

РЕКОМЕНДАЦИЯ МСЭ-R М.1467-1*

Предварительное определение границ действия для морской зоны А2 и NAVTEX и защита канала оповещения о бедствиях Глобальной морской системы для случаев бедствия и обеспечения безопасности (ГМСББ) в районе А2

(Вопрос МСЭ-R 92/8)

(2000-2006)

Сфера применения

Рекомендация МСЭ-R М.1467 представляет собой руководство для администраций для предварительного определения морской зоны А2 и зон покрытия системой NAVTEX, с учетом различий в условиях распространения сигнала. Эти зоны покрытия могут быть подтверждены измерениями. Данная информация предоставляется администрациям, которые модернизируют или планируют модернизировать береговые устройства для работы ГМСББ в морской зоне А2.

Ассамблея радиосвязи МСЭ,

учитывая,

- a) что Международная конвенция по спасению жизни на море (SOLAS, 1974 г.) с внесенными в нее поправками предписывает, чтобы все суда, на которые распространяется данная конвенция, были оборудованы Глобальной морской системой для случаев бедствия и обеспечения безопасности (ГМСББ) к 1 февраля 1999 года;
- b) что некоторым администрациям еще предстоит ввести службы А2 для ГМСББ;
- c) что Вопрос МСЭ-R 92/8 устанавливает необходимость опубликования минимальных требований для защиты данной службы и руководства с целью ускорения модернизации береговых устройств для работы ГМСББ в морской зоне А2,

рекомендует,

1 чтобы администрации, постоянно модернизирующие береговые сооружения для возможности работы ГМСББ в морской зоне А2 или планирующие сделать это, основывались при модернизации на информации, содержащейся в Приложении 1. Администрациям предлагается разработать соответствующее программное обеспечение, позволяющее выполнять расчеты, описанные в Приложении 1.

* Настоящая Рекомендация должна быть доведена до Международной морской организации (ИМО).

Приложение 1

Предварительное определение границ А2 и NAVTEX

1 Обзор

В целях установления новой морской зоны А2 необходимо объяснить различия в условиях распространения сигнала. Покрытие А2 осуществляется земной радиоволной, которая в значительной степени устойчива, что позволяет определить протяженность зоны обслуживания с помощью измерений, прежде чем предпринимать капитальные вложения, в соответствии с рекомендациями ИМО.

Критерии разработки, необходимые для установления границ морских зон А2 и NAVTEX, определены ИМО в Приложении 3 к Резолюции А.801(19).

2 Предварительное определение границ А2 и NAVTEX

2.1 Критерии качества ИМО

Критерии, разработанные ИМО для определения границ для А2 и NAVTEX, представлены в таблице 1 и должны использоваться при определении границ для служб А2 и NAVTEX.

ТАБЛИЦА 1

Рабочие характеристики для передач А2 и NAVTEX

Канал бедствия	Радиотелефония	DSC	ARQ NBDP	NAVTEX
Частота (кГц)	2 182	2 187,5	2 174,50	490 и 518
Ширина полосы (Гц)	3 000	300	300	300
Распространение	Земная волна	Земная волна	Земная волна	Земная волна
Мощность корабельной станции (Вт)	60	60	60	
Эффективность корабельной антенны (%)	25	25	25	25
Отношение сигнал/шум (S/N) для полной ширины полосы ВЧ (дБ)	9	12	18 мин. ⁽¹⁾	8
Средняя не пиковая мощность Tx (дБ)	8	0	0	0
Запас замирания (дБ)	3	Не установлен		3
Регулирующие документы МСЭ	Рез. А.801(19)	Рез. А.804(19)	Рек. МСЭ-R F.339	Рез. А.801(19)
Требуемая доступность (%)	95 ⁽²⁾	Не установлена	Не установлена	90

DSC: цифровой избирательный вызов

NBDP: прямая печать с узкой полосы частоты

(1) Равно 43 дБ(Гц) при стабильных условиях и 52 дБ(Гц) при условиях замирания с эффективностью трафика 90%.

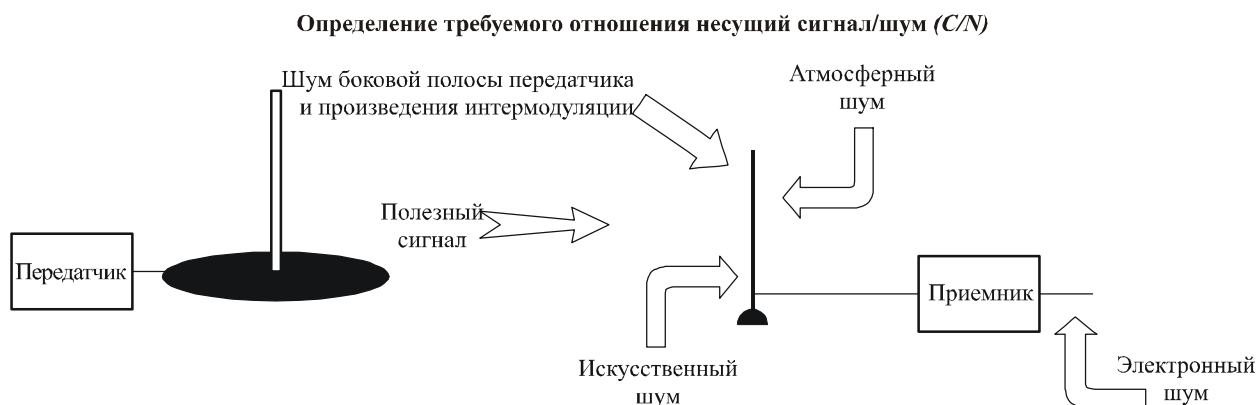
(2) Доступность может быть снижена до 90% в случаях, когда используемое значение шума или достигнутые характеристики могут быть подтверждены измерениями.

2.2 Достижение требуемого качества сигнала

2.2.1 Влияние принимаемого шума

В очень тихом месте шум искусственного происхождения преобладает в диапазоне ниже 4 МГц, а галактический шум – выше. В приемной антенне они объединяются с сезонными уровнями атмосферного шума, а также шумами боковой полосы передатчика, как показано ниже на рисунке 1. Для надлежащего учета атмосферного шума и нормального уровня искусственного шума необходимо следовать Рекомендации МСЭ-R Р.372.

РИСУНОК 1



1467-01

Для того чтобы уровни шума боковой полосы передатчика и интермодуляционные помехи, достигающие антенны приемника, не превосходили приемлемый уровень для обеспечения частоты наблюдения DSC для A2, должен использоваться параграф 3.5.

2.2.2 Отношение C/N , требуемое для радиотелефонии с одной боковой полосой частот

Для обеспечения разборчивости принимаемого сигнала в ОБП-радиотелефонии необходимо обеспечить оператора минимальной величиной отношения сигнал/шум для тональных частот и коэффициента искажений (SINAD), которая, в свою очередь, определяет ВЧ отношение сигнал/шум, требуемое на антенне приемника.

Полоса захвата для принимающей системы A2 должна рассчитываться с учетом значения ВЧ плотности (C/N) = 52 дБ(Гц) для приемных антенн берегового базирования. Это позволит корабельному передатчику, работающему с соотношением пиковое/среднее, равным 8 дБ, обеспечить оператора на берегу отношением сигнал/шум, равным 9 дБ с шириной полосы 3000 Гц, как и оговорено ИМО.

Приемная антенна и многополосное устройство связи должны быть сконструированы, так чтобы обеспечить хорошую линейность, чтобы минимизировать риск возникновения помех интермодуляции, возникающих на частотах радионаблюдения. В хорошо спроектированных электронных системах собственный шум приемника величиной ниже 3 МГц можно не учитывать.

2.2.3 Отношение несущая/шум, требуемое для передач NAVTEX

Диапазон передатчика для передач NAVTEX следует вычислять, учитывая величину ВЧ плотности C/N = 35 дБ(Гц) для корабельной антенны. Это обеспечит для приемника NAVTEX ВЧ соотношение C/N , равное 8 дБ в полосе шириной 300 Гц.

2.3 Учет палубного шума кораблей

Палубный шум относится к шумам окружающей среды, производимым корабельным оборудованием и другими источниками, а его значения можно найти в NOISEDAT и других программах. В таблице 2 приведены некоторые опубликованные данные, а также в справочных целях уровни галактического и квазиминимального шумов, принятые как наименьшие из возможно достижимых.

ТАБЛИЦА 2

Категории шумов морской среды обстановки (палубный шум)

Категория среды	дБ ниже 1 Вт отн. 3 МГц
Подвижная платформа DOD Cat 1	-137,0
Корабль IPS (ASAPS и GWPS)	-142,0
Корабль AGARD	-148,0
Квазиминимальный шум	-156,7
Галактический шум (Рек. МСЭ-R P.372)	-163,6

ASAPS: улучшенная отдельно стоящая система предварительного оповещения

GWPS: оповещения, работающая на земной волне

Австралийский департамент обороны (DOD) и Консультативная группа по воздушным исследованиям и разработкам (AGARD) опубликовали соответствующие цифры. Данные (AGARD) относятся к морскому судну, находящемуся в нормальных условиях плавания, в то время как цифры DOD отражают максимальный уровень в условиях боя и напряженной работы всего судового оборудования.

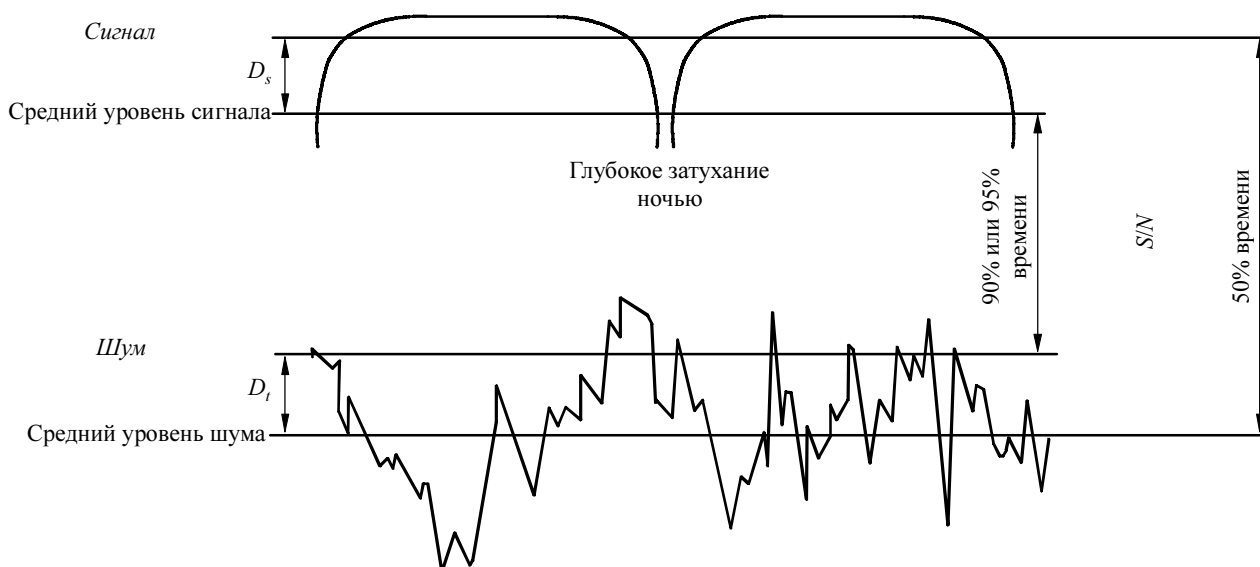
Уровни шума, ожидаемые для коммерческих судов, должны находиться в пределах упомянутых выше значений. IPS-Радио и Космическая служба (IPS) Департамента промышленности Австралии приняли промежуточную цифру для своих GWPS, которая используется при оценке шума на контейнеровозах, круизных и вспомогательных судах. Эта цифра, -142 дБВт, должна использоваться при расчетах зоны покрытия береговыми передатчиками ГМСББ.

2.4 Определение коэффициента внешнего шума, F_a , для требуемой доступности

Зона A2 в ГМСББ определяется как зона, внутри которой корабельные станции могут посылать сигналы тревоги береговым станциям, используя DSC (корабельный код бедствия) на СЧ и связываться с береговыми станциями, используя СЧ телефонию (класс эмиссии J3E). Диапазоны связи для голосовых сообщений короче, чем для DSC; поэтому критерии, утвержденные ИМО для определения района A2, должны основываться на возможности связи с помощью голосовых сигналов.

Границы передачи, достигаемые передатчиком или приемником, зависят от мощности излучения, потерями сигнала при распространении и способностью приемника отделять требуемый сигнал от шума и помех. Уровни различных составляющих сигнала меняются со временем в зависимости от условий распространения сигнала, поступая, таким образом, на принимающую антенну в различном соотношении. Конструкция конечного устройства должна, следовательно, обеспечивать превышение уровня сигнала над уровнем шума на приемлемую величину в течение приемлемого интервала времени. Величина этого интервала называется доступностью и определяется поведением сигнала и шума в зависимости от времени, как показано на рисунке 2.

РИСУНОК 2



D_s : нижняя граница колебания уровня сигнала

D_t : верхняя граница колебания уровня сигнала

1467-02

Уравнение (1) должно использоваться при вычислении верхнего значения F_a для фактора внешнего шума, влияющего на требуемую доступность:

$$F_a = F_{am} + \sqrt{D_t^2 + D_s^2} \quad \text{дБ выше } kT_0B, \quad (1)$$

где:

F_{am} : средний коэффициент внешнего шума;

D_s : колебание уровня сигнала, ожидаемое в течение рассматриваемого промежутка времени, к которому применимо значение в 3 дБ, определяемое ИМО в качестве запаса замирания;

D_t : колебание уровня шума, ожидаемое для требуемого отрезка времени.

Для передач NAVTEX требуется 90% доступность, поэтому верхнее десятичное приближение D_u должно быть подставлено вместо D_t в уравнение (1).

95% доступность требуется в зоне покрытия A2. Для достижения этого в уравнении (1) подставим $D_t = D_u + 3$ дБ.

Сначала необходимо определить F_{am} и D_u , запустив программу Noise1, входящую в пакет МСЭ NOISEDAT. В программу вводятся данные о времени года, местонахождении, частоте, уровне и виде шума, создаваемого человеческой деятельностью, типе данных требуемого результата, (выбрать F_a), местное среднее время, требуемые статистические величины (всюду выбираем средние). Для предварительной оценки уровня шума на корабельных станциях для оценки палубного шума, за неимением лучших оценок, должна использоваться цифра -142 дБВт.

По временам года данные сгруппированы в таблице 3. Значения числовых полей разъяснены в таблице 4.

ТАБЛИЦА 3

Образец выходных данных NOISEDAT

LAT (ШИР.) = -51,45,		LONG (ДОЛГ.) = -57,56,		DUMMY SITE (УСЛОВНЫЙ ПУНКТ)					
WINTER (ЗИМА) FMHZ = 2,182;		QUIET RURAL NOISE (СПОК. ДЕРЕВЕНСКИЙ ШУМ)							
OVERALL NOISE (СУММАРНЫЙ ШУМ)									
TIME BLOCK	ATMO	GAL	MANMADE	OVERALL	DL	DU	SL	SM	SU
0000–0400	59,3	44,2	43,9	59,6	7,2	9,2	2,3	3,5	2,6
0400–0800	54,0	44,2	43,9	54,5	4,1	1,9	3,2	3,4	2,7
0800–1200	28,2	44,2	43,9	45,9	4,3	9,0	2,2	3,4	1,3
1200–1600	31,0	44,2	43,9	46,0	4,2	8,9	2,2	3,3	1,3
1600–2000	53,5	44,2	43,9	53,9	10,4	12,2	3,6	3,9	2,9
2000–2400	54,3	44,2	43,9	55,2	7,2	9,2	2,3	3,7	2,6

ТАБЛИЦА 4

Поля, заполняемые в выходных данных NOISEDAT

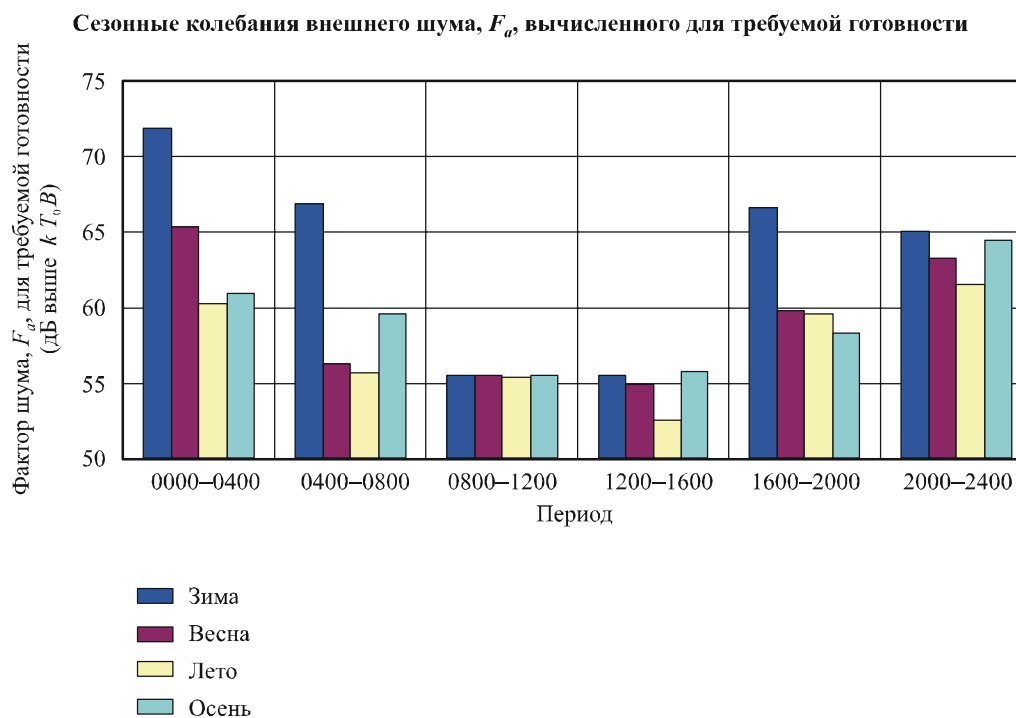
Поле	Символ	Описание
TIME BLOCK (период)		Период времени, в течение которого производились измерения
ATMO		Уровень атмосферного компонента
GAL		Уровень галактического компонента
MANMADE		Уровень искусственного (созданного человеком) шума
OVERALL	F_{am}	Средний уровень F_a
DL	D_l	Нижний дециль для отклонения от среднего
DU	D_u	Верхний дециль отклонения от среднего
SL	σD_l	Стандартное отклонение для D_l
SM	σF_{am}	Стандартное отклонение для F_{am}
SU	σD_u	Стандартное отклонение для D_u

Среднее и верхнее значения для F_a должны быть сгруппированы, как показано в таблице 5, а сезонная величина F_a для требуемой точности должна быть распечатана в виде диаграммы на рисунке 3. Такое представление позволяет пересмотреть процесс при непредвиденных обстоятельствах.

ТАБЛИЦА 5
Коэффициент внешнего шума, F_a

Период	Среднее значение, F_{am}				F_a для требуемой доступности $F_{am} + \sqrt{D_t^2 + D_s^2}$			
	Зима	Весна	Лето	Осень	Зима	Весна	Лето	Осень
0000–0400	59,6	55,9	52	52,2	71,7	65,2	60,2	60,9
0400–0800	54,5	43,7	45,9	46	66,8	56,2	55,6	59,5
0800–1200	45,9	45,9	45,8	45,9	55,4	55,4	55,3	55,4
1200–1600	46	41,9	37,7	45,8	55,4	54,8	52,5	55,7
1600–2000	53,9	43,2	43,6	43,9	66,5	59,7	59,5	58,2
2000–2400	55,2	55	54,4	55,8	64,9	63,2	61,4	64,3

РИСУНОК 3



1467-03

В Резолюции ИМО А.801(19) отмечается: "Администрации должны определять временные периоды и времена года в соответствии со своим географическим положением, основываясь на преобладающих уровнях шума".

2.5 Объяснение распространения сигнала с помощью земной волны

2.5.1 Введение

Горизонтально поляризованные волны не будут распространяться вдоль обычной земной поверхности, поскольку вектор напряженности электрического поля направлен тангенциально поверхности, вызывая движение тока поверхности, что приводит к поглощению сигнала и большим потерям при его передаче. По этой причине земные волны должны быть поляризованы вертикально и могут излучаться только вертикальной антенной или, до определенной степени, антенной, которая расположена не строго горизонтально, либо потому, что один ее конец выше другого, либо из-за неточности настройки элементов.

Первопричиной распространения земной волны является волнодвижущая сила (с.m.f.), вызываемая передающей антенной. В пространстве плотность потока мощности ($\text{Вт}/\text{м}^2$) убывает обратно пропорционально квадрату расстояния, поэтому сила, создаваемая полем убывает обратно пропорционально расстоянию, и ее величина является произведением с.m.f. и расстояния. Значение с.m.f. аналогично эффективно излучаемой мощности несимметричного вибратора (e.m.g.p.), являющейся мощностью (кВт), которую нужно подвести к монополю без потерь на замыкание, для достижения такой же с.m.f., и если измерять все в децибелах, оба показателя имеют одинаковую мощность. Монополь без потерь на замыкание на идеальной земле с подводимой мощностью в 1 кВт имеет с.m.f., равную 300 В, которая является ссылочным значением для земных волн, даваемым в Рекомендации МСЭ-R Р.368.

При последующих вычислениях требуемой мощности передатчика должны учитываться следующие потери, связанные с антенной:

- выходная мощность передатчика может быть снижена плохо сконструированной антенной;
- мощность может поглощаться заземлением и фидером;
- в то время, как идеальный несимметричный вибратор дает максимум излучения вдоль земли, излучение реальной антенны поднимается на несколько градусов над землей и на поверхности земли почти исчезает.

2.5.2 Испытания подтверждения работоспособности

Согласно Резолюции А.801(19) ИМО граница морской зоны А2 должна быть подтверждена измерением силы поля. С.m.f. любого берегового передатчика и антенны должна быть определена при продолжительной работе передатчика с пиковой мощностью и измеряя результирующую величину поля портативным измерителем силы поля. Это должно быть сделано на дуге радиуса примерно 1 км вокруг станции в требуемом направлении распространения сигнала. Точное расположение антенны и точка каждого измерения должны быть зафиксированы с использованием навигатора GPS. Величина с.m.f. в каждом случае является произведением силы поля (мВ/м) и дальности точки измерения (км).

Процедуры, описанные в данной Рекомендации, должны использоваться администрациями для определения с.m.f., требуемой для достижения зоны покрытия, которая затем будет достигнута поставщиком после эффективного устранения случайных сбоев в работе из-за местных условий и недостатков системы заземления станции и антенны.

2.5.3 Определение протяженности зоны обслуживания А2

Протяженность зоны обслуживания А2 определяется границами, в пределах которых связь с одной боковой полосой, ОБП между берегом и кораблем эффективна при 2182 кГц. При этом считается, что корабль оборудован 60-ваттным передатчиком, подающим сигнал на антенну несимметричного вибратора с эффективностью 25%, как показано в таблице 1.

Граница определена максимальным расстоянием, на котором может находиться корабль, чтобы обеспечить для антенны береговой принимающей станции с шириной полосы пропускания, равной 3 кГц отношение S/N , равное 9 дБ.

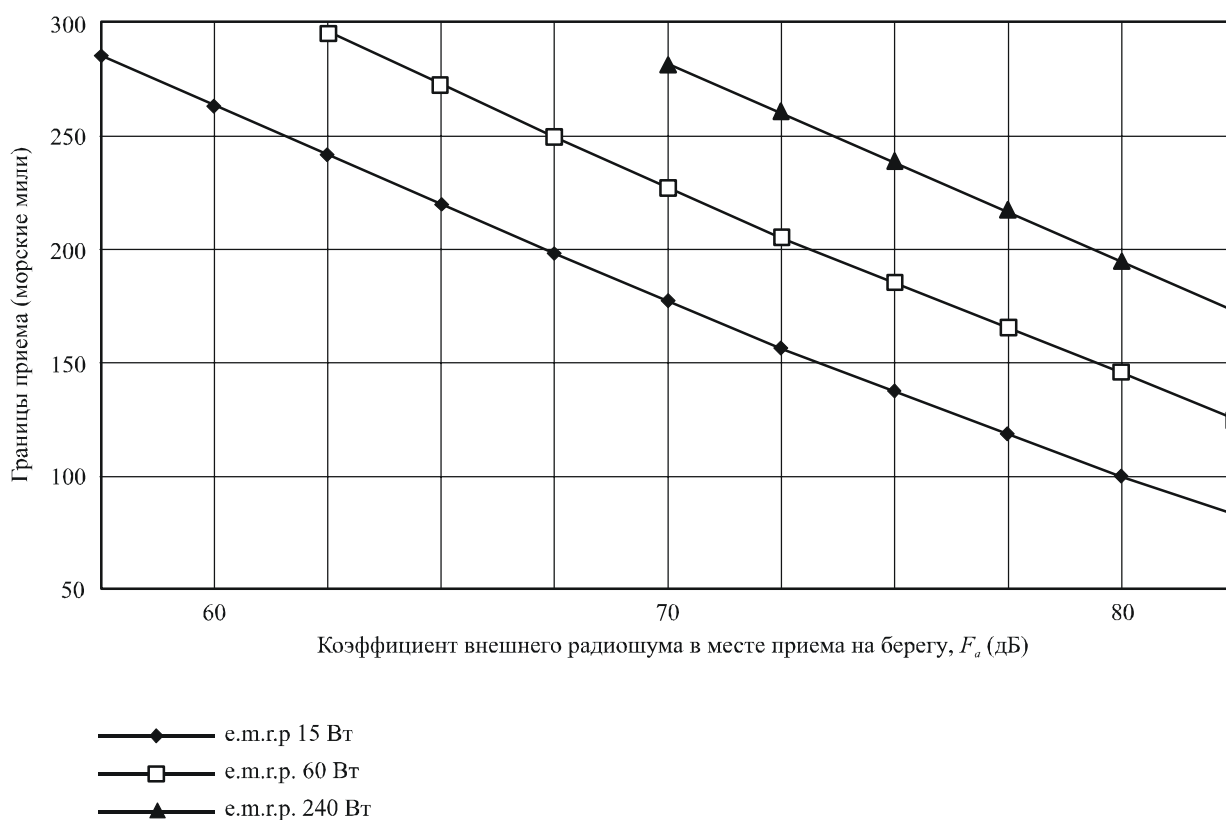
Граница в обоих направлениях зависит от чувствительности принимающей антенны, которая определяется уровнями присутствующих природного и искусственного шумов и способности антенны различать требуемый сигнал и посторонний излучаемый шум. Хотя некоторое улучшение может быть достигнуто с использованием направленной приемной антенны, это часто оказывается непрактичным, неэкономичным и выходит за рамки тематики данной Рекомендации. Будет считаться, что для приема используется короткая гибкая штыревая антенна, установленная на голой земле, и что она регулярно подвергается техобслуживанию, чтобы избежать явления коррозии. При 2182 кГц коэффициент шума, связанного с антенной, можно не учитывать.

2.5.3.1 Определение диапазона для берегового приемника

Установленный ИМО минимальный диапазон, достигнутый таким образом, должен определяться для всех сезонных значений F_a , используя кривую, соответствующую 15 Вт на рисунке 4. Дополнительные кривые были включены для демонстрации преимуществ использования на кораблях больших передающих мощностей.

РИСУНОК 4

Зависимость границы приема сигнала бедствия для различных мощностей корабельного передатчика от F_a



2.5.3.2 Определение требуемой мощности приемника берегового базирования

Эффективная двусторонняя ОБП-радиотелефония требует надежных условий для связи в обоих направлениях. Так как потери величины сигнала в обоих направлениях одинаковы, мощность, требуемая для обратного вызова, зависит, в первую очередь, от разницы величин шума на обоих концах соединения, а также от различия эффективности передающих антенн. Однако на мощность передачи оказывают прямое влияние нижеперечисленные дополнительные факторы:

- всплески и падения на диаграмме направленности антенны из-за взаимодействия с корпусом корабля;
- потери из-за условий работы антенны на корабле.

Испытания на масштабных моделях множества судов показывают, что различия в коэффициенте направленного действия для принимающих антенн обычно ± 5 дБ. Помимо этого, нужно учесть, что антенны на некоторых кораблях обслуживаются неудовлетворительно. Чтобы учесть эти факторы, в расчеты мощности для связи берег-корабль включается величина, равная 10 дБ.

Чтобы определить мощность излучения, требуемую для передатчика берегового базирования, сначала требуется установить значения коэффициентов внешнего шума для приемных станций на берегу, F_{ac} , и на корабле, F_{as} , как описано в § 2.4. Минимальная с.м.г.р., требуемая для возвращения запроса в ГМСББ на корабль в пределах обслуживания с тем же отношением S/N , должна вычисляться с помощью уравнения (2):

$$P_{e.m.r.p.} = (F_{as} - F_{ac}) - 16 + R_{pm} \quad \text{дБ(кВт)}, \quad (2)$$

где:

R_{pm} : отношение пикового значения к среднему для передатчика береговой станции (дБ).

Тогда требуемая мощность передатчика, P_{Tx} , должна определяться из уравнения (3), в котором L_a учитывает все потери, зависящие от антенны и описанные в § 2.5.1:

$$P_{Tx} = P_{e.m.r.p.} + L_a \quad (3)$$

Подстановка типичных цифр $(F_{as} - F_{ac}) = 10$ дБ, $R_{pm} = 3$ дБ, и $L_a = 3$ дБ дает для минимальной требуемой мощности передатчика типичное значение 1000 Вт.

Для определения эффективности антенны можно использовать уравнение (4):

$$Eff_{ant} = P_{e.m.r.p.}/P_{Tx}. \quad (4)$$

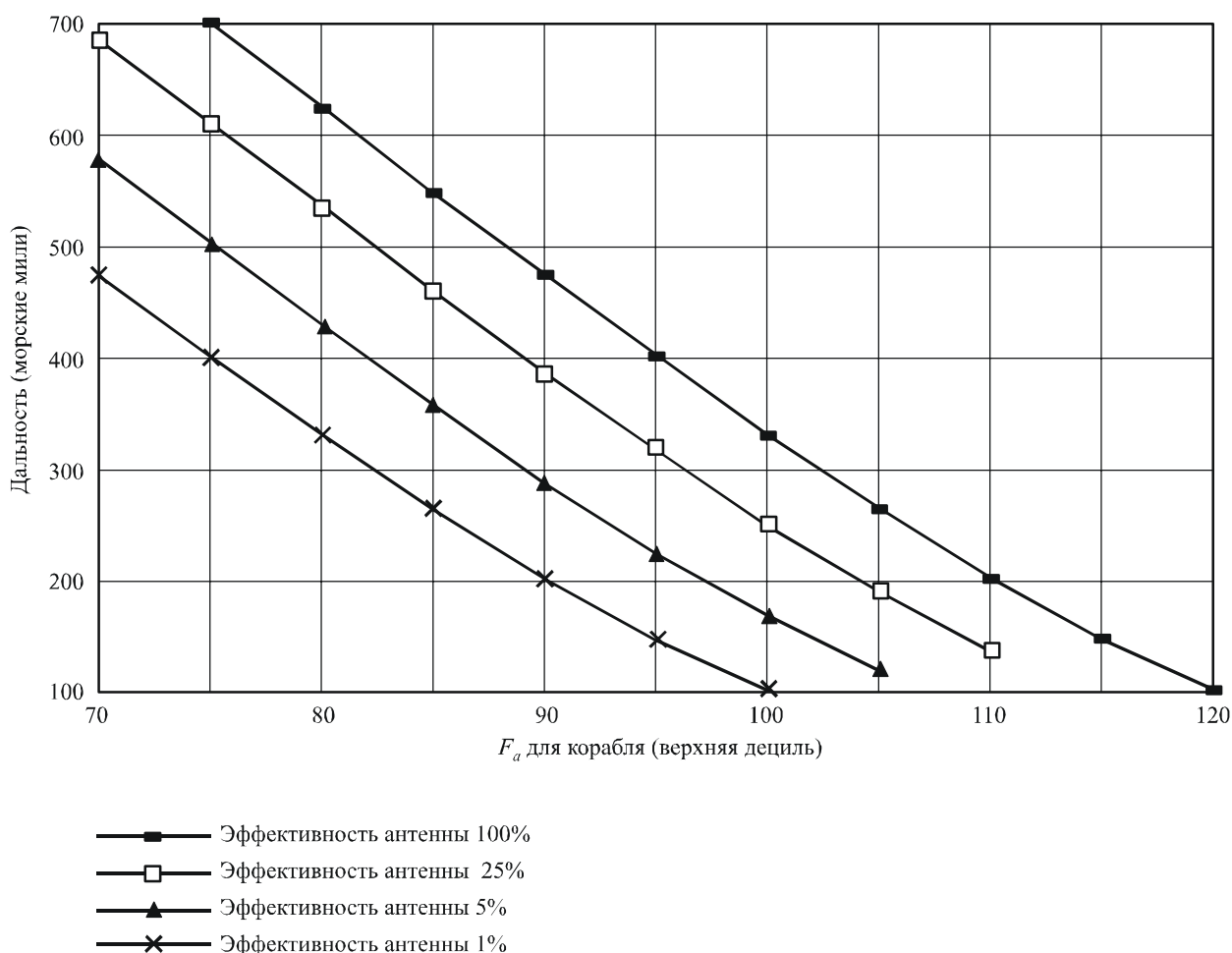
2.5.4. Определение границ вещания, достижимых при использовании NAVTEX

Дальность вещания, достижимая конкретным передатчиком NAVTEX, зависит от эффективности передающей антенны и, как показано на рисунке 5, от коэффициента внешнего шума на борту корабля. Эффективность антенны зависит от качества наземной системы, и, поскольку известно определение с.м.ф., мы можем измерить эту эффективность, как описано в § 2.5.2.

РИСУНОК 5

Дальность вещания для 1 кВт передатчика NAVTEX в зависимости от F_a

(для 5 кВт – передатчика уменьшить F_a на 7 дБ)



1467-05

В Резолюции ИМО А.801(19) определена 90%-ая доступность, поэтому значение верхнего дециля для F_a должно вычисляться на основании статистических данных, полученных NOISEDAT.

2 Защита частоты радионаблюдения А2

ИМО устанавливает обязательность круглосуточного наблюдения за частотными каналами бедствия. Система наблюдения должна проектироваться таким образом, чтобы ее способность наблюдения не снижали шум или помехи. Поэтому существенно, чтобы все каналы передачи, присвоенные для передающей станции, выбирались таким образом, чтобы в полосы частот, предназначенных для дежурных каналов, не показали интермодуляционные помехи.

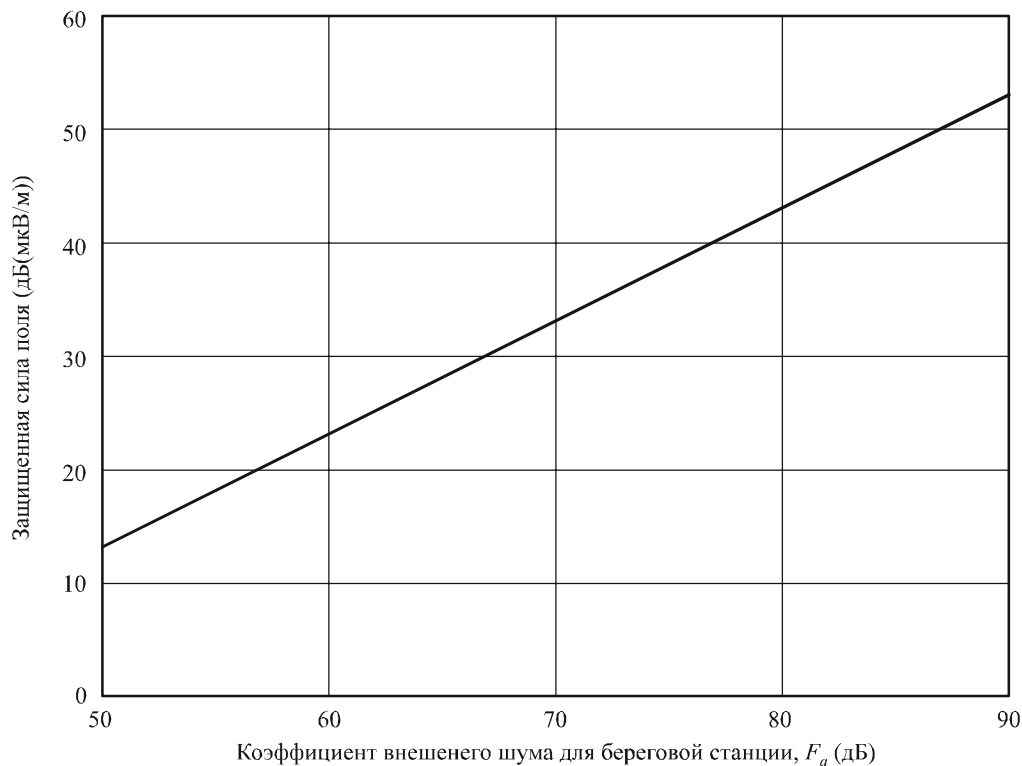
При небольшом канальном интервале процессу наблюдения может угрожать энергия верхней боковой полосы соседней ОБП – передачи, попадающая в полосу пропускания приемника, где требуемый сигнал заглушается из-за блокирования или взаимного смещения. Там, где канальный интервал достаточно большой, чтобы преодолеть угрозу взаимного смешивания, меньшей, но все же угрозой процессу наблюдения может оставаться боковой шум приемника, попадающий в полосу пропускания передатчика.

Результирующий уровень цифрового сигнала, достигающего береговой станции будет зависеть от объявленной дальности А2 для береговых станций, и, в свою очередь, определяться чувствительностью, F_a .

Уровень, который нужно поддерживать, является уровнем, который позволит сигналу достичь береговой станции после замирания в 3 дБ, как показано на рисунке 6

РИСУНОК 6

Сила защищенного сигнала DSC в районе приема



1467-06

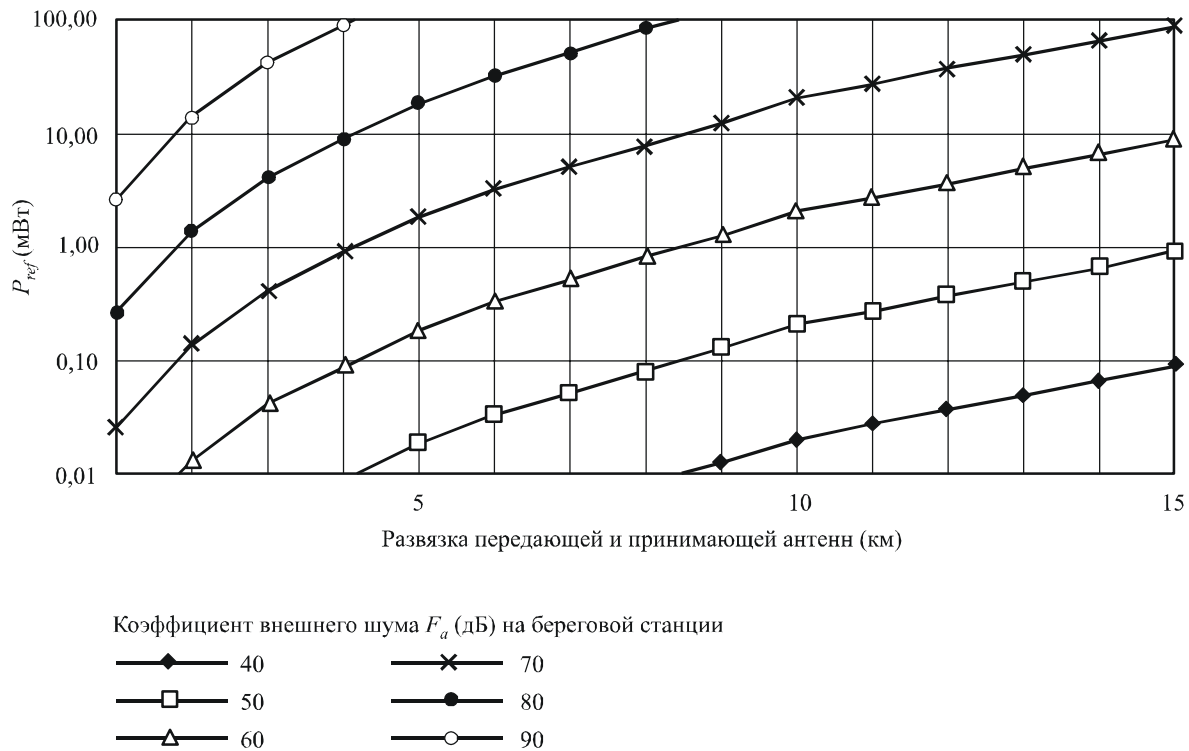
3.1 Влияние разноса антенны на характеристики работы системы

3.2 Оценка уровня поля помех

Допустимый уровень бокового шума, исходящего от передающей антенны, и уровень изоляции соседнего канала, требуемый дежурным приемником, зависят от развязки приемной и передающей антенн, и на рисунке 7 приведено значение справочной мощности P_{ref} (мВт), которая относится к мощности излучения, создающего на приемной антенне сигнал с силой, равной силе сигнала DSC, который нужно защитить, а на рисунке 8 показана эмпирически найденная зависимость между характеристиками передатчика и приемника.

РИСУНОК 7

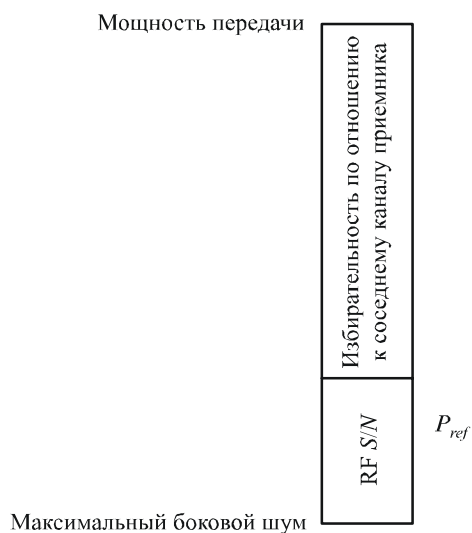
Мощность Tx для A2, дающая сигнал с силой, равной силе защищенного сигнала DSC в месте приема



1467-07

РИСУНОК 8

Связь между характеристиками передатчика и приемника



1467-08

3.3 Требуемая избирательность по соседнему каналу

Уровень изоляции соседнего канала, требуемый для приемника наблюдения, зависит от разности между передающей и принимающей антеннами. На рисунке 7 приведены значения справочной мощности P_{ref} , которая соответствует с мощности излучения, создающей на антенне приемника сигнал такой же силы (напряженности поля), как и сила защищаемого сигнала канала сигнала бедствия (DSC). Если значение для изоляции соседнего канала приемника выражается как I_{adj} (дБ), тогда максимальная мощность излучения станции не превысит:

$$P_{rad} = P_{ref} + I_{adj}. \quad (5)$$

Для обеспечения наблюдения за DSC, нужно рассмотреть три категории приемников: приемники на коммерческих каналах, корабельные приемники наблюдения за DSC или высокоточные детекторные приемники наблюдения за DSC, в соответствии с данными таблицы 6:

ТАБЛИЦА 6

Избирательность (дБ)	Смещение (Гц)
6	Между 150 и 220
30	Меньше чем 270
60	Ниже 400
80	Меньше чем 550

3.4 Защита от помех соседнего канала

Максимально разрешенная мощность передатчика должна определяться из уравнения (6):

$$P_{Tx} = 30 + 10 \log(P_{ref}) + I_{adj} - 10 \log(Eff_{ant}), \quad (6)$$

где:

P_{Tx} : мощность передатчика (дБ);

I_{adj} : величина изолированности соседнего канала для приемника;

Eff_{ant} : эффективность антенны.

Для примера рассмотрим приемник типа используемого на борту корабля, с типичным значением изолированности, равным 60 дБ при шуме на местности F_a , равном 65 дБ на удалении 2,5 км от передающей антенны с эффективностью 75%. На рисунке 7 приведено значение P_{ref} , равное 0,1 мВт, поэтому максимальный уровень мощности излучения составит 60 дБ при значениях выше 0,1 мВт, т. е. 100 Вт. Считая эффективность антенны максимальной, получим мощность передатчика, равную 133 Вт. Чтобы 500-ваттный передатчик обеспечивал предварительную фильтрацию сигнала, требуется дополнительно 4дБ изолированности соседнего канала.

3.5 Защита от бокового шума передатчика

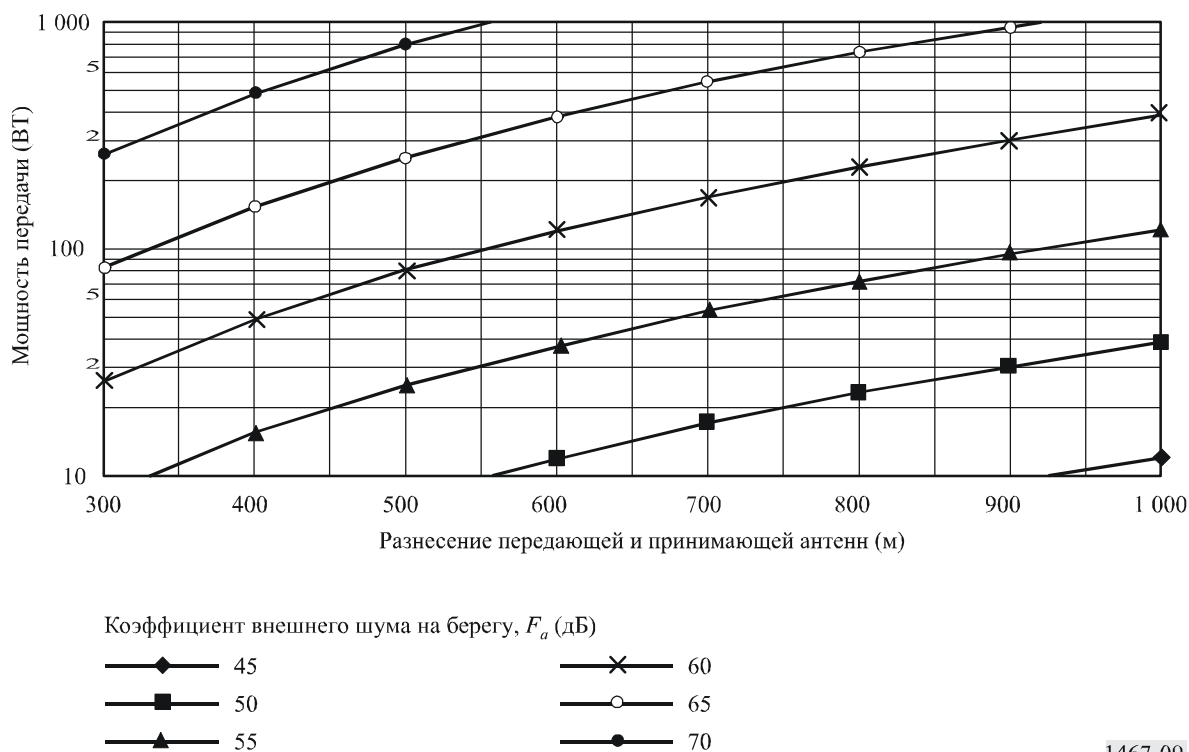
Максимально допустимый уровень бокового шума определяется требуемым отношением C/N на принимающей антенне. В приведенном примере для C/N , равного 10 дБ, максимально допустимый уровень мощности бокового шума составит 10 мВт, т. е. довольно низкую величину, и может потребовать установки выходного фильтра, чтобы уменьшить шум модулятора передатчика

3.6 Взаимодействие разнесенных антенн

На рисунке 9 показано влияние уменьшения разноса между передающей и принимающей антеннами с 1 км до 300 м, при том минимально возможное значение, вычисленное с помощью программы GRWAVE. Для примера, если бы для станции, находящейся поблизости от берега, коэффициент максимального среднегодового внешнего шума F_a , был бы равен 65 дБ, то, из рисунка 4 достигаемая дальность передачи составляла бы чуть больше 200 морских миль. Если бы изолированность соседнего канала составляла 80 дБ, то для е.м.г.р., равной 200 Вт, разнос антенн не должен был бы быть меньше 450 м.

РИСУНОК 9

Зависимость между мощностью передатчика и разнесением антенн при изолированности соседнего канала до 80 дБ



1467-09

При таких условиях для достижения требуемого разнесения потребовался бы длинный фидер. Так как частота возрастает, достигается значительное уменьшение внешнего шума и возрастание потерь в фидере. При 2 МГц коэффициент внешнего шума гораздо больше, чем коэффициент шума системы, и при значении последнего, равном 15 дБ, в правильно сконструированной и обслуживаемой системе приемлемое значение фидерных потерь могло бы достигать 10 дБ. Экономически грамотным решением, помогающим избежать очень длинного коаксиального кабеля с низкой потерей сигнала, могло бы стать использование для А2 отдельно стоящих антенн.

4 Требования к программному обеспечению

4.1 Расчет шума

Для упрощения определения дальности для передач А2 и NAVTEX, идеально подходит модифицированная форма NOISEDAT, включающая расчет F_{am} в соответствии с процедурами данной Рекомендации.

4.2 Интермодуляция

Для того чтобы защитить дежурные каналы DSC от вредного влияния помех, вызванных результатами интермодуляции, новая программа идеально соответствует потребности обеспечения проверки частот, назначенных для береговой передающей станции. С ее помощью мы можем убедиться с точностью по крайней мере до 9-го порядка, что интермодуляционные помехи не присутствуют в полосе пропускания дежурных приемников DSC. Данное программное обеспечение должно обеспечивать расчеты для спектра смещений всех используемых ОБП передач.
