 10% выше верхней границы общей полосы частот многоканального сигнала, в общем случае чувствительны к изменениям тепловых и интермодуляционных шумов в радиочастотных цепях и цепях промежуточной частоты оборудования,
- (i) что обычно необходимо использовать заградительные фильтры на входе системы, чтобы подавить шумы в полосах частот входной цепи, занимаемых измерительными каналами, и что необходимо определить минимальные требования к качественным характеристикам этих фильтров как в полосе запираания этих фильтров, так и возле границ общей полосы частот многоканального сигнала,

ЕДИНОДУШНО РЕКОМЕНДУЕТ,

1. чтобы шумы, возникающие в линиях фиксированной спутниковой службы при передаче сообщений, измерялись на выходе системы в сравнительно узких полосах частот, расположенных выше общей полосы частот многоканального сигнала;
2. чтобы центральные частоты этих измерительных каналов соответствовали указанным в таблице I;
3. чтобы затухание заградительных фильтров на входе системы превышало 50 дБ в пределах минимальной ширины полосы частот, равной $\pm (0,005 f + 2)$ кГц (где f – центральная частота измерительного канала в кГц). Дополнительное затухание, создаваемое заградительными фильтрами на верхней границе общей полосы частот многоканального сигнала, не должно превышать 0,3 дБ относительно затухания, создаваемого в центре полосы частот многоканального сигнала;
4. чтобы эффективная ширина полосы частот полосовых фильтров приемного оборудования была достаточно малой, чтобы их можно было использовать с указанными выше входными заградительными фильтрами;
5. чтобы во всех случаях, когда используются разные полосы частот или когда имеется различие в измерительной технике, администрации, использующие одни и те же космические системы фиксированной спутниковой службы, заключали между собой специальные соглашения.

ТАБЛИЦА I

Емкость системы (число каналов)	Границы полосы, занятой телефонными каналами (кГц)	Центральные частоты (f) каналов для измерения шума (кГц)
12	12— 60	66
24	12— 108	116
36	12— 156	172
48	12— 204	224
60	12— 252	277
72	12— 300	331
96	12— 408	448
132	12— 552	607
192	12— 804	884
252	12—1 052	1 157
312	12—1 300	1 499
372	12—1 548	1 730
432	12—1 796	1 976
492	12—2 044	2 248
552	12—2 292	2 438
612	12—2 540	2 794
792	12—3 284	3 612
972	12—4 028	4 430
1 092	12—4 892	5 381
1 200	12—5 340	5 874
1 332	12—5 884	6 300
1 872	12—8 120	8 932

РЕКОМЕНДАЦИЯ 482-2

**ИЗМЕРЕНИЕ КАЧЕСТВЕННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПЕРЕДАЧИ
В СИСТЕМАХ ФИКСИРОВАННОЙ СПУТНИКОВОЙ СЛУЖБЫ
ДЛЯ ТЕЛЕФОНИИ С ЧАСТОТНЫМ РАЗДЕЛЕНИЕМ КАНАЛОВ
С ПОМОЩЬЮ СИГНАЛА С РАВНОМЕРНЫМ СПЕКТРОМ**

(Вопрос 20/4)

(1974–1978–1986)

МККР,

УЧИТЫВАЯ,

- (a) что измерения качественных характеристик передачи в спутниковых линиях фиксированной спутниковой службы для телефонии с частотным разделением каналов желательно осуществлять в условиях, максимально приближенных к реальным условиям работы,
- (b) что сигнал с непрерывным равномерным спектром (белый шум) обладает статистическими характеристиками, подобными характеристикам многоканального сигнала, если число каналов не очень мало,
- (c) что использование сигнала с непрерывным равномерным спектром для измерения качественных характеристик таких линий уже получило широкое распространение,
- (d) что необходимо стандартизировать частоты и полосы измерительных каналов, используемых для таких измерений,
- (e) что с целью обеспечения совместимости в международном масштабе необходимо стандартизировать минимальное затухание и ширину полосы заградительных фильтров, которые могут быть использованы с генератором белого шума,
- (f) что для целей планирования телефонных каналов МККТТ указал среднюю величину мощности речи в основной полосе частот многоканальных телефонных систем для часа наибольшей нагрузки (Рекомендация МККТТ G.223, том III – 2),

ЕДИНОДУШНО РЕКОМЕНДУЕТ,

1. чтобы качественные характеристики передачи по спутниковым линиям с частотным разделением каналов в фиксированной спутниковой службе измерялись с помощью сигнала с непрерывным равномерным спектром в полосе частот, используемой для телефонных каналов;
2. чтобы номинальный уровень мощности испытательного сигнала с равномерным спектром соответствовал обычной нагрузке, определенной в Рекомендации МККТТ G.223*;
 - 2.1 чтобы передающее оборудование обладало способностью создавать на выходе включенного заградительного фильтра уровень нагрузки по крайней мере в ± 10 дБ относительно номинального уровня мощности, определенного выше;
 - 2.2 чтобы в пределах ширины полосы частот, соответствующей основной полосе частот измеряемой системы, среднеквадратичное напряжение белого шума, измеренное в полосе частот шириной около 2 кГц, не менялось более чем на $\pm 0,5$ дБ. Такая степень равномерности спектра должна сохраняться при уровнях вплоть до ± 6 дБ относительно номинального уровня мощности;
 - 2.3 чтобы на выходе передающего оборудования имелся испытательный сигнал белого шума с пик-фактором около 12 дБ относительно среднеквадратичной величины;
3. чтобы номинальные эффективные частоты среза (частоты среза гипотетических фильтров, имеющих идеальные прямоугольные характеристики и передающих такую же мощность, что и реальные фильтры) и допустимые отклонения для полосовых фильтров, предлагаемых для измерения систем с различными полосами частот, соответствовали тем, которые указаны в таблице I. (В некоторых случаях для уменьшения количества необходимых фильтров принят компромисс между номинальной эффективной частотой среза и частотой, ограничивающей ширину полосы системы. Указанные допустимые отклонения обеспечивают то, что соответствующие ошибки калибровки не превышают $\pm 0,1$ дБ, а ошибки в измерении интермодуляционных шумов не превышают $\pm 0,2$ дБ, при условии, что система предискажений соответствует Рекомендации 464.);

* Уровень обычной нагрузки в дБм0 равен:

- $1 + 4 \log N$, для $N < 240$ каналов
- $15 + 10 \log N$, для $N > 240$ каналов.

3.1 чтобы степень подавления в фильтре низких частот составляла по крайней мере 20 дБ на частоте, более чем на 10% превышающей номинальную частоту среза, и 25 дБ на частотах, более чем на 20% превышающих номинальную частоту среза. Степень подавления в фильтре высоких частот должна составлять по крайней мере 25 дБ на частотах, более чем на 20% ниже номинальной частоты среза;

3.2 чтобы для ограничения развязки с измерительными каналами распределение потерь, вносимых любой парой полосовых фильтров верхних и нижних частот, не превышало 0,2 дБ в пределах полосы частот, включающей в себя как верхний, так и нижний по частоте измерительные каналы;

4. чтобы количественные характеристики подавления для каждого заградительного фильтра на выходе передающего оборудования соответствовали приведенным в таблице II. Полоса пропускания каждого заградительного фильтра должна включать в себя, по крайней мере, самую высокую частоту основной полосы частот, с которой он должен использоваться, указанную в колонке под заголовком "Границы полосы..." в таблице I. Эти величины предназначены для использования при температурах от 10° до 40° С;

5. чтобы при непосредственном соединении приемного оборудования с передающим оборудованием с заградительными фильтрами, удовлетворяющими требованиям пункта 4, отношение мощности шума, измеренной в приемном оборудовании при отключенном заградительном фильтре, к мощности шума, измеренной при включенном заградительном фильтре, составляло не менее 67 дБ; эти требования применимы, когда имеет место обычная нагрузка. Минимальная эффективная ширина полосы приемника должна составлять 1,7 кГц. Максимальное значение абсолютной мощности шума в результате утечки на приемнике с эффективной шириной полосы 1,74 кГц, которая удовлетворяет указанным выше требованиям в отношении утечки, составляет – 85,6 дБМ0 психометрически взвешенной величины;

6. чтобы по соглашению между заинтересованными администрациями могли предоставляться дополнительные измерительные каналы;

6.1 чтобы при выборе и определении технических характеристик любых новых измерительных или полосовых фильтров учитывалась техническая информация, приведенная в Приложении I к Отчету 533.

Примечание. – Предполагается, что в системах фиксированной спутниковой службы достигается итоговая точность ± 2 дБ и лучше. Следует принимать во внимание также Рекомендацию МККТТ G.228, Приложения 1 и 2, в которой рассматриваются метод и точность измерений.

ТАБЛИЦА I

Емкость (каналы)	Границы полосы, занятой телефонными каналами (кГц)	Эффективные частоты среза полосовых фильтров (кГц)		Частоты рекомендуемых измерительных каналов ⁽¹⁾ (кГц)	
		верхних частот	нижних частот		
12	12– 60	12 $\pm$ 0,5	60 $\pm$ 0,5	16	56
24	12– 108	12 $\pm$ 0,5	108 $\pm$ 1,0	16	98
36	12– 156	12 $\pm$ 0,5	156 $\pm$ 1,0	16	140
48	12– 204	12 $\pm$ 0,5	204 $\pm$ 1,5	16	185
60	12– 252	12 $\pm$ 0,5	252 $\pm$ 2,0	16	240
72	12– 300	12 $\pm$ 0,5	300 $\pm$ 2,0	16	270
96	12– 408	12 $\pm$ 0,5	408 $\pm$ 3,0	16	240 394
132	12– 552	12 $\pm$ 0,5	552 $\pm$ 4,0	16	240 534
192	12– 804	12 $\pm$ 0,5	804 $\pm$ 6,0	16	394 770
252	12–1 052	12 $\pm$ 0,5	1 052 $\pm$ 8,0	16	534 1 002
312	12–1 300	12 $\pm$ 0,5	1 296 $\pm$ 8,0	16	534 1 248
372	12–1 548	12 $\pm$ 0,5	1 548 $\pm$ 10	16	534 1 002 1 490
432	12–1 796	12 $\pm$ 0,5	1 796 $\pm$ 12	16	534 1 002 1 730
492	12–2 044	12 $\pm$ 0,5	2 044 $\pm$ 14	16	534 1 248 1 940
552	12–2 292	12 $\pm$ 0,5	2 292 $\pm$ 17	16	770 1 730 2 150
612	12–2 540	12 $\pm$ 0,5	2 600 $\pm$ 20	16	770 1 730 2 438
792	12–3 284	12 $\pm$ 0,5	3 284 $\pm$ 25	16	1 002 2 438 3 150
972	12–4 028	12 $\pm$ 0,5	4 100 $\pm$ 30	16	1 002 2 438 3 886
1 092	12–4 892	12 $\pm$ 0,5	4 892 $\pm$ 40	70	1 002 2 438 4 650
1 200	12–5 340	12 $\pm$ 0,5	5 340 $\pm$ 45	70	1 002 3 150 4 650
1 332	12–5 884	12 $\pm$ 0,5	5 884 $\pm$ 50	70	1 002 3 150 4 650 5 340
1 872	12–8 120	12 $\pm$ 0,5	8 160 $\pm$ 75	70	1 002 3 150 5 340 7 600

(1) См. также пункт 6.1 настоящей Рекомендации.

ТАБЛИЦА II

Центральная частота f_c (кГц)	Ширина полосы (кГц) относительно f_c , в пределах которой развязка должна быть по крайней мере: ⁽¹⁾				Ширина полосы (кГц) относительно f_c , за пределами которой развязка не должна превышать:	
	70 дБ	55 дБ	30 дБ	3 дБ ⁽²⁾	3 дБ	0,5 дБ
16	± 1,5	± 2,1	± 2,7	—	± 5	± 7
56	± 1,5	± 1,8 ⁽³⁾	± 2,1 ⁽³⁾	—	± 5	± 10
70	± 1,5	± 2,2	± 3,5	—	± 12	± 18
70 ⁽⁴⁾	± 1,5	± 1,7	± 2,0	—	± 5	± 10
98	± 1,5	± 1,8	± 2,1	—	± 4	± 9
140	± 1,5	± 1,8	± 2,2	—	± 5	± 14
185	± 1,5	± 1,8	± 2,2	—	± 5	± 17
240	± 1,5	± 1,8	± 2,2	—	± 5	± 21
270	± 1,5	± 2,3	± 2,9	—	± 8	± 24
394	± 1,5	± 3,0	± 4,5	—	± 11	± 35
534	± 1,5	± 3,5	± 7,0	—	± 15	± 48
770	± 1,5	± 3,8	± 8,0	—	± 21	± 70
1 002	± 1,5	± 4,0	± 9,0	—	± 27	± 90
1 248	± 1,5	± 4,0	± 11,0	—	± 35	± 110
1 490	± 1,5	± 4,1	± 12,0	—	± 42	± 135
1 730	± 1,5	± 4,2	± 14,0	—	± 48	± 155
1 940	± 1,5	± 4,3	± 15,0	—	± 52	± 175
2 150	± 1,5	± 4,4	± 17,0	—	± 55	± 195
2 438	± 1,5	± 4,5	± 19,0	—	± 60	± 220
3 150	± 1,5	± 9,0	± 22,0	—	± 85	± 285
3 886 ⁽⁵⁾	± 1,5	± 15,0	± 30,0	—	± 110	± 350
		± 1,8	± 3,5	± 8,0	± 12	± 100
4 650	± 1,5	± 2,0	± 3,8	± 8,5	± 13	± 120
5 340	± 1,5	± 2,2	± 4,0	± 8,5	± 14	± 150
7 600	± 1,5	± 2,4	± 4,6	± 9,5	± 16	± 200

⁽¹⁾ Указанные величины развязки отсчитываются от минимального затухания заградительных полосовых фильтров в основной полосе частот, определенной фильтрами верхних и нижних частот, указанных в таблице I.

⁽²⁾ Новая колонка для развязки в 3 дБ из Рекомендации МККТТ G.228.

⁽³⁾ Величины, принятые на заключительном собрании 4-й Исследовательской Комиссии, составляют ± 2,0 дБ (55 дБ) и ± 2,5 дБ (30 дБ).

⁽⁴⁾ Новые заградительные фильтры по Рекомендации МККТТ G.230.

⁽⁵⁾ Характеристики, рекомендуемые для фильтров на частотах от 16 до 3150 кГц включительно, основаны на применении фильтров емкостно-индуктивного типа. Характеристики, рекомендуемые для фильтров на частоте 4650 кГц и выше, основаны на применении кварцевых фильтров. Варианты характеристик, рекомендуемые для частоты 3886 кГц, позволяют выбрать либо емкостно-индуктивный тип фильтра (верхняя строка в таблице), либо кварцевый тип (нижняя строка в таблице).

Характеристики приемной избирательности фильтра на частоте 3886 кГц должны быть совместимы с характеристиками полосовых заградительных фильтров кварцевого типа. Предлагается, чтобы для частот от 3150 до 7600 кГц приемная избирательность соответствовала характеристикам заградительных полосовых фильтров кварцевого типа.

PAGE INTENTIONALLY LEFT BLANK

PAGE LAISSEE EN BLANC INTENTIONNELLEMENT

РАЗДЕЛ: 4D: СОВМЕСТНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЧАСТОТ СЕТЯМИ ФИКСИРОВАННОЙ СПУТНИКОВОЙ СЛУЖБЫ – ЭФФЕКТИВНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СПЕКТРА И ГЕОСТАЦИОНАРНОЙ ОРБИТЫ

4D1: Допустимые уровни помех

РЕКОМЕНДАЦИЯ 466-5

МАКСИМАЛЬНО ДОПУСТИМЫЙ УРОВЕНЬ ПОМЕХ, СОЗДАВАЕМЫХ ДРУГИМИ СЕТЯМИ ФИКСИРОВАННОЙ СПУТНИКОВОЙ СЛУЖБЫ, В ТЕЛЕФОННОМ КАНАЛЕ СЕТИ ЭТОЙ СЛУЖБЫ, РАБОТАЮЩЕЙ ЧЕРЕЗ ГЕОСТАЦИОНАРНЫЙ СПУТНИК И ИСПОЛЬЗУЮЩЕЙ ЧАСТОТНУЮ МОДУЛЯЦИЮ С ЧАСТОТНЫМ РАЗДЕЛЕНИЕМ КАНАЛОВ

(Исследовательская Программа 28A/4)

(1970–1974–1978–1982–1986–1990)

МККР,

УЧИТЫВАЯ,

- (a) что сети с геостационарными спутниками фиксированной спутниковой службы работают в одних и тех же полосах частот,
- (b) что помехи между сетями фиксированной спутниковой службы увеличивают шумы в сети,
- (c) что желательно, чтобы шумы из-за помех в телефонных каналах сети фиксированной спутниковой службы, создаваемых передатчиками других сетей этой службы, были таковы, чтобы обеспечивалась приемлемая эффективность использования орбиты,
- (d) что общие качественные показатели сети должны, по существу, контролироваться проектировщиком системы,
- (e) что необходимо защищать сеть фиксированной спутниковой службы от помех, создаваемых другими подобными сетями,
- (f) что необходимо задать максимально допустимую мощность помехи в телефонном канале, чтобы определить параметры космической и земной станций,
- (g) что выбранная величина максимально допустимого шума от единичной помехи не должна приводить к слишком широкому минимальному разнесу спутников на орбите,
- (h) что для координации между двумя спутниковыми сетями необходимо знать максимально допустимый уровень помех в телефонном канале рассматриваемой сети, создаваемых передатчиками другой сети,
- (i) что в сетях фиксированной спутниковой службы помехи могут приниматься приемником космической станции и приемником земной станции,
- (k) что средняя мощность шума из-за помех должна составлять соответствующую долю суммарной мощности шума, допускаемой в гипотетической эталонной цепи,
- (l) что во многих случаях наибольшие помехи в сети, работающей через геостационарный спутник, будут создаваться сетями, использующими соседние геостационарные спутники и обслуживающими перекрывающиеся зоны покрытия. Величина помех от любой другой сети обычно будет меньше,
- (m) что суммарная помеха от многих других источников, находящихся в других спутниковых сетях, и от наземных станций, вероятно, не будет просто арифметической суммой отдельных составляющих помехи, определяемых их максимальными значениями в пределах полосы, а суммарный уровень шума из-за помех в любом единичном канале будет значительно меньше,
- (n) что уровни помех между сетями фиксированной спутниковой службы с геостационарными спутниками, работающими в полосах частот ниже 10 ГГц, как ожидается, не будут претерпевать больших изменений во времени,

(о) что в полосах частот между 10 и 15 ГГц, где могут возникать очень большие затухания на линии распространения в течение коротких периодов времени, вообще было бы желательным, чтобы в этих системах применялось адаптивное управление мощностью на линии вверх или разнос земных станций на местности, или другие методы борьбы с замиранием сигнала, и что при этих обстоятельствах уровни помех от других спутниковых систем также не будут претерпевать больших изменений во времени,

(р) что применение слогового компандирования может быть полезно, поскольку позволяет уменьшить требования к мощности передатчика или увеличить емкость передачи, но что передача с компандированием имеет иную чувствительность к помехам, чем передача без компандирования,

ЕДИНОДУШНО РЕКОМЕНДУЕТ,

1. чтобы различные сети фиксированной спутниковой службы с геостационарными спутниками, работающие в одних и тех же полосах частот ниже 15 ГГц, проектировались таким образом, чтобы мощность шума из-за помех в точке нулевого относительного уровня в любом телефонном канале гипотетической эталонной цепи сети фиксированной спутниковой службы с частотной модуляцией, создаваемых суммарным воздействием передатчиков земных и космических станций других сетей фиксированной спутниковой службы, не превышала:

1.1 в полосах частот, в которых на данной сети не применяется повторное использование частот: 2500 пВт0 психофотметрически взвешенной средней за одну минуту мощности в течение более 20% времени любого месяца;

1.2 в полосах частот, в которых на данной сети применяется повторное использование частот: 2000 пВт0 психофотметрически взвешенной средней за одну минуту мощности в течение более 20% времени любого месяца;

2. чтобы максимальная мощность шума из-за помех, создаваемых передатчиками другой сети фиксированной службы, в точке нулевого относительного уровня в любом телефонном канале гипотетической эталонной цепи сети фиксированной спутниковой службы с геостационарным спутником, в которой применяется частотная модуляция, не превышала 800 пВт0 психофотметрически взвешенной средней за одну минуту мощности в течение более 20% времени любого месяца;

3. чтобы максимальная мощность шума из-за помех в данной сети рассчитывалась на основе следующих величин усиления приемных антенн земных станций в направлении под углом φ (в градусах) к направлению главного луча:

$$\begin{aligned} G &= 32 - 25 \log \varphi & \text{дБи} & \quad \text{при} & \quad 1^\circ \leq \varphi < 48^\circ; \\ G &= -10 & \text{дБи} & \quad \text{при} & \quad 48^\circ \leq \varphi \leq 180^\circ, \end{aligned}$$

за исключением тех случаев, когда известно реальное усиление антенны и оно меньше, чем вышеуказанная величина; в этом случае должно использоваться реальное значение;

4. чтобы следующие примечания рассматривались как часть настоящей Рекомендации:

Примечание 1. — Величины, указанные в пунктах 1.1, 1.2 и 2, не предназначены для применения:

(а) в сетях, в отношении которых полная предварительная публикация была представлена в МКРЧ ко времени проведения XIV Пленарной Ассамблеи МККР 1978 года; в таких сетях суммарная мощность помех в любом телефонном канале не должна превышать 1000 пВт0 психофотметрически взвешенной средней за одну минуту мощности в течение более 20% времени любого месяца, а мощность шума из-за единичной помехи не должна превышать 400 пВт0 психофотметрически взвешенной средней за одну минуту мощности в течение более 20% времени любого месяца;

(б) в сетях, в отношении которых полная предварительная публикация была представлена после XIV Пленарной Ассамблеи МККР 1978 года и до конца 1987 года, суммарная мощность помех в любом телефонном канале не должна превышать 2000 пВт0 психофотметрически взвешенной средней за одну минуту мощности в течение более 20% времени любого месяца для сетей, в которых не применяется повторное использование частот, и 1500 пВт0 психофотметрически взвешенной средней за одну минуту мощности в течение более 20% времени любого месяца для сетей, в которых применяется повторное использование частот, а мощность шума из-за единичной помехи в таких сетях не должна превышать 600 пВт0 психофотметрически взвешенной средней за одну минуту мощности в течение более 20% времени любого месяца.

Примечание 2. — Значения мощности шума, указанные в пунктах 1 и 2 раздела "РЕКОМЕНДУЕТ", применимы к подверженным помехам системам без слогового компандирования. Если при передаче используется слоговое компандирование, то эквивалентные значения, которые должны применяться, получаются путем умножения значений, указанных в пунктах 1 и 2 раздела "РЕКОМЕНДУЕТ", на численное значение выигрыша от компандирования. Он предопределяет норму качества для всего канала 10 000 пВт0п.

Примечание 3. — Только небольшая доля каналов в сети будет подвержена влиянию помех максимального уровня от какой-нибудь одной сети, и, следовательно, суммарный уровень помех для многих каналов будет меньше, чем суммарные значения, указанные в пункте 1. Проектировщики систем могут предусмотреть более низкие уровни шума в их бюджете шумов для большей части спектра. Способ учета суммарных значений шумов из-за помех в общих нормах на шумы для сетей фиксированной спутниковой службы определен в примечании 6 Рекомендации 353.

Примечание 4. — В некоторых случаях может потребоваться ограничить значение единичной помехи до величины, которая меньше указанной в пункте 2, выше, для того чтобы суммарная величина, рекомендованная в пункте 1, не могла быть превышена. В других случаях, особенно в плотно занятых дугах геостационарной орбиты, администрации могут на взаимной основе согласиться принять более высокие величины единичной помехи, чем указанные в пункте 2, выше, но любая мощность шума из-за помех сверх величины, рекомендованной в пункте 2, не должна учитываться при вычислении суммарной величины, рекомендованной в пункте 1.

Примечание 5. — Необходимо изучить способы увеличения допуска на уровень единичной помехи, указанного в пункте 2, выше, без увеличения суммарных уровней шума из-за помех, указанных в пункте 1; при этом следует изучить, например, способы решения проблем помех из-за неоднородности параметров систем.

Примечание 6. — Необходимо изучить вопрос о приемлемости увеличения максимальных суммарных величин шума из-за помех, рекомендованных в пункте 1.

Примечание 7. — В сегментах геостационарной орбиты, которые, вероятно, не будут перегружены, могут использоваться допуски на помехи меньше рекомендованных в пункте 1, выше, что позволяет, соответственно, увеличить другие шумовые составляющие в пределах приемлемого суммарного шума.

Примечание 8. — Хотя настоящая Рекомендация распространяется на более высокие частоты вплоть до 15 ГГц, данные для диапазона частот от 10 до 15 ГГц о кратковременных затуханиях на линии распространения собраны неравномерно по всему миру, и поэтому необходимо продолжить изучение таких данных для подтверждения приемлемости допусков на шумы из-за помех.

Примечание 9. — Необходимо в срочном порядке провести исследование для определения допусков на шумы из-за помех, приемлемых для систем, работающих на частотах выше 15 ГГц.

РЕКОМЕНДАЦИЯ 483-1

**МАКСИМАЛЬНО ДОПУСТИМЫЙ УРОВЕНЬ ПОМЕХ, СОЗДАВАЕМЫХ
ДРУГИМИ СЕТЯМИ ФИКСИРОВАННОЙ СПУТНИКОВОЙ СЛУЖБЫ,
В ТЕЛЕВИЗИОННОМ КАНАЛЕ СЕТИ ЭТОЙ СЛУЖБЫ, РАБОТАЮЩЕЙ
ЧЕРЕЗ ГЕОСТАЦИОНАРНЫЙ СПУТНИК И ИСПОЛЬЗУЮЩЕЙ ЧАСТОТНУЮ МОДУЛЯЦИЮ**

(Исследовательская Программа 2J/4)

(1974–1978)

МККР,

УЧИТЫВАЯ,

- (a) что помехи между сетями фиксированной спутниковой службы увеличивают шумы в системе,
- (b) что желательно, чтобы шумы из-за помех в телевизионных каналах сети фиксированной спутниковой службы, создаваемых передатчиками других сетей этой службы, были таковы, чтобы обеспечивалась приемлемая эффективность использования орбиты,
- (c) что общие качественные показатели сети должны, по существу, контролироваться проектировщиками системы,
- (d) что необходимо защищать сеть фиксированной спутниковой службы от помех, создаваемых другими сетями этой службы,
- (e) что необходимо задать максимально допустимую мощность помех в телевизионном канале, чтобы определить параметры космической и земной станций, такие как требуемые защитные отношения и минимальный орбитальный разнос,
- (f) что в сетях фиксированной спутниковой службы помехи могут приниматься приемником космической станции и приемником земной станции,
- (g) что мощность шума из-за помех должна составлять соответствующую долю суммарной мощности шума, допускаемой в гипотетической эталонной цепи,
- (h) что во многих случаях наибольшие помехи сети, работающей через геостационарный спутник, будут создаваться сетями, использующими соседние геостационарные спутники, а величина помехи от любой другой сети обычно будет меньше,

ЕДИНОДУШНО РЕКОМЕНДУЕТ,

1. чтобы различные сети фиксированной спутниковой службы с геостационарными спутниками, работающие в одних и тех же полосах частот, проектировались таким образом, чтобы мощность шума из-за помех в гипотетической эталонной цепи канала телевидения сети фиксированной спутниковой службы с частотной модуляцией, создаваемых суммарным воздействием передатчиков земных и космических станций других сетей, не превышала 1/10 допустимого шума на видеочастоте в гипотетической эталонной цепи в течение более 1% времени любого месяца;
2. чтобы максимальная мощность шума из-за помех, создаваемых любой одной спутниковой сетью другой спутниковой сети, не превышала 4/10 допустимого шума из-за помех, рекомендованного в пункте 1; в некоторых случаях может потребоваться ограничить значение единичной помехи до величины менее 4/10 упомянутого выше допустимого шума из-за помех;
3. чтобы максимальная мощность шума из-за помех в данной сети рассчитывалась на основе следующих величин усиления приемных антенн земных станций в направлении под углом φ (в градусах) к направлению главного луча:

$$G = 32 - 25 \log \varphi \quad \text{дБи} \quad \text{при} \quad 1^\circ \leq \varphi < 48^\circ;$$

$$G = -10 \quad \text{дБи} \quad \text{при} \quad 48^\circ \leq \varphi \leq 180^\circ,$$

за исключением тех случаев, когда известно реальное усиление и оно меньше, чем вышеуказанная величина; в этом случае должно использоваться реальное значение;

4. чтобы следующие примечания рассматривались как часть настоящей Рекомендации:

Примечание 1. — Вышеуказанные величины шума из-за помех должны быть включены в допуск на суммарные шумы, которые определены в Рекомендации 354.

Примечание 2. — В сегментах геостационарной орбиты, которые, вероятно, не будут перегружены, могут использоваться допуски на помехи меньше рекомендованных выше, что позволяет, соответственно, увеличить другие шумовые составляющие в пределах приемлемого суммарного шума.

РЕКОМЕНДАЦИЯ 523-3

МАКСИМАЛЬНО ДОПУСТИМЫЕ УРОВНИ ПОМЕХ, СОЗДАВАЕМЫХ ДРУГИМИ СЕТЯМИ ФИКСИРОВАННОЙ СПУТНИКОВОЙ СЛУЖБЫ, В СЕТИ ЭТОЙ СЛУЖБЫ, РАБОТАЮЩЕЙ ЧЕРЕЗ ГЕОСТАЦИОНАРНЫЙ СПУТНИК И ИСПОЛЬЗУЮЩЕЙ 8-РАЗРЯДНУЮ ИКМ ДЛЯ ТЕЛЕФОНИИ

(Исследовательская Программа 28С/4)

(1978—1982—1986—1990)

МККР,

УЧИТЫВАЯ,

- (a) что сети с геостационарными спутниками фиксированной спутниковой службы работают в одних и тех же полосах частот,
- (b) что помехи между сетями фиксированной спутниковой службы ухудшают такой показатель качества, как коэффициент ошибок, по сравнению с его величиной в отсутствие совместного использования частот,
- (c) что желательно, чтобы коэффициент ошибок в сетях фиксированной спутниковой службы, обусловленный передатчиками других сетей этой службы, был таким, чтобы обеспечивалась приемлемая эффективность использования орбиты,
- (d) что общие качественные показатели сети должны, по существу, контролироваться проектировщиком системы,
- (e) что необходимо защищать сеть фиксированной спутниковой службы от помех, создаваемых другими подобными сетями,
- (f) что необходимо задать максимально допустимую мощность мешающей частоты радиосигнала в спутниковой системе, чтобы определить параметры космической и земной станций, такие как требуемые защитные отonosения и минимальный орбитальный разнос,
- (g) что в сетях фиксированной спутниковой службы помехи могут приниматься приемником космической станции и приемником земной станции,
- (h) что желательно, чтобы увеличение коэффициента ошибок из-за помех от других спутниковых сетей составляло поддающуюся управлению долю суммарного коэффициента ошибок, определенного в Рекомендации 522,
- (j) что, когда соседние спутники обслуживают сети с аналогичными характеристиками, наибольшие помехи в сети, работающей через геостационарный спутник, будут создаваться сетями, использующими соседние геостационарные спутники; но такая ситуация может не наблюдаться, если характеристики сетей будут неоднородными,
- (k) что уровни помех между сетями фиксированной спутниковой службы с геостационарными спутниками, работающими в полосах частот ниже 10 ГГц, как ожидается, не будут претерпевать больших изменений во времени; в этих условиях целесообразно определить допустимый предел помех как долю мощности шума на входе демодулятора, так как это позволяет суммировать помехи от нескольких источников по принципу сложения мощностей на радиочастотах,
- (l) что в полосах частот между 10 и 15 ГГц, где могут возникать очень большие затухания на линии распространения в течение коротких периодов времени, вообще было бы желательным, чтобы в этих системах применялось адаптивное управление мощностью на линии вверх или разнос земных станций на местности, или другие методы борьбы с замиранием сигнала, и что при этих обстоятельствах уровни помех от других спутниковых систем также не будут претерпевать больших изменений во времени,

ЕДИНОДУШНО РЕКОМЕНДУЕТ,

1. чтобы сети фиксированной спутниковой службы, работающие в одних и тех же полосах частот ниже 15 ГГц и использующие геостационарные спутники, проектировались и работали таким образом, чтобы суммарная помеха в телефонной системе с 8-разрядной ИКМ фиксированной спутниковой службы, создаваемая передатчиками земных и космических станций всех других сетей, временно соответствовала следующим пределам:

1.1 в полосах частот, в которых на данной сети не применяется повторное использование частот, мощность помех, усредненная за любые 10 минут, не должна превышать в течение более 20% времени любого месяца 25% суммарной мощности шума на входе демодулятора, при которой коэффициент ошибок составляет 10^{-6} ;

1.2 в полосах частот, в которых на данной сети применяется повторное использование частот, мощность помех, усредненная за любые 10 минут, не должна превышать в течение более 20% времени любого месяца 20% суммарной мощности шума на входе демодулятора, при которой коэффициент ошибок составляет 10^{-6} ;

2. чтобы максимальная мощность помех в любой такой телефонной системе с 8-разрядной ИКМ, создаваемых передатчиками другой сети фиксированной спутниковой службы, усредненная в течение любых 10 минут, временно не превышала в течение более 20% времени любого месяца 6% суммарной мощности шума на входе демодулятора, при которой коэффициент ошибок составляет 10^{-6} ;

3. чтобы максимальная мощность шума из-за помех в данной сети рассчитывалась на основе следующих величин усиления приемных антенн земных станций в направлении под углом φ (в градусах) к направлению главного луча:

$$\begin{aligned} G &= 32 - 25 \log \varphi \quad \text{дБи} && \text{при} && 1^\circ \leq \varphi < 48^\circ; \\ G &= -10 \quad \text{дБи} && \text{при} && 48^\circ \leq \varphi \leq 180^\circ, \end{aligned}$$

за исключением тех случаев, когда известно реальное усиление и оно меньше, чем вышеуказанная величина; в этом случае должно использоваться реальное значение;

4. чтобы следующие примечания рассматривались как часть настоящей Рекомендации:

Примечание 1. — Для расчета допусков, указанных в пунктах 1.1, 1.2 и 2, следует предполагать, что суммарная мощность шума на входе демодулятора является мощностью теплового шума.

Примечание 2. — В настоящей Рекомендации предполагается, что помехи от других спутниковых сетей носят непрерывный характер; требуется дополнительно изучить случаи, когда помехи не являются непрерывными.

Примечание 3. — Величины, указанные в пунктах 1 и 2, не предназначены для применения:

- (а) в сетях, в отношении которых полная предварительная публикация была представлена в МКРЧ ко времени проведения XIV Пленарной Ассамблеи МККР 1978 года; в таких сетях суммарная мощность помех, усредненная за любые 10 минут, не должна превышать в течение более 20% времени любого месяца 10% суммарной мощности шума на входе демодулятора, при которой коэффициент ошибок составляет 10^{-6} , а мощность единичной помехи, усредненная за любые 10 минут, не должна превышать в течение более 20% времени любого месяца 4% суммарной мощности шума на входе демодулятора, при которой коэффициент ошибок составляет 10^{-6} ;
- (б) в сетях, в отношении которых полная предварительная публикация была представлена после XIV Пленарной Ассамблеи МККР 1978 года и до конца 1987 года, суммарная мощность помех, усредненная за любые 10 минут, не должна превышать в течение более 20% времени любого месяца 20% суммарной мощности шума на входе демодулятора, при которой коэффициент ошибок составляет 10^{-6} для сетей, в которых не применяется повторное использование частот, и 15% для сетей, в которых применяется повторное использование частот, а мощность единичной помехи в таких сетях, усредненная за любые 10 минут, не должна превышать в течение более 20% времени любого месяца 4% (см. примечание 5) суммарной мощности шума на входе демодулятора, при которой коэффициент ошибок составляет 10^{-6} .

Примечание 4. — В некоторых случаях может потребоваться ограничить значение единичной помехи до величины, которая меньше указанной в пункте 2, выше, для того чтобы суммарная величина, рекомендованная в пункте 1, не могла быть превышена. В других случаях, особенно в плотно занятых дугах геостационарной орбиты, администрации могут на взаимной основе согласиться принять более высокие величины единичной помехи, чем указанные в пункте 2, выше, но любая мощность шума из-за помех сверх величины, рекомендованной в пункте 2, не должна учитываться при вычислении суммарной величины, рекомендованной в пункте 1.

Примечание 5. — Значение единичной помехи 6% в пункте 2 временно заменило величину 4% до получения результатов исследований по определению наиболее подходящей величины с учетом роста эффективного числа помех в суммарном шуме вследствие все более широкого использования антенн с узкими лучами на космических станциях. Необходимо в срочном порядке определить соотношение между величиной единичной помехи, приведенной в пункте 2, выше, и суммарными величинами помех, указанными в пункте 1.

Примечание 6. — Существует настоятельная необходимость изучить вопрос о приемлемости увеличения максимальных суммарных величин шума из-за помех, рекомендованных в пункте 1, а еще больше — тех значений, которые даны в пункте 1.2 для спутниковых сетей, в которых применяется повторное использование частот.

Примечание 7. — В сегментах геостационарной орбиты, которые, вероятно, не будут перегружены, могут использоваться допуски на помехи меньше рекомендованных в пункте 1, выше, что позволяет соответственно увеличить другие шумовые составляющие в пределах приемлемого суммарного шума. Однако величины, указанные в пунктах 1.1 и 1.2, выше, должны обычно оцениваться исходя из предположения, что имеющийся уровень суммарной мощности шума — это тот уровень, который создает данный коэффициент ошибок в условиях отсутствия замирания принимаемого сигнала.

Примечание 8. — Хотя настоящая Рекомендация распространяется на более высокие частоты вплоть до 15 ГГц, данные для диапазона частот от 10 до 15 ГГц о кратковременных затуханиях на линии распространения собраны неравномерно по всему миру, и поэтому необходимо продолжить изучение таких данных для подтверждения приемлемости допусков на шумы из-за помех.

Примечание 9. — Необходимо в срочном порядке провести исследование для определения допусков на шумы из-за помех, приемлемых для систем, работающих на частотах выше 15 ГГц.

Примечание 10. — Мощности помех, указанные в пунктах 1 и 2, выше, относятся только к ИКМ телефонии (см. Рекомендацию МККР 522 и Рекомендацию МККТТ G.711). 4-й Исследовательской Комиссии МККР необходимо провести дальнейшее изучение вопросов, касающихся норм качества передачи цифровых сигналов, отличных от ИКМ телефонии, как только МККР получит информацию о требованиях к качеству таких служб.

Примечание 11. — Значения суммарной мощности шума в процентах, приведенные в пунктах 1.1, 1.2 и 2 раздела "РЕКОМЕНДУЕТ", выше (25%, 20% и 6% соответственно), могут временно применяться для различных цифровых спутниковых систем передачи, таких, как применяемые на части соединения в цифровой сети с интеграцией служб с учетом ее долговременной нормы качества. Для разработки определенных Рекомендаций, касающихся помех в других цифровых спутниковых системах, требуется дальнейшее изучение.

РЕКОМЕНДАЦИЯ 671

**НЕОБХОДИМЫЕ ЗАЩИТНЫЕ ОТНОШЕНИЯ ДЛЯ УЗКОПОЛОСНЫХ СИСТЕМ
ПЕРЕДАЧИ ОДИН КАНАЛ НА НЕСУЩЕЙ ОТ ПОМЕХ СО СТОРОНЫ
АНАЛОГОВЫХ ТЕЛЕВИЗИОННЫХ СИГНАЛОВ**

(Исследовательская программа 28С/4)

(1990)

МККР,

УЧИТЫВАЯ,

- (a) что узкополосные сигналы ОКН чувствительны к помехам, вызываемым аналоговыми телевизионными сигналами, особенно когда они модулированы только сигналами дисперсии энергии с частотой телевизионных кадров,
- (b) что помехи сигналам ОКН от сигналов ЧМ/ТВ обычно являются определяющим фактором при координации близко расположенных спутников,
- (c) что методы расчета, требуемые для определения уровня допустимой помехи в таких случаях уникальны для сигналов этого класса,
- (d) что уникальность этой ситуации признается в Приложении 4 Регламента радиосвязи,
- (e) что Отчет 867 содержит методы для выполнения этих расчетов, основанные на экспериментальных данных,

ЕДИНОДУШНО РЕКОМЕНДУЕТ

1. с целью определения допустимых уровней помех между аналоговыми телевизионными сигналами и узкополосными сигналами ОКН защитные отношения для сигналов ОКН, подвергающихся помехам от аналоговых ТВ сигналов, модулированных только сигналами дисперсии энергии, с частотой ТВ кадров, должны рассчитываться по следующим формулам:

1.1 для сигналов ОКН 64 кбит/с без кодирования с исправлением ошибок:

$$C/I = C/N + 6,4 + 3 \log \delta - 8 \log (i/10) \text{ дБ.}$$

1.2 для ЧМ сигналов ОКН с компандированием:

$$C/I = 13,5 + 2 \log \delta - 3 \log (i/10) \text{ дБ,}$$

где:

C/I — отношение мощности подверженного помехе сигнала ОКН к полной мощности мешающего ТВ сигнала с дисперсией энергии;

C/N — отношение мощности сигнала ОКН к мощности шума, соответствующее значению коэффициента ошибок 10^{-6} ;

δ — отношение ширины полосы, занятой сигналом ОКН, к размаху частоты ТВ сигнала, вызванному сигналом дисперсии энергии;

i — мощность помехи в полосе ОКН сигнала до демодуляции, выраженная в процентах к полной мощности шума до демодуляции ($10 \leq i \leq 25$).

2. чтобы следующие примечания рассматривались как часть настоящей Рекомендации:

Примечание 1. — Критерии помех, приведенные в пунктах 1.1 и 1.2, применимы к мешающим ТВ сигналам, модулированным только сигналами дисперсии энергии. В Отчете 867 имеется информация, относящаяся к помехам от ТВ сигналов NTSC, модулированных реальной программой.

Примечание 2. — Для защиты сигналов ОКН 64 кбит/с с помехоустойчивым кодированием с кодовой скоростью между 1/2 и 7/8 при декодировании по алгоритму Витерби (мягкое решение) можно применить следующее выражение:

$$C/I = C/N + 9,4 + 3,5 \log \delta - 6 \log (i/10) \text{ дБ.}$$

Примечание 3. — Критерии помех от ТВ сигналов сигналам с четырехпозиционной ФМ при большей скорости передачи даны в Отчете 867.

Примечание 4. — Значительная дополнительная защита узкополосных сигналов ОКН может быть получена при достаточном разnose их частоты от центральной частоты ТВ сигнала. Это применимо в различной степени, когда ТВ сигнал модулирован реальной программой или другими сигналами.

Примечание 5. — В тех случаях когда ТВ сигнал модулирован сигналами, отличными от стандартов PAL, SECAM и NTSC, требуется дальнейшее изучение.

РЕКОМЕНДАЦИЯ 524-3

**МАКСИМАЛЬНО ДОПУСТИМЫЕ УРОВНИ ПЛОТНОСТИ ВНЕОСЕВОЙ э.и.и.м.
ЗЕМНЫХ СТАНЦИЙ ФИКСИРОВАННОЙ СПУТНИКОВОЙ СЛУЖБЫ, РАБОТАЮЩИХ
НА ПЕРЕДАЧУ В ПОЛОСАХ ЧАСТОТ ОКОЛО 6 и 14 ГГц***

(Исследовательская Программа 28А/4)

(1978–1982–1986–1990)

МККР,

УЧИТЫВАЯ,

- (a) что сети с геостационарными спутниками фиксированной спутниковой службы работают в одних и тех же полосах частот,
- (b) что помехи между сетями фиксированной спутниковой службы увеличивают шумы в сети,
- (c) что необходимо защищать сеть фиксированной спутниковой службы от помех, создаваемых другими подобными сетями,
- (d) что необходимо задать максимально допустимую плотность внеосевой э.и.и.м. от земных станций, чтобы обеспечить гармонизацию между сетями с геостационарными спутниками,
- (e) что в сетях фиксированной спутниковой службы помехи могут приниматься приемником космической станции,
- (f) что применение антенн с наилучшими характеристиками внеосевого излучения приводит к наиболее эффективному использованию радиочастотного спектра и геостационарной орбиты,
- (g) что прогресс в разработке антенн с уменьшенными боковыми лепестками диаграммы направленности показывает, что в ближайшие несколько лет антенны улучшенного качества будут широко распространены,
- (h) что уровни плотности внеосевой э.и.и.м. могут быть ограничены путем выбора параметров антенн и/или передачи,

ЕДИНОДУШНО РЕКОМЕНДУЕТ,

1. чтобы сети фиксированной спутниковой службы, работающие в полосе частот около 6 ГГц, проектировались таким образом, чтобы при любом угле φ , который составляет $2,5^\circ$ или больше от оси главного лепестка диаграммы направленности антенны земной станции, плотность э.и.и.м. в любом направлении в пределах 3° от геостационарной орбиты не превышала следующих величин:

- 1.1 для излучений систем, отличных от рассматриваемых в пунктах 1.2 и 1.3, ниже:

Угол от оси	Максимальная э.и.и.м. в полосе 4 кГц
$2,5^\circ \leq \varphi < 48^\circ$	$(35 - 25 \log \varphi)$ дБ (Вт/4 кГц)
$48^\circ \leq \varphi \leq 180^\circ$	- 7 дБ (Вт/4 кГц)

- 1.2 для излучений телефонных систем ОКН/ЧМ с подавлением несущей в паузе:

Угол от оси	Максимальная э.и.и.м. в полосе 40 кГц
$2,5^\circ \leq \varphi < 48^\circ$	$(42 - 25 \log \varphi)$ дБ (Вт/40 кГц)
$48^\circ \leq \varphi \leq 180^\circ$	0 дБ (Вт/40 кГц)

- 1.3 для излучений телефонных систем ОКН/ФМ с подавлением несущей в паузе:

Угол от оси	Максимальная э.и.и.м. в полосе 40 кГц
$2,5^\circ \leq \varphi < 48^\circ$	$(45 - 25 \log \varphi)$ дБ (Вт/40 кГц)
$48^\circ \leq \varphi \leq 180^\circ$	3 дБ (Вт/40 кГц)

2. чтобы у новых антенн земной станции, создающих излучения, отличные от рассмотренных в пунктах 1.2 и 1.3, после 1988 года плотность э.и.и.м. не превышала следующих величин:

Угол от оси	Максимальная э.и.и.м. в полосе 4 кГц
$2,5^\circ \leq \varphi \leq 7^\circ$	$(32 - 25 \log \varphi)$ дБ (Вт/4 кГц)
$7^\circ < \varphi \leq 9,2^\circ$	11 дБ (Вт/4 кГц)
$9,2^\circ < \varphi \leq 48^\circ$	$(35 - 25 \log \varphi)$ дБ (Вт/4 кГц)
$48^\circ < \varphi \leq 180^\circ$	- 7 дБ (Вт/4 кГц)

* За исключением тех, которые предназначены для фидерных линий для радиовещательной спутниковой службы согласно Приложению 30А Регламента радиосвязи.

3. чтобы земные станции в сетях фиксированной спутниковой службы, работающие в полосах частот около 14 ГГц, (не предназначенных фидерным линиям для радиовещательной спутниковой службы согласно Приложению 30А Регламента радиосвязи) проектировались таким образом, чтобы при любом угле φ , который равен $2,5^\circ$ или более, от оси главного лепестка диаграммы направленности антенны земной станции, плотность э.и.и.м. в любом направлении в пределах 3° от геостационарной орбиты не превышала следующих величин:

Угол от оси	Максимальная э.и.и.м. в полосе 40 кГц
$2,5^\circ \leq \varphi \leq 7^\circ$	$(39 - 25 \log \varphi)$ дБ (Вт/40 кГц)
$7^\circ < \varphi \leq 9,2^\circ$	18 дБ (Вт/40 кГц)
$9,2^\circ < \varphi \leq 48^\circ$	$(42 - 25 \log \varphi)$ дБ (Вт/40 кГц)
$48^\circ < \varphi \leq 180^\circ$	0 дБ (Вт/40 кГц)

4. чтобы следующие примечания рассматривались как часть настоящей Рекомендации:

Примечание 1. — Величины, указанные в пункте 1.2, выше, основаны на анализе средней мощности шума. Возможные субъективные эффекты помехи из-за очень узкополосного излучения на сигналы ОКН/ЧМ не рассматривались. Необходимо провести дальнейшее изучение этого вопроса.

Примечание 2. — Пределы, указанные в пункте 1.2, выше, применяются в обычном режиме телефонных разговоров в полосе около 4 кГц.

Примечание 3. — Величины, указанные в пункте 1.1, выше, были получены главным образом на основе анализа ЧМ систем, используемых для передачи сигналов аналогового телевидения или многоканальной телефонии. В настоящее время не известно, подходят ли эти требования к системам телекоманд и определения дальности, работающим в данной полосе излучения, и к некоторым типам систем ОКН, отличным от упомянутых в пунктах 1.2 и 1.3. Необходимо провести исследования для определения возможности применения указанных выше пределов в этих системах.

Примечание 4. — При меньшей э.и.и.м. в боковых лепестках диаграммы можно достичь более эффективного использования орбиты и более легкой координации, и поэтому администрациям рекомендуется стремиться достичь более низких значений э.и.и.м., где это практически возможно.

Примечание 5. — По возможности существующие земные станции должны удовлетворять вышеуказанным требованиям.

Примечание 6. — Предварительные значения, указанные в пункте 2, были получены из диаграмм направленности улучшенных антенн с низкими боковыми лепестками с учетом принципов примечания 3. Настоятельно необходимо провести дальнейшие исследования характеристик антенн земных станций при углах, близких к главному лучу, и особенно в отношении правомерности использования угла 7° как величины, вплоть до которой целесообразно рекомендовать данное ужесточение на 3 дБ предела плотности внеосевой э.и.и.м. При этом следует также рассмотреть влияние величин, указанных в пункте 2, на антенны с шириной рабочей полосы более 500 МГц.

Примечание 7. — При планировании частот может быть необходимо избегать таких ситуаций, когда в одной и той же полосе в одной сети осуществляются телевизионные передачи, а в другой сети, использующей соседний спутник, — телефонные передачи в режиме ОКН.

Примечание 8. — Если во время ослабления сигнала в дожде применяется регулировка мощности на линии вверх, то предельные величины, указанные в пункте 3, могут быть превышены в течение этого периода времени. В дождевых климатических зонах N и P в тех случаях, когда регулировка мощности на линии вверх не применяется, пределы, указанные в пункте 3, могут быть превышены на u дБ. Значение u дБ нужно определить при дальнейшем изучении, основанном на надежных данных о распространении радиоволн, чтобы установить запас на замирание сигнала с достаточной точностью. Дальнейшее руководство по этому предмету дано в Таблице II Отчета 1001.

Примечание 9. — Администрации, чьи земные станции работают в полосах частот около 14 ГГц, призываются уменьшать внеосевую плотность э.и.и.м. путем увеличения требуемого диаметра антенн, применения антенн с улучшенными характеристиками боковых лепестков, или при передаче сигналов ЧМ/ТВ, применять подходящий вид рассеяния энергии несущей, когда это возможно.

Примечание 10. — Уменьшение расстояния между спутниками потребует дальнейшего изучения пределов плотности э.и.и.м. при значениях внеосевого угла меньших $2,5^\circ$.

Примечание 11. — Излучения земных станций, введенных в действие до 1993 г., передающих сигналы ЧМ/ТВ в полосах частот около 14 ГГц, могут превышать пределы, указанные в пункте 3, до 3 дБ.

4D2: *Методы координации*

В этом разделе нет Рекомендаций.

4D3: Удержание космического аппарата – Диаграмма излучения спутниковой антенны – Точность наведения антенны

РЕКОМЕНДАЦИЯ 484-2

**ПОДДЕРЖАНИЕ ПОЛОЖЕНИЯ ПО ДОЛГОТЕ КОСМИЧЕСКИХ СТАНЦИЙ НА
БОРТУ ГЕОСТАЦИОНАРНЫХ СПУТНИКОВ, ИСПОЛЬЗУЮЩИХ ПОЛОСЫ
ЧАСТОТ, РАСПРЕДЕЛЕННЫЕ ФИКСИРОВАННОЙ СПУТНИКОВОЙ СЛУЖБЕ**

(Исследовательская Программа 2J/4)

(1974–1978–1982)

МККР,

УЧИТЫВАЯ,

- (a) что геостационарная орбита обладает уникальными свойствами, необходимыми службам связи,
- (b) что помехи ограничивают число спутников, которые могут работать в одной и той же полосе частот и на одном участке орбиты, и что при этом их число будет иметь тенденцию к увеличению по мере повышения точности поддержания положения станции на орбите,
- (c) что число спутников, использующих эту орбиту в эксплуатационных целях, вероятно, значительно возрастет в ближайшие несколько лет,
- (d) что технически возможно поддерживать положение спутника в пределах $\pm 0,1^\circ$, хотя это требование может оказаться невыполнимым для некоторых спутников, разработанных до 1982 года,

ЕДИНОДУШНО РЕКОМЕНДУЕТ,

чтобы космические станции на борту геостационарных спутников, использующие полосы частот, распределенные фиксированной спутниковой службой:

1. поддерживали свое положение в пределах $\pm 0,1^\circ$ по долготе относительно номинального положения, независимо от причины его изменения; однако
2. могли не соблюдать положения пункта 1, если спутниковая сеть, которой принадлежит космическая станция, не создает неприемлемых помех любой другой спутниковой сети, космическая станция которой соблюдает ограничения, указанные в пункте 1;
3. чтобы следующее примечание рассматривалось как часть настоящей Рекомендации:

Примечание. – Для вводимых в действие до 1 января 1987 года космических станций на борту геостационарных спутников, предварительная информация о сети которых была опубликована до 1 января 1982 года, и для экспериментальных станций на борту геостационарных спутников ограничения, указанные в пункте 1, могут быть изменены на $\pm 0,5^\circ$.

РЕКОМЕНДАЦИЯ 670

ГИБКОСТЬ РАСПОЛОЖЕНИЯ СПУТНИКОВ КАК ЦЕЛЬ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

(Исследовательская Программа 28А/4)

(1990)

МККР,

УЧИТЫВАЯ,

- (a) что гибкость расположения спутников может увеличить эффективность использования геостационарной орбиты,
- (b) что гибкость расположения спутников может при определенных обстоятельствах увеличить вероятность успешной координации частот,
- (c) что изменение позиции может повлиять на проект спутника в отношении времени существования и на обмен между зоной покрытия и качественными показателями,
- (d) что изменение позиции спутников может повлиять на работу земного сегмента и может потребовать переориентировки большого числа антенн земных станций, не имеющих системы слежения,
- (e) что частота изменения позиции должна быть ограничена с тем, чтобы свести к минимуму перерывы в обслуживаемой службе,
- (f) что изменение порядка расположения спутников на данной дуге геостационарной орбиты должно быть более затруднительным, чем небольшое изменение разноса между ними,

ЕДИНОДУШНО РЕКОМЕНДУЕТ,

1. чтобы спутники для новых сетей фиксированной спутниковой службы проектировались с учетом гибкости работы в пределах $\pm 2^\circ$ относительно своей номинальной позиции на орбите или в пределах своей дуги обслуживания, в зависимости от того, какая величина меньше;
2. чтобы примечания 1 и 2 рассматривались как часть настоящей Рекомендации:

Примечание 1. — Администрации призываются разработать новую технологию для спутников с тем, чтобы позволить спутникам работать в пределах $\pm 5^\circ$ относительно своей номинальной позиции или в пределах своей дуги обслуживания, в зависимости от того, какая величина меньше.

Примечание 2. — Новые сети — это сети, предварительная публикация о которых сделана после 1990 года.

РЕКОМЕНДАЦИЯ 672

**ДИАГРАММА ИЗЛУЧЕНИЯ АНТЕННЫ СПУТНИКА ДЛЯ ПРИМЕНЕНИЯ
В КАЧЕСТВЕ ЦЕЛИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ В ФИКСИРОВАННОЙ
СПУТНИКОВОЙ СЛУЖБЕ**

(Исследовательская Программа 1В/4)

(1990)

МККР,

УЧИТЫВАЯ,

- (a) что применение антенн космических станций с наилучшими возможными диаграммами излучения приведет к наиболее эффективному использованию радиочастотного спектра и геостационарной орбиты,
- (b) что на действующих космических станциях применяются антенны как с одним облучателем с лучом эллиптического (или круглого) сечения, так и со многими облучателями с лучом специальной формы,
- (c) что хотя в проектировании антенн космических станций достигаются улучшения, тем не менее требуется еще дальнейшая информация, прежде чем можно будет принять эталонную диаграмму излучения для целей координации,
- (d) что принятие эталонной диаграммы излучения антенн космических станций будет способствовать изготовлению и применению антенн, эффективных на орбите,
- (e) что необходимо только определить характеристики излучения антенн космических станций в направлениях потенциальных помех для целей координации,
- (f) что в Отчетах 558 и 810 имеется значительное количество теоретических и измеренных характеристик антенн космических станций,
- (g) что для широкого применения математические выражения должны быть возможно проще вместе с эффективной предсказательностью,
- (h) что тем не менее выражения должны объяснять характеристики практических антенных систем и приспосабливаться к новым достижениям технологии,
- (i) что трудности измерений приводят к неточности моделирования антенн космических аппаратов для больших значений внеосевых углов,
- (k) что ограниченные размеры запускаемых аппаратов приводят к ограничению значений D/λ антенн космических станций, особенно на более низких частотах, таких как полосы 6/4 ГГц,
- (l) что параметры диаграммы излучения антенны космической станции, такие как точка направления, зона покрытия, эквивалентное пиковое усиление, которые можно использовать для определения эталонной диаграммы излучения антенны космической станции, имеются в Отчете 558,
- (m) что характеристики антенн космических аппаратов в областях дальних и задних боковых лепестков нуждаются в дальнейшем изучении,

ЕДИНОДУШНО РЕКОМЕНДУЕТ,

1. чтобы для антенн космических аппаратов в фиксированной спутниковой службе, имеющих один облучатель и луч эллиптического или круглого сечения, использовалась нижеследующая диаграмма излучения вне зоны покрытия как цель для проектирования:

$$G(\psi) = G_m - 3(\psi/\psi_b)^2 \quad \text{дБи} \quad \text{для} \quad \psi_b \leq \psi \leq a\psi_b \quad (1)$$

$$G(\psi) = G_m + L_N \quad \text{дБи} \quad \text{для} \quad a\psi_b \leq \psi \leq b\psi_b \quad (2)$$

где:

$G(\psi)$ — усиление в направлении под углом (ψ) относительно направления главного луча (дБи)

G_m — максимальное усиление в основном лепестке (дБи)

ψ_b — половина ширины луча на уровне 3 дБ в рассматриваемой плоскости (на 3 дБ ниже G_m) (градусы)

L_N — требуемый уровень ближнего бокового лепестка в дБ относительно максимального усиления.

Численные значения a , b и a для уровней боковых лепестков $L_N = -20$ дБ и -25 дБ даны ниже. Значения a и a для $L_N = -30$ дБ требуют дальнейшего изучения.

L_N (дБ)	a	b	a
-20	2,58	6,32	2
-25	2,88	6,32	2
-30	—	6,32	—

2. чтобы диаграмма излучения антенн с многими облучателями и лучом со специальной формой сечения для космических аппаратов фиксированной спутниковой службы, используемая в качестве цели для проектирования, выбиралась из нижеследующих формул в зависимости от класса антенны и диапазона значений отношения обзора.

Определение класса антенн

— Определение антенн класса А:

Антенны класса А — это антенны, у которых точка прицеливания находится внутри зоны покрытия.

— Определение антенн класса В:

Антенны класса В — это антенны, у которых точка прицеливания одного или большего числа лучей находится вне зоны покрытия.

Определение отношения обзора

Отношение обзора δ в пункте 2.1 определяется как угловое расстояние между центром зоны покрытия (определенном как центр минимальной эллиптической зоны) и точкой на краю зоны покрытия, разделенное на ширину единичного луча (компоненты). Однако отношение обзора S , используемое в пункте 2.2, определяется как угловое расстояние между точкой прицеливания антенны и точкой на краю зоны покрытия, разделенное на ширину единичного луча (компоненты).

В первоначальном определении, для которого раздел "РЕКОМЕНДУЕТ" применим к конкретной антенне класса А, должно применяться отношение обзора δ .

2.1 Для антенн класса А, имеющих значения отношения обзора δ меньше или равные 3,5:

$$\begin{aligned}
 G_{\text{дв}}(\Delta\psi) &= G_{ep} + 0,256 - 13,065 \left(\frac{\Delta\psi}{Q\psi_0} + 0,5 \right)^2 & \text{при} & \quad 0 < \frac{\Delta\psi}{\psi_0} < 0,8904 Q \\
 &= G_{ep} - 25 & \text{при} & \quad 0,8904 Q < \frac{\Delta\psi}{\psi_0} < 1,9244 Q \\
 &= G_{ep} - 25 + 20 \log \left(\frac{1,9244 Q\psi_0}{\Delta\psi} \right) & \text{при} & \quad 1,9244 Q < \frac{\Delta\psi}{\psi_0} < 18/\psi_0,
 \end{aligned}$$

где:

$\Delta\psi$ — угол в градусах от выпуклого контура покрытия до точки вне зоны покрытия в направлении, перпендикулярном сторонам контура

G_{ep} — эквивалентное пиковое усиление в дБи $= G_e + 3,0$

ψ_0 — диаметр компонентного луча по уровню половинной мощности (в градусах) $= 72 (\lambda/D)$

λ — длина волны (м)

D — физический диаметр рефлектора (м)

$$\frac{0,000075 \delta^2}{[(F/D_p)^2 + 0,021]^2}$$

$Q = 10$

δ — число лучей в обзоре (отношение обзора), как определено выше в пункте 2

F/D_p — отношение фокусного расстояния рефлектора F к диаметру параболы-производителя D_p .

2.2 Для антенн класса А, имеющих значения отношения обзора $S \geq 5$:

$$G_{\text{дв}}(\Delta\psi) = G_e - B \left[\left(1 + \frac{\Delta\psi}{\psi_b} \right)^2 - 1 \right] \quad \text{при} \quad 0^\circ \leq \Delta\psi \leq C\psi_b$$

$$= G_e - 22 \quad \text{при} \quad C\psi_b \leq \Delta\psi \leq (C + 4,5) \psi_b$$

$$= G_e - 22 + 20 \log_{10} \left[\frac{(C + 4,5) \psi_b}{\Delta\psi} \right] \quad \text{при} \quad (C + 4,5) \psi_b \leq \Delta\psi \leq 18,$$

где:

$\Delta\psi$ — угол в градусах от выпуклого контура покрытия в направлении, перпендикулярном сторонам контура

G_e — усиление на краю зоны покрытия (в дБи)

$$B = B_0 - (S - 1,25) \Delta B \quad S \geq 5$$

$$B_0 = 2,05 + 0,5 (F/D - 1) + 0,0025 D/\lambda$$

$$\Delta B = 1,65 (D/\lambda)^{-0,55}$$

$$\psi_b \text{ — радиус компонентного луча} = 36 \lambda/D$$

$$\lambda \text{ — длина волны (м)}$$

$$D \text{ — физический диаметр рефлектора (м)}$$

$$C = \sqrt{1 + \frac{22}{B}} - 1$$

S — число лучей в обзоре (отношение обзора), как определено выше в пункте 2

F/D — отношение фокусного расстояния к физическому диаметру антенны.

2.3 для антенн класса В, имеющих значения отношения обзора $S \geq 5$, применим пункт 2.2 раздела "РЕКОМЕНДУЕТ",

2.4 для антенн класса А, имеющих значения отношения обзора между $\delta > 3,5$ и $S < 5$, цель для проектирования еще изучается. В частности, требуется изучить распространение выражений, приведенных в пунктах 2.1 и 2.2, в эту область. Определения отношений обзора δ и S см. выше,

2.5 для антенн класса В, имеющих значения отношения обзора $S < 5$, не существует цели для проектирования. Требуется дальнейшее изучение,

2.6 нижеследующие примечания должны рассматриваться, как часть пунктов 2.1, 2.2 и 2.3 раздела "РЕКОМЕНДУЕТ",

Примечание 1. — Зона покрытия должна определяться как контур, построенный по точкам выпуклого полигона, окружающего зону обслуживания, с использованием техники, данной в Приложении IV Отчета 558, применяя упрощения, чтобы избежать вогнутых участков.

Примечание 2. — Настоящая Рекомендация должна применяться только в направлении системы, чувствительной к помехам. Это означает, что нет необходимости применять ее в направлениях, где нет потенциальной возможности создания помех другим сетям (например, за краями Земной поверхности, ненаселенные зоны океана). Следует также рассмотреть разрешение малому проценту пиков боковых лепестков превышать диаграмму в других направлениях. Это примечание применимо также к пункту 1 раздела "РЕКОМЕНДУЕТ".

PAGE INTENTIONALLY LEFT BLANK

PAGE LAISSEE EN BLANC INTENTIONNELLEMENT

РАЗДЕЛ 4Е: СОВМЕСТНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЧАСТОТ СЕТЯМИ ФИКСИРОВАННОЙ СПУТНИКОВОЙ СЛУЖБЫ И СЕТЯМИ ДРУГИХ КОСМИЧЕСКИХ СИСТЕМ РАДИОСВЯЗИ

В этом разделе нет Рекомендаций.

PAGE INTENTIONALLY LEFT BLANK

PAGE LAISSEE EN BLANC INTENTIONNELLEMENT

МНЕНИЯ

МНЕНИЕ 56-1*

**РАЗГРАНИЧЕНИЕ ОТВЕТСТВЕННОСТИ МЕЖДУ МККТТ И
4-й ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ КОМИССИЕЙ МККР ПО ВОПРОСАМ,
КАСАЮЩИМСЯ РЕКОМЕНДАЦИЙ ОТНОСИТЕЛЬНО ЦИФРОВЫХ
СЕТЕЙ**

(1978—1986)

МККР,

УЧИТЫВАЯ,

- (a) что ГЭЦТ фиксированной спутниковой службы составляет часть общего ГЭС;
- (b) что МККТТ несет ответственность за разработку Рекомендаций как для общего ГЭС, так и для некоторых составляющих ГЭЦТ;
- (c) что 4-я Исследовательская Комиссия МККР несет ответственность за разработку Рекомендации относительно спутникового ГЭЦТ,

ЕДИНОДУШНО ВЫРАЖАЕТ МНЕНИЕ,

что разграничительным пунктом между ответственностью МККТТ и 4-й Исследовательской Комиссии МККР должен быть цифровой распределительный кадр, на котором спутниковый ГЭЦТ сопряжен с наземной сетью (см. Рекомендацию 521).

* Это Мнение должно быть доведено до сведения МККТТ.

