

TRƯỜNG ĐẠI HỌC HÀNG HẢI VIỆT NAM

KHOA HÀNG HẢI



THUYẾT MINH

ĐỀ TÀI NCKH CẤP TRƯỜNG

**XÂY DỰNG PHẦN MỀM TÍNH TOÁN
CỰ LY VÙNG BIỂN A2 TRONG HỆ THỐNG
THÔNG TIN CỨU NẠN VÀ AN TOÀN
HÀNG HẢI TOÀN CẦU CỦA VIỆT NAM**

Chủ nhiệm đề tài : **THS. NGUYỄN THÁI DƯƠNG**

Thành viên tham gia : **THS. CAO ĐỨC HẠNH**

TS. NGUYỄN TRỌNG ĐỨC

HẢI PHÒNG – 2016

TRƯỜNG ĐẠI HỌC HÀNG HẢI VIỆT NAM

KHOA HÀNG HẢI

THUYẾT MINH

ĐỀ TÀI NCKH CẤP TRƯỜNG

XÂY DỰNG PHẦN MỀM TÍNH TOÁN
CỰ LY VÙNG BIÊN A2 TRONG HỆ THỐNG
THÔNG TIN CỨU NẠN VÀ AN TOÀN
HÀNG HẢI TOÀN CẦU CỦA VIỆT NAM

Chủ nhiệm đề tài : THS. NGUYỄN THÁI DƯƠNG

Thành viên tham gia: THS. CAO ĐỨC HẠNH

TS. NGUYỄN TRỌNG ĐỨC

HẢI PHÒNG – 2016

MỤC LỤC

MỤC LỤC.....	1
DANH MỤC CHỮ VIẾT TẮT VÀ KÝ HIỆU	3
DANH MỤC CÁC BẢNG VÀ HÌNH VẼ	5
MỞ ĐẦU.....	6
1. Tính cấp thiết của vấn đề nghiên cứu	6
2. Tổng quan về tình hình nghiên cứu thuộc lĩnh vực đề tài	6
3. Mục đích, đối tượng và phạm vi nghiên cứu	7
4. Phương pháp nghiên cứu.....	8
5. Kết cấu của công trình nghiên cứu.....	8
6. Kết quả đạt được của đề tài.....	8
CHƯƠNG 1. CƠ SỞ LÝ THUYẾT TÍNH CỤ LY VÙNG BIÊN A2... 9	
1.1 ĐẶC ĐIỂM TRUYỀN SÓNG MF	9
1.2 TIÊU CHUẨN THIẾT LẬP VÙNG BIÊN A2	9
1.3 CƠ SỞ LÝ THUYẾT TÍNH TOÁN BÁN KÍNH B.....	10
1.3.1 Khuyến nghị ITU-R P.372-12.....	11
1.3.2 Khuyến nghị ITU – R P.368-9.....	14
KẾT CHƯƠNG.....	15
CHƯƠNG 2. PHƯƠNG PHÁP TÍNH BÁN KÍNH B	16
2.1 XÁC ĐỊNH HỆ SỐ TẠP ÂM NGOÀI Fa.....	17
2.1.1 Xác định Fam và Du bằng đồ thị	17
2.1.2 Xác định Fam và Du bằng phần mềm NOISEDAT.....	19
2.2 XÁC ĐỊNH CƯỜNG ĐỘ TRƯỜNG TÍN HIỆU YÊU CẦU Es....	21
2.3 XÁC ĐỊNH BÁN KÍNH B	23

KẾT CHƯƠNG.....	28
CHƯƠNG 3: XÂY DỰNG PHẦN MỀM TÍNH BÁN KÍNH B	29
3.1 THUẬT TOÁN TÍNH BÁN KÍNH B	29
3.2 PHÂN TÍCH THIẾT KẾ HỆ THỐNG	30
3.2 THIẾT KẾ CƠ SỞ DỮ LIỆU	33
3.3 CÀI ĐẶT HỆ THỐNG	35
3.4 TRƯỜNG HỢP SỬ DỤNG.....	38
3.4.1 Tính bán kính phủ sóng đài thông tin duyên hải Hải Phòng.....	38
3.4.2 Cơ sở dữ liệu đài bờ	39
3.4.3 Hiện thị hệ thống đài bờ cơ sở của Việt Nam trên bản đồ số	40
KẾT CHƯƠNG.....	41
KẾT LUẬN	42

DANH MỤC CHỮ VIẾT TẮT VÀ KÝ HIỆU

ARQ Auto request re-transmit

Phương thức sửa lỗi tự động phát lại khi phía thu yêu cầu

COSPAS SARSAT

КОСПАС- Космическая Система Поиска Аварийных Судов -
COsmicheskaya Sistyema Poiska Avaryinikh Sudov - Search And
Rescue Satellite Added Tracking - Space system for the search of
vessels in distress

Hệ thống thông tin vệ tinh liên kết quốc tế

DSC Digital selective calling

Công nghệ gọi chọn số

FEC Forward error correction

Phương thức sửa lỗi tại phía thu

GMDSS Global Maritime Distress Safety System

Hệ thống thông tin cứu nạn và an toàn hàng hải toàn cầu

GRWAVE Ground Wave

Phần mềm tính khoảng cách truyền sóng đất

HF High Frequency

Dải tần HF (tần số cao)

IMO International Maritime Organization

Tổ chức hàng hải quốc tế

INMARSAT

International mobile satellite organization

Tổ chức thông tin vệ tinh di động quốc tế

ITU	International Telecommunication Union <i>Liên minh viễn thông quốc tế</i>
MF	Medium frequency <i>Dải tần MF (tần số trung bình)</i>
NBDP	Narrow band direct printing <i>Phương thức thông tin truyền chữ băng hẹp</i>
NOISEDAT	Noise Data <i>Phần mềm tính toán tạp âm vô tuyến</i>
SAR – 79	International Convention on Maritime Search and Rescue, 1979 <i>Công ước quốc tế về tìm kiếm và cứu nạn hàng hải năm 1979</i>
SOLAS	Safety of life at sea convention <i>Công ước quốc tế về an toàn sinh mạng trên biển</i>
WHO	World Health Organization <i>Tổ chức y tế thế giới</i>
WMO	World Meteorological Organization <i>Tổ chức khí tượng thế giới</i>

DANH MỤC CÁC BẢNG VÀ HÌNH VẼ

Bảng 1.1	Điều kiện xác định bán kính phủ sóng của đài bờ MF	10
Bảng 2.1	Tập NOISEDAT.LST Hải Phòng (0000 – 0400 Mùa đông).....	20
Bảng 2.2	Kết quả tập NOISEDAT.LST đài Hải Phòng (Cả năm).....	22
Bảng 2.3	Quan hệ giữa cường độ trường và khoảng cách đài Hải Phòng	27
Bảng 3. 1	Cấu trúc thông tin tính bán kính vùng phủ sóng	34
Bảng 3.2	Cấu trúc thông tin đài bờ	34
Bảng 3.3	Thông tin Người dùng	35
Bảng 3. 4	Thông tin về trợ giúp	35
.....		
Hình 1. 1	Quan hệ giữa cường độ tín hiệu và tạp âm theo thời gian	14
Hình 2. 1	Đồ thị số 15a	17
Hình 2. 2	Đồ thị số 15b	18
Hình 2. 3	Đồ thị số 15c	18
Hình 2. 4	Đồ thị truyền lan sóng đất có $\sigma = 5\text{Sm}, \varepsilon = 70$	24
Hình 2.5	Đồ thị truyền lan sóng đất 2200kHz với tính chất đất khác nha....	24
Hình 3.1	Sơ đồ thuật toán tính cự ly phủ sóng MF cho các đài bờ	29
Hình 3.2	Sơ đồ phân cấp chức năng của hệ thống	31
Hình 3.3	Sơ đồ luồng dữ liệu mức ngữ cảnh	32
Hình 3.4	Sơ đồ luồng dữ liệu mức đỉnh	33
Hình 3.5	Giao diện chính của hệ thống.....	35
Hình 3.6	Đăng nhập và quản trị Người dùng.....	36
Hình 3.7	Sao lưu và phục hồi dữ liệu.....	36
Hình 3.8	Thông tin đài bờ	37
Hình 3.9	Vùng phủ sóng của đài Đà Nẵng	37
Hình 3.10	Tính bán kính phủ sóng A2 của đài Hải Phòng	39
Hình 3.11	Cơ sở dữ liệu đài bờ trong hệ thống.....	40
Hình 3.12	Vùng phủ sóng của 03 đài cơ sở	40
Hình 3.13	Quy hoạch phủ sóng MF vùng A2	41

MỞ ĐẦU

1. Tính cấp thiết của vấn đề nghiên cứu

Tổ chức hàng hải quốc tế IMO bắt đầu đề cập về một hệ thống thông tin cứu nạn và an toàn hàng hải toàn cầu GMDSS từ năm 1973 [11]. Tuy nhiên, đến năm 1979, IMO mới tiến hành hội nghị về công tác tìm kiếm và cứu nạn hàng hải [12]. Hệ thống GMDSS có chức năng chính là đảm bảo thông tin phục vụ tìm kiếm và cứu nạn. Các thành phần trong GMDSS bị hạn chế nhất định về vùng địa lý và điều kiện dịch vụ. Vì vậy, để đảm bảo hệ thống hoạt động hiệu quả, yêu cầu về trang thiết bị thông tin trên tàu phải phù hợp với vùng hoạt động của tàu. Theo SOLAS, vùng hoạt động của tàu được phân chia dựa trên khả năng phủ sóng của các trạm bờ và vệ tinh trong hệ thống GMDSS, bao gồm bốn vùng chính A1, A2, A3 và A4 [1]. Với vùng biển A2 được phủ sóng bởi ít nhất một đài bờ MF - thoại có trực canh báo động liên tục bằng phương thức gọi chọn số DSC, thông tin thoại dải tần MF truyền sóng theo phương thức sóng đất, nhiễu xạ nên việc xác định cự ly thông tin rất phức tạp do nhiều yếu tố tự nhiên và môi trường tác động [2].

Phương pháp tính toán bán kính vùng biển A2 cho đài bờ MF trong hệ thống GMDSS đã được Tổ chức hàng hải quốc tế IMO quy định tiêu chuẩn áp dụng và Liên minh viễn thông quốc tế ITU đưa ra các khuyến nghị hướng dẫn thực hiện [3]. Tuy nhiên, việc tính toán hiện nay vẫn còn thủ công và rời rạc, mặc dù có sử dụng hai phần mềm NOISEDAT [14] và GRWAVE [15] do ITU đề xuất [4,5]. Do vậy, nhóm tác giả lựa chọn đề tài “ Xây dựng phần mềm tính toán cự ly phủ sóng vùng biển A2 trong hệ thống GMDSS của Việt Nam”. Phần mềm sẽ tích hợp kết quả tính toán thủ công và sử dụng các phần mềm do ITU đề xuất để xác định bán kính phủ sóng vùng biển A2.

2. Tổng quan về tình hình nghiên cứu thuộc lĩnh vực đề tài

Một số tài liệu, công trình nghiên cứu khoa học liên quan đến chủ đề của đề tài đã được công bố gần đây:

Quốc tế:

Tài liệu nghiên cứu của IMO: SOLAS, GMDSS manual, Resolution A.801 (19) **...[35,36,37,38 – 11,12,15]**

Tài liệu nghiên cứu của ITU: Recommendation R P.368 – 9, Recommendation R P. 372 – 11, R M.1467 – 1, **...[39,40,41- 16,17,19]**

Trong nước:

Luận văn thạc sĩ kỹ thuật: "Nghiên cứu thiết lập hệ thống thông tin hàng hải Việt Nam trong hệ thống thông tin an toàn và cứu nạn hàng hải toàn cầu (GMDSS)", Trần Xuân Việt, 2000 **[4]**.

Luận văn thạc sĩ kỹ thuật: "Nghiên cứu đánh giá quy hoạch tổng thể hệ thống thông tin an toàn và cứu nạn hàng hải toàn cầu (GMDSS)". Trần Thanh Bình, 2011 **[5]**.

Trần Xuân Việt, "Cơ sở khoa học đánh giá kế hoạch tổng thể phát triển hệ thống GMDSS", Tạp chí khoa học công nghệ hàng hải số 31 - 2012 **[6]**.

Báo cáo cuối kỳ: "Quy hoạch phát triển hệ thống thông tin duyên hải đến năm 2020, định hướng đến năm 2030", Cục hàng hải Việt Nam, Bộ giao thông vận tải, 2014 **[7]**.

Nhận xét:

Các công trình khoa học trong và ngoài nước có liên quan đến lĩnh vực nghiên cứu của đề tài tuy đã có phương pháp, đề xuất, thử nghiệm tính toán cự ly phủ sóng vùng biển A2 trong GMDSS nhưng còn thủ công và rời rạc. Các tham số kỹ thuật trong phương pháp tính toán cự ly phủ sóng vùng biển A2 chưa được xem xét, đánh giá đầy đủ về cơ sở khoa học. Do vậy, đề tài này được thực hiện nhằm từng bước khắc phục những hạn chế nêu trên và hướng tới xây dựng bộ cơ sở dữ liệu làm nền tảng cho các giải pháp quy hoạch tối ưu cho hệ thống.

3. Mục đích, đối tượng và phạm vi nghiên cứu

Mục đích nghiên cứu: Xây dựng phần mềm tính toán cự ly phủ sóng vùng biển A2 trong hệ thống GMDSS của Việt Nam

Đối tượng và phạm vi nghiên cứu: Bán kính phủ sóng của các đài bờ MF phủ sóng vùng biển A2 Việt Nam.

4. Phương pháp nghiên cứu

Phương pháp tổng hợp: Nghiên cứu các quy định của IMO, ITU và Việt Nam về vấn đề nghiên cứu.

Phương pháp phân tích: Phân tích kinh nghiệm của các quốc gia hàng hải phát triển trên thế giới.

Phương pháp lý thuyết: Xây dựng phần mềm tính toán cự ly phủ sóng vùng biển A2 trong hệ thống GMDSS Việt Nam.

5. Kết cấu của công trình nghiên cứu

Thuyết minh đề tài được trình bày trong 36 trang, bao gồm 3 chương với 11 hình vẽ minh họa và 15 tài liệu tham khảo tiếng Anh và tiếng Việt. Nội dung đề tài gồm có:

Chương 1: Cơ sở lý thuyết tính cự ly vùng biển A2

Chương 2: Phương pháp tính bán kính B

Chương 3: Xây dựng phần mềm tính bán kính B

6. Kết quả đạt được của đề tài

Đóng góp về mặt lý thuyết: Xác định được phương pháp tính toán bán kính B phủ sóng MF vùng biển A2.

Đóng góp về mặt thực tiễn: Xây dựng thành công phần mềm tính toán cự ly phủ sóng vùng biển A2.

CHƯƠNG 1. CƠ SỞ LÝ THUYẾT TÍNH CỤ LY VÙNG BIỂN A2

1.1 ĐẶC ĐIỂM TRUYỀN SÓNG MF

Sóng vô tuyến điện tần số $300\text{kHz} \div 3\text{MHz}$ thuộc dải sóng trung thường được ứng dụng trong thông tin thoại. Nó có thể truyền lan bằng sóng đất và sóng trời. Thực tế cụ ly truyền lan sóng trung bằng sóng đất thường không vượt quá 700 km, với cự ly lớn hơn phải thực hiện truyền sóng bằng phản xạ qua tầng điện ly.

Ban ngày, lớp D của tầng điện ly xuất hiện có mật độ điện tử nhỏ nên sóng sẽ truyền qua và bị hấp thụ. Thực tế, truyền lan sóng trung vào ban ngày chỉ có hiệu quả đối với sóng đất. Ban đêm, lớp E của tầng điện ly có mật độ điện tử tốt nên sóng trung có thể lan truyền bằng phản xạ trên lớp E. Sự truyền lan của sóng trung vào ban đêm có thể thực hiện bằng cả sóng đất lẫn sóng trời. Tuy nhiên, do sự giao thoa giữa sóng trời với sóng đất hoặc sóng trời với sóng trời tại điểm thu gây nên hiện tượng thăng giáng tín hiệu hay còn gọi là hiện tượng fading của sóng trung [1,2].

Do các đặc điểm nêu trên, tiêu chuẩn thiết lập vùng biển A2 do IMO quy định yêu cầu áp dụng cho phương thức truyền sóng là sóng đất và độ dự trữ fading là 3dB (*Bảng 1.1*).

1.2 TIÊU CHUẨN THIẾT LẬP VÙNG BIỂN A2

Vùng biển A2 là vùng biển nằm ngoài vùng A1 và trong vùng phủ sóng của ít nhất một đài bờ MF thoại có trực canh báo động liên tục bằng DSC. Vùng phủ sóng MF của một đài bờ nằm trong vòng tròn bán kính B, tâm là vị trí đặt anten thu của đài bờ. Bán kính B được xác định dựa trên các khuyến nghị ITU-P.368-9 [16] và ITU-R P.372-11 [17] của ITU cho thông tin liên lạc thoại đơn biên J3E với các điều kiện sau [15]:

Bảng 1. 1 Điều kiện xác định bán kính phủ sóng của đài bờ MF

Tần số	2182 KHz
Dải thông	3 KHz
Phương thức truyền sóng	Sóng đất
Công suất phát đài tàu	60W
Hiệu suất anten đài tàu	25%
S/N (RF)	9dB (voice)
Công suất khai thác	8dB (dưới công suất đỉnh)
Độ dự trữ Phading	3dB
Thời gian trong ngày	*
Mùa	*

* Chính quyền cần xác định khoảng thời gian và mùa phù hợp với khu vực địa lý dựa trên mức độ tạp âm thực tế. Cụ lý thông tin vùng biển A2 cần phải được thẩm định bằng việc đo đặc cường độ điện trường thực tế.

Vùng biển A2 phải được trục canh sóng trung trên tần số báo động cứu nạn và số lượng đài bờ MF đảm bảo phủ sóng toàn bộ vùng biển ven bờ của Chính phủ thành viên.

1.3 CƠ SỞ LÝ THUYẾT TÍNH TOÁN BÁN KÍNH B

Theo quy định trong điều IV/2.13 - SOLAS 74/88 và phụ chương 3 – nghị quyết A.801 (19) của IMO, cụ lý phủ sóng B của đài bờ MF phụ thuộc vào nhiều tham số:

$$B = f(P, h, H, \sigma, \epsilon', E_s).$$

Với:

- P: Vị trí anten thu (đài bờ)
- h: Độ cao ăng ten phát đài tàu (mặc định là 10m so với mặt nước biển),
- H: Độ cao ăng ten thu đài bờ,

- ϵ' : hằng số điện môi tương đối của môi trường,
- σ : Độ dẫn điện của mặt đệm.
- E_s : Cường độ tín hiệu yêu cầu.
- Trong thực tế, các tham số (H, σ, ϵ') xác định dựa trên kết quả khảo sát.

Mục đích đảm bảo thông tin tìm kiếm cứu nạn, cường độ tín hiệu yêu cầu E_s của đài tàu tại vị trí anten đài bờ phải thỏa mãn các tiêu chuẩn của trong nghị quyết IMO-A.801(19), mức độ sẵn sàng 95% và lặn át tạp âm vô tuyến E_n trên 50% thời gian theo khuyến nghị ITU-R M.1467-1 phiên bản được ITU phê chuẩn vào tháng 03 năm 2016 [18]. Tạp âm vô tuyến E_n được tính toán theo các khuyến nghị của ITU.

1.3.1 Khuyến nghị ITU-R P.372-12

Khuyến nghị ITU – R P.372 – 12 là phiên bản được ITU phê chuẩn vào tháng 07 năm 2015 cung cấp số liệu về tạp âm bên ngoài ảnh hưởng tới máy thu. Tạp âm là những tín hiệu không mong muốn hoặc không cần thiết trong hệ thống thông tin, nó luôn là yếu tố hạn chế hiệu quả thông tin. Có nhiều nguồn tạp âm, ngoài nguồn tạp âm nội bộ của hệ thống thông tin, các nguồn tạp âm bên ngoài có thể kể đến là [17]:

- Tạp âm khí quyển: bức xạ từ các quá trình phóng điện trong khí quyển;
- Tạp âm vũ trụ: bức xạ từ các nguồn sóng vô tuyến từ các thiên thể;
- Tạp âm nhân tạo: bức xạ từ các máy điện, thiết bị điện - điện tử, ...
- Tạp âm do bức xạ từ đất và các cấu trúc trong tầm hoạt động của anten;
- Tạp âm do phát xạ từ khí và nước trong khí quyển.

Khuyến nghị ITU-R P.372-11 ước tính mức tạp âm vô tuyến không bao gồm ảnh hưởng của các loại nhiễu vô tuyến cùng kênh, xuyên kênh hoặc trong các hệ thống thông tin vô tuyến liên kênh liên vùng. Hệ số tạp âm f đối với một máy thu là một giá trị tổng hợp của nhiều nguồn tạp âm đầu vào. Cả tạp âm nội bộ và tạp âm bên ngoài đều phải được xem xét. Hệ số tạp âm của hệ thống được tính bằng công thức:

$$f = f_a + (f_c - 1) + l_c (f_t - 1) + l_c \cdot l_t (f_r - 1) \quad (1.2)$$

Trong đó:

f_a : Hệ số tạp âm ngoài tính theo công thức:

$$f_a = \frac{P_n}{k \cdot t_0 \cdot b}, \quad (1.3)$$

F_a – Hệ số tạp âm ngoài tính bằng dB : $F_a = 10 \log f_a$, dB

P_n : Công suất tạp âm nhận được từ một anten không tổn hao tương đương;

k : Hằng số Boltzman $k = 1.38 \cdot 10^{-23}$ J/K;

t_0 : Nhiệt độ chuẩn ($^{\circ}K$) = 290K;

b : Dải thông của hệ thống (Hz);

l_c : Hệ số tổn hao anten;

l_t : Hệ số tổn hao đường truyền;

f_r : Hệ số tạp âm của máy thu;

F_r – Hệ số tạp âm của máy thu tính bằng dB: $F_r = 10 \log f_r$ dB

f_c : Hệ số tạp âm tương ứng với tổn hao anten:

$$f_c = 1 + (l_c - 1) \left(\frac{T_c}{T_0} \right)$$

f_t : Hệ số tạp âm tương đương với tổn hao đường truyền

$$f_t = 1 + (l_t - 1) \left(\frac{T_t}{T_0} \right)$$

Trong đó:

T_c : nhiệt độ (K) thực tế của anten và mặt đất gần anten;

T_t : nhiệt độ (K) của đường truyền;

Nếu $T_c = T_t = T_0$ thì phương trình (1.2) có dạng:

$$f = f_a - 1 + f_c f_t f_r$$

Phương trình (1.3) viết thành :

$$P_n = F_a + B - 204 \quad \text{dBW}$$

Trong đó:

$P_n = 10 \log p_n$ là công suất hiện có tính bằng W;

$B = 10 \log b$, và $-204 = 10 \log k T_0$.

Đối với một anten đơn cực ngắn ($h \ll \lambda$) đặt thẳng đứng trên mặt đất, giá trị bình phương trung bình cường độ trường tạp âm được tính [6]:

$$E_n = F_a + 20 \log f_{\text{MHz}} + B - 95.5 \quad , \quad \text{dB}(\mu\text{V/m})$$

Trong đó:

E_n : Cường độ trường tạp âm với dải thông b;

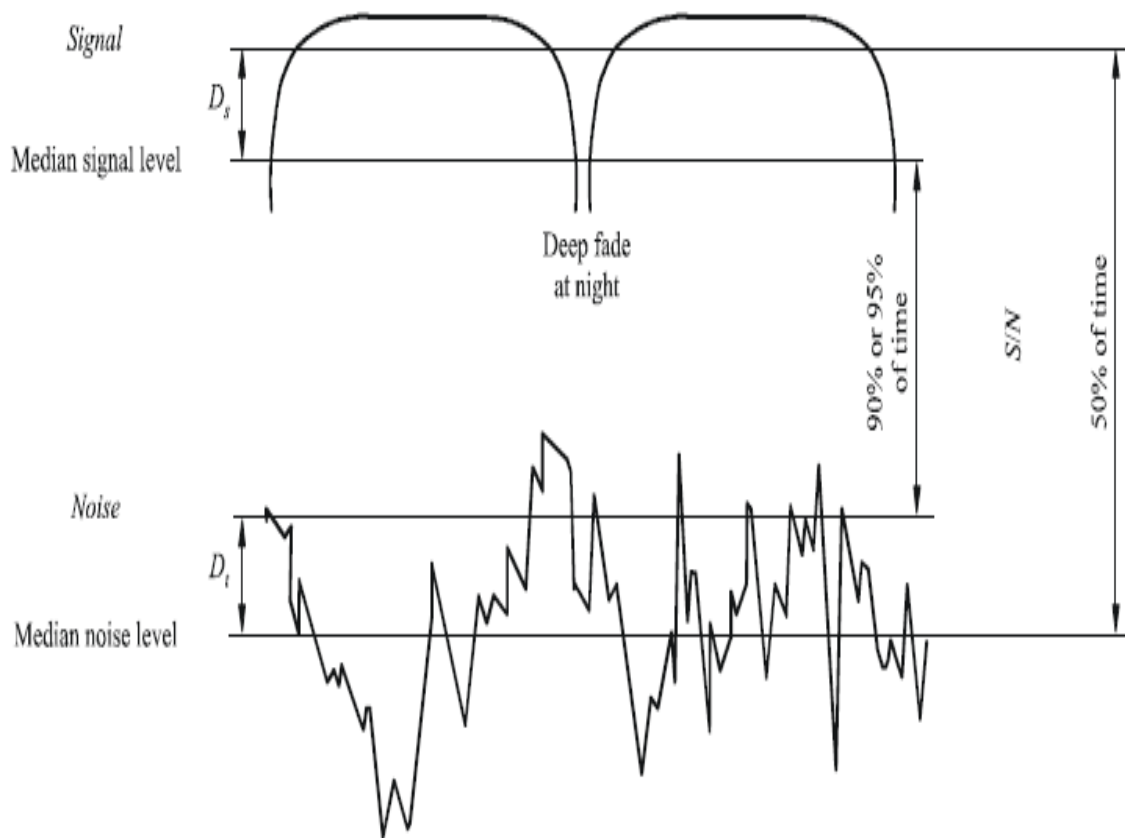
f_{MHz} : tần số trung tâm (MHz)

Hệ số tạp âm ngoài F_a xác định theo khuyến nghị ITU-R M.1467-1 [45]:

$$F_a = F_{am} + \sqrt{D_t^2 + D_s^2} = F_{am} + \sqrt{(D_u + 3\text{dB})^2 + (3\text{dB})^2}$$

Trong đó:

- F_{am} : Giá trị trung bình của hệ số tạp âm ngoài,
- D_s : Biến thiên tín hiệu dự tính theo % thời gian yêu cầu, thường thừa nhận giá trị $D_s = 3 \text{ dB}$ là độ dự trữ fading như tiêu chuẩn thiết lập của IMO,
- D_t : Biến thiên tín hiệu dự tính theo % thời gian yêu cầu. Vùng phủ sóng A2 trực canh thoại tần số 2182 kHz, theo tiêu chuẩn thiết lập của IMO, yêu cầu mức độ sẵn sàng là 95%. Để thỏa mãn mục tiêu này, độ biến thiên tín hiệu dự tính phải tăng thêm $D_t = D_u + 3\text{dB}$ (Hình 1.1).
- D_u : Tỷ số giới hạn độ lệch trên so với giá trị trung bình F_{am} .



Hình 1.1 Quan hệ giữa cường độ tín hiệu và tạp âm theo thời gian

Giá trị F_{am} và D_u được xác định bằng đồ thị hoặc sử dụng phần mềm NOISEDAT theo khuyến nghị ITU – R P.372-11

1.3.2 Khuyến nghị ITU – R P.368-9

Tiêu chuẩn thiết lập trong nghị quyết IMO-A.801, bán kính B được tính theo các điều kiện trong (Bảng 1.1), cụ thể như sau:

- Tần số phát 2,182 kHz ;
- Dải thông 3 kHz ;
- Phương thức truyền sóng : sóng đất ;
- Độ dự trữ fading: $D_s = 3\text{dB}$;
- Tỷ số tín hiệu trên tạp âm S/N (RF): $E_R = + 9\text{dB}$;
- Công suất khai thác dưới công suất đỉnh: $E_B = - 8\text{dB}$;
- Đài tàu có công suất phát 60W và hiệu suất anten 25%. Quy đổi tương ứng với công suất đài phát giả định 1 kW trong khuyến nghị ITU – R P.368-9, cường độ trường tăng thêm: $E_T = 10 \lg(60\text{W} \times 25\%) = 18,24 \text{ dB}$ [18].

Cường độ trường tín hiệu yêu cầu tính theo công thức:

$$E_s = E_n + E_R + E_B + E_T$$

$$E_s = F_a + 20\log f_{\text{MHz}} + B - 95.5 + E_R + E_B + E_T$$

$$E_s = F_a + 20\log(2,182) + 10\log(3000) + 9\text{dB} - 8\text{dB} + 18,24\text{dB}$$

$$E_s = F_a + 20 \times 0,339 + 10 \times 3,477 - 95,5 + 9 - 8 + 18,24 \text{ (dB)}$$

$$E_s = F_a - 34,71\text{dB}$$

Bán kính B xác định theo E_s bằng đồ thị hoặc phần mềm GRWAVE trong khuyến nghị ITU – R P.368-9 và ITU-R M.1467-1.

KẾT CHUÔNG

Chương 1 đã nghiên cứu đặc điểm truyền sóng MF, xác định cơ sở lý thuyết và tiêu chuẩn thiết lập vùng phủ sóng A2. Trên cơ sở các tiêu chuẩn thiết lập của IMO và khuyến nghị ITU, xác định lý thuyết tính toán cụ thể phủ sóng vùng biển A2. Chương 2 sẽ xây dựng phương pháp tính toán bán kính B phủ sóng vùng biển A2 cho đài MF trong hệ thống GMDSS Việt Nam.

CHƯƠNG 2. PHƯƠNG PHÁP TÍNH BÁN KÍNH B

Vấn đề quy hoạch mạng lưới đài bờ, thông tin mặt đất vùng biển A2 được xem là cơ sở nền tảng cho các giải pháp quy hoạch. Quy định trang thiết bị trong vùng biển A2, các phương thức thông tin sóng mặt đất được sử dụng là phương thức thông tin DSC, NBDP và thoại. Trong đó, thủ tục khai thác thông tin cấp cứu, khẩn cấp và an toàn được thực hiện theo quy trình: Trước hết phát báo động bằng DSC, sau đó sử dụng phương thức thông tin thoại hoặc NBDP để phát điện và trao đổi thông tin tiếp theo.

Trong ba phương thức thông tin được sử dụng nêu trên thì DSC và NBDP là phương thức thông tin số, trong dải tần MF, HF, các phương thức này có tốc độ truyền tin chậm (100bps), dải thông hẹp (dưới 500Hz), lại sử dụng các nguyên lý sửa lỗi ARQ hoặc FEC, nên thiết bị thu thường có độ nhạy cao, ảnh hưởng của tạp âm vô tuyến nhỏ, cự ly thông tin lớn hơn so với phương thức thoại. Vì vậy, cự ly thông tin trong vùng biển A2 được quyết định bởi cự ly thông tin bằng phương thức thoại, với cùng công suất phát và điều kiện truyền lan sóng trên biển [4,5,7].

Thông tin trong vùng biển A2 là thông tin hai chiều, từ tàu tới bờ, và từ bờ tới tàu. Thông thường, thông tin theo chiều từ bờ tới tàu có cự ly lớn hơn vì máy phát đài bờ cho phép thiết kế với công suất lớn, mặt khác điều kiện không gian ở đài bờ cho phép sử dụng anten có kích thước phù hợp với điều kiện bức xạ tối ưu. Do đó, cự ly thông tin theo chiều từ tàu tới bờ nhỏ hơn sẽ quyết định cự ly thông tin hai chiều trong vùng biển A2. Như vậy, cự ly thông tin vùng biển A2 được xác bằng phương thức thoại, theo chiều từ tàu tới bờ và phù hợp với các khuyến nghị của IMO trong nghị quyết A801(19). Bán kính B phủ sóng MF vùng biển A2 trong hệ thống GMDSS tính toán theo hướng dẫn của ITU. Sơ đồ tính bán kính B đơn giản như sau:

$$\text{Fam, Du} \xrightarrow{R P.372} \text{Fa} \xrightarrow{R P.372} \text{En} \xrightarrow{R P.368-A.801} \text{Es} \xrightarrow{R P.368-R M.1467} \text{B}$$

2.1 XÁC ĐỊNH HỆ SỐ TẠP ÂM NGOÀI Fa

Khuyến nghị ITU – R P.372-12 hướng dẫn phương pháp xác định hệ số tạp âm trung bình F_{am} và tỷ số giới hạn độ lệch trên Du bằng đồ thị hoặc phần mềm NOISEDAT. Hệ số tạp âm ngoài Fa tính theo công thức:

$$F_a = F_{am} + \sqrt{(D_u + 3dB)^2 + (3dB)^2}$$

2.1.1 Xác định F_{am} và Du bằng đồ thị

Khuyến nghị ITU-R P.372-12 công bố số liệu tính F_{am} đo đạc ở các vùng địa lý khác nhau trên thế giới với chu kỳ thời gian là một năm. Các giá trị này được cho dưới dạng bản đồ phân bố theo bốn mùa trong năm và khoảng thời gian trong ngày (0000-0400, 0400-0800, 0800-1200, 1200-1600, 1600-2000, 2000-2400). Mỗi khoảng thời gian tương ứng trong ngày của từng mùa, khuyến nghị ITU-R P.372-11 cho ta ba biểu đồ để ước tính hệ số tạp âm khí quyển trung bình F_{am} :

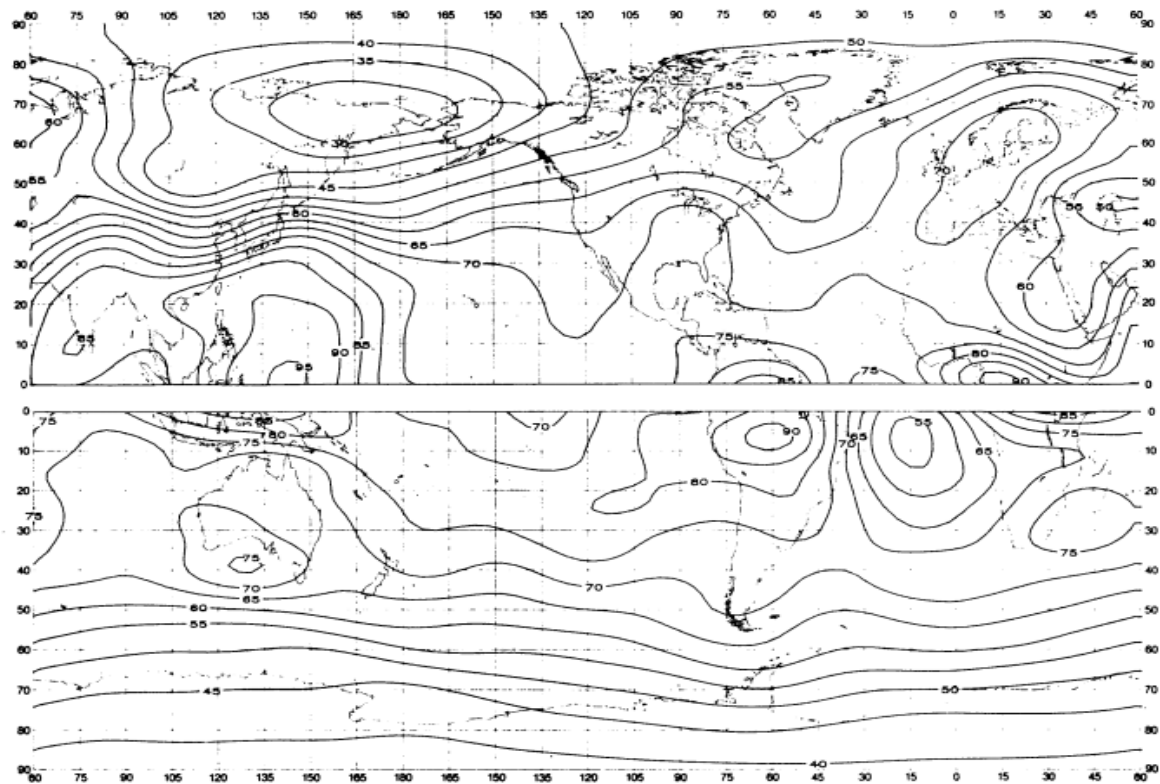


FIGURE 15a – Expected values of atmospheric radio noise, F_{am} (dB above kT_0b at 1 MHz) (Winter; 0000-0400 LT)

D18-ec

Hình 2.1 Đồ thị số 15a

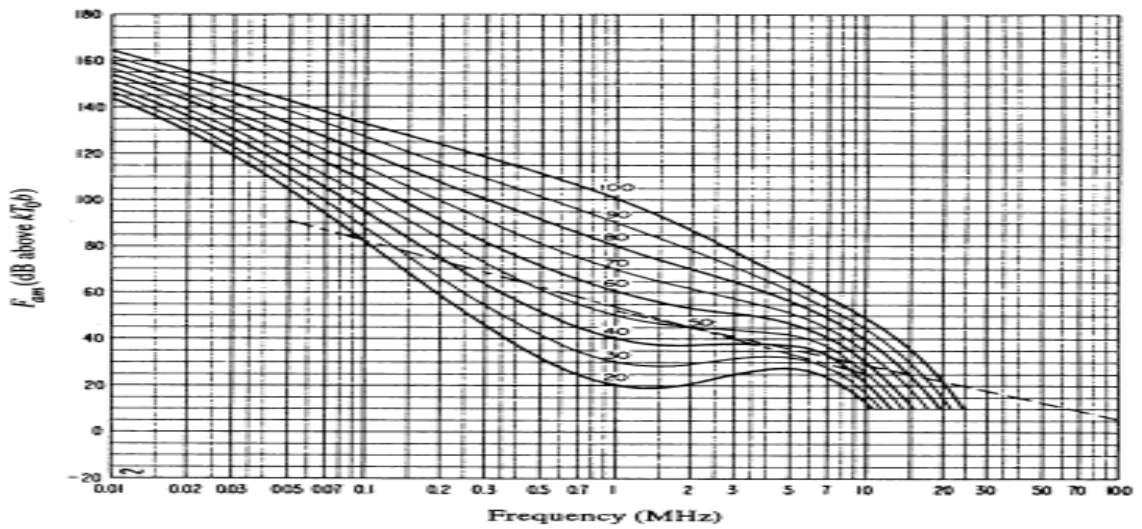


FIGURE 15b – Variation of radio noise with frequency
(Winter; 0000-0400 LT)

- Expected values of atmospheric noise
- - - - - Expected values of man-made noise at a quiet receiving location
- - - - - Expected values of galactic noise

Hình 2. 2 Đồ thị số 15b

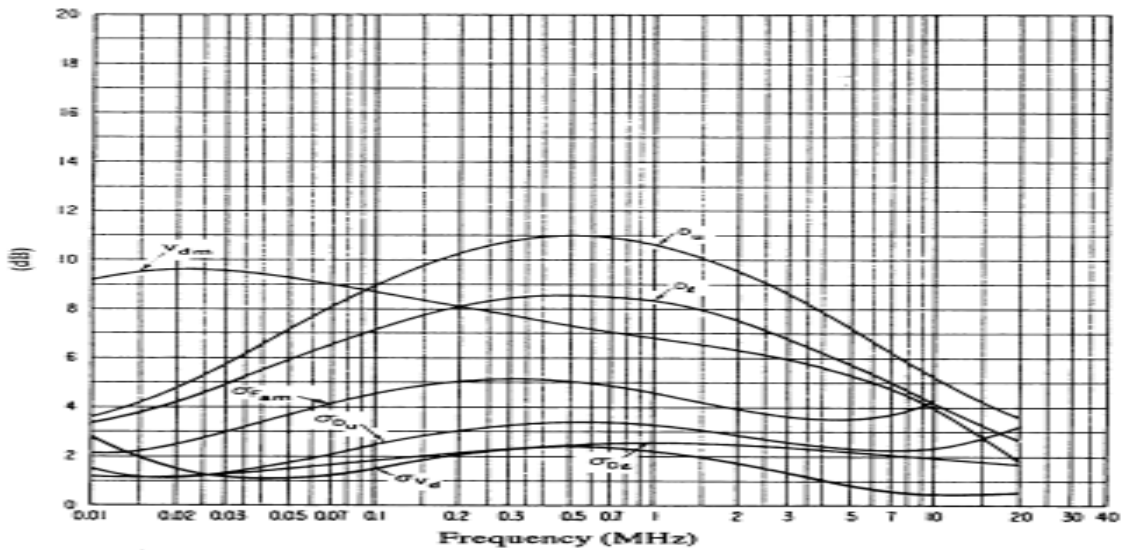


FIGURE 15c – Data on noise variability and character
(Winter; 0000-0400 LT)

- $\sigma_{F_{dm}}$: Standard deviation of values of F_{dm}
- D_u : Ratio of upper decile to median value, F_{dm}
- σ_{D_u} : Standard deviation of values of D_u
- D_l : Ratio of median value, F_{dm} , to lower decile
- σ_{D_l} : Standard deviation of values of D_l
- V_{dm} : Expected value of median deviation of average voltage.
The values shown are for a bandwidth of 200 Hz
- σ_{V_d} : Standard deviation of V_d

D19-4c

Hình 2. 3 Đồ thị số 15c

- Hình 15a đến 38a là bản đồ phân bố các giá trị ước tính của hệ số tạp âm khí quyển trung bình F_{am} ở tần số 1MHz. Hình 3.1 là đồ thị phân bố giá trị hệ số F_{am} cho khoảng thời gian 0000 – 0400 vào mùa đông.
- Hình từ 15b đến 38b là các đồ thị biểu diễn sự liên quan giữa tần số vô tuyến và hệ số tạp âm khí quyển trung bình F_{am} (Hình 3.2).
- Hình từ 15c đến 38c là các đồ thị biểu diễn các đặc tính thăng giáng của hệ số tạp âm khí quyển F_{am} (Hình 3.3).

Trường hợp áp dụng: đài Hải Phòng

Sử dụng đồ thị xác định hệ số tạp âm ngoài F_a cho đài thông tin duyên hải Hải Phòng, vị trí (20⁰51'0N; 106⁰42'0E), vào khoảng thời gian 00.00 – 04.00 LT mùa đông. Tần số trực canh thoại 2182 kHz và dải thông $b=3000$ kHz.

- Đối số là vị trí và thời gian, tra đồ thị 15a được giá trị $F_{am} = 85$ dB
- Đối số $F_{am} = 85$ dB và $f = 1$ MHz, tra đồ thị 15b chọn được đường cong (a) tương ứng. Từ giá trị $f = 2,182$ MHz gióng lên đường cong (a) vừa chọn được điểm (M). Qua (M) gióng sang ngang được giá trị $F_{am} = 76$ dB
- Tra đồ thị 15c, tần số 2,182MHz, gióng lên đường cong D_u , gióng sang ngang được giá trị $D_u = 8,5$ dB.

Thay giá trị tra được từ đồ thị vào (2.19) tính được hệ số tạp âm ngoài:

$$F_a = F_{am} + \sqrt{(D_u + 3\text{dB})^2 + (3\text{dB})^2} = 76 + \sqrt{(8,9 + 3)^2 + 3^2} = 87,9\text{dB}$$

2.1.2 Xác định F_{am} và D_u bằng phần mềm NOISEDAT

Xác định hệ số tạp âm vô tuyến bằng cách tra đồ thị sai số lớn. Do vậy, khuyến nghị ITU – R P.372 – 12 cung cấp phần mềm NOISEDAT giúp việc tính toán thuận lợi và chính xác hơn.

Phần mềm NOISEDATE là trình ứng dụng để tính tạp âm khí quyển, tạp âm nhân tạo, tạp âm vũ trụ và giá trị tạp âm tổng hợp với các đặc tính và cơ sở dữ liệu trong khuyến nghị ITU-R P.372 –12. Khi chạy chương trình, phần mềm tự sinh ra các tệp ghi số liệu đầu ra là NOIS.LST và NOISBW.OUT. dùng để tính toán hệ số tạp âm khí quyển F_a [17].

Trường hợp áp dụng: đài Hải Phòng

Sử dụng phần mềm NOISEDAT xác định hệ số tạp âm ngoài Fa cho đài thông tin duyên hải Hải Phòng, vị trí (20⁰51'0N; 106⁰42'0E), vào khoảng thời gian 00.00 – 04.00 LT mùa đông. Tần số trực canh thoại 2182 kHz và dải thông b=3000kHz.

Phần mềm NOISEDAT cho phép tính toán cường độ tạp âm vô tuyến tại một vùng địa lý bất kỳ trên trái đất. Nhập dữ liệu về thời gian, mùa trong năm, vị trí địa lý, tần số, loại tạp âm nhân tạo và chạy chương trình cho kết dưới dạng file NOISEDAT.LST (Bảng 3.1).

Bảng 2.1 Tập NOISEDAT.LST Hải Phòng (0000 – 0400 Mùa đông)

```
LAT = 20.52, LONG = 106.42, HAI PHONG STATION
WINTER, FMHZ = 2.182, BUSINESS NOISE

--MEDIAN NOISE VALUES, FA(DB)--STATISTICAL VALUES IN DB
OVERALL NOISE
TIME BLOCK    ATMO    GAL    MANMADE    OVERALL    DL    DU    SL    SM    SU
0000-0400     73.4    44.2    67.4       75.3       6.8  8.7  1.8  2.6  2.1
0400-0800     67.3    44.2    67.4       70.5       9.8 11.1  2.6  3.2  2.0
0800-1200     36.5    44.2    67.4       67.4       6.0  9.7  1.5  5.4  1.5
1200-1600     40.0    44.2    67.4       67.4       6.0  9.7  1.5  5.4  1.5
1600-2000     67.2    44.2    67.4       70.2       9.8 11.4  2.9  3.6  2.2
2000-2400     74.2    44.2    67.4       75.8       7.1  9.0  2.1  3.2  2.4
```

Trong đó :

TIME BLOCK : Khối thời gian ;

ATMO : Giá trị trung bình tạp âm khí quyển ;

GAL : Giá trị trung bình tạp âm vũ trụ ;

MAN-MADE : Giá trị trung bình tạp âm nhân tạo ;

OVEALL (F_{am}): F_{am} Giá trị trung bình hệ số tạp âm ngoài ;

DL (D_l) : Giá trị giáng so với giá trị trung bình ;

DU(D) : Giá trị thăng so với giá trị trung bình ;

SL (σD_l) : Giá trị độ lệch chuẩn của D_l ;

SM (σF_{am}) : Giá trị độ lệch chuẩn của F_{am} ;

SU (σD_u) : Giá trị độ lệch chuẩn của D_u .

Thay các giá trị thu được vào công thức (2.19) tính được hệ số F_a :

$$F_a = F_{am} + \sqrt{(D_u + 3\text{dB})^2 + (3\text{dB})^2} = 75,3 + \sqrt{(8,7 + 3)^2 + 3^2} = 87,5\text{dB}$$

Kết quả xác định bằng đồ thị và phần mềm NOISEDAT sai lệch nhỏ.

2.2 XÁC ĐỊNH CƯỜNG ĐỘ TRƯỜNG TÍN HIỆU YÊU CẦU E_s

Mục đích đảm bảo thông tin tìm kiếm cứu nạn, cường độ tín hiệu yêu cầu E_s của đài tàu tại vị trí anten đài bờ phải thỏa mãn các tiêu chuẩn của trong nghị quyết IMO-A.801(19), mức độ sẵn sàng 95% và lần át tạp âm vô tuyến trên 50% thời gian. Tiêu chuẩn thiết lập trong nghị quyết IMO – A.801 được cụ thể hóa trong (Bảng 3.2) như sau [18]:

- Tần số 2,182 kHz ,
- Dải thông 3 kHz ,
- Phương thức truyền sóng đất,
- Độ dự trữ fading: $D_s = 3\text{dB}$,
- Tỷ số tín hiệu trên tạp âm S/N (RF): $E_R = + 9\text{dB}$
- Công suất khai thác dưới công suất đỉnh: $E_B = - 8\text{dB}$,
- Theo điều kiện tiêu chuẩn của IMO, đài tàu có công suất phát 60W và hiệu suất anten 25%. mặt khác, khuyến nghị ITU – R P.368-9 giới thiệu phương pháp đồ thị và phần mềm GRWAVE tính cường độ trường theo khoảng cách tới đài phát có công suất xạ là 1kW. Cường độ trường yêu cầu tương đương cần tăng thêm: $E_T = 10 \lg(60\text{W} \times 25\%) = 18,24 \text{ dB}$

Như vậy, cường độ trường tín hiệu yêu cầu đối với đài tàu công suất phát 60W và hiệu suất anten 25% tính theo công thức:

$$E_s = E_n + E_R + E_B + E_T$$

$$E_s = F_a + 20\log f_{\text{MHz}} + B - 95.5 + E_R + E_B + E_T$$

$$E_s = F_a + 20\log(2,182) + 10\log(3000) + 9\text{dB} - 8\text{dB} + 18,24\text{dB}$$

$$E_s = F_a + 20 \times 0,339 + 10 \times 3,477 - 95,5 + 9 - 8 + 18,24 \text{ (dB)}$$

$$E_s = F_a - 34,71\text{dB} \quad (3.1)$$

Trường hợp áp dụng: đài Hải Phòng

Trong mục 2.1.2, khi dùng phần mềm NOISEDAT đã xác định được hệ số tạp âm ngoài cho đài Hải Phòng trong khoảng thời gian 0000 – 0040 vào mùa đông kết quả là $F_a = 87,5\text{dB}$.

Cường độ trường yêu cầu theo công thức (3.1):

$$E_s = 87,5\text{dB} - 34,71\text{dB} = 52,79\text{dB}.$$

Bảng 2.2 Kết quả tệp NOISEDAT.LST đài Hải Phòng (Cả năm)

```

LAT = 20.52, LONG = 106.42, Hai Phong Station
WINTER, FMHZ = 2.182, BUSINESS NOISE
--MEDIAN NOISE VALUES, FA(DB)-- STATISTICAL VALUES IN DB
OVERALL NOISE

```

TIME BLOCK	ATMO	GAL	MANMADE	OVERALL	DL	DU	SL	SM	SU
Winter									
0000-0400	73.4	44.2	67.4	75.3	6.8	8.7	1.8	2.6	2.1
0400-0800	67.3	44.2	67.4	70.5	9.8	11.1	2.6	3.2	2.0
0800-1200	36.5	44.2	67.4	67.4	6.0	9.7	1.5	5.4	1.5
1200-1600	40.0	44.2	67.4	67.4	6.0	9.7	1.5	5.4	1.5
1600-2000	67.2	44.2	67.4	70.2	9.8	11.4	2.9	3.6	2.2
2000-2400	74.2	44.2	67.4	75.8	7.1	9.0	2.1	3.2	2.4
Spring									
0000-0400	77.4	44.2	67.4	78.3	8.5	8.8	2.2	2.9	2.0
0400-0800	65.7	44.2	67.4	67.9	12.3	13.4	4.3	5.4	3.9
0800-1200	41.5	44.2	67.4	67.5	6.0	9.7	1.5	5.3	1.5
1200-1600	52.7	44.2	67.4	64.6	6.0	12.4	3.2	10.4	5.1
1600-2000	73.7	44.2	67.4	73.9	13.8	16.4	4.3	3.9	4.7
2000-2400	79.0	44.2	67.4	79.8	7.6	7.8	2.0	3.1	2.1
Summer									
0000-0400	78.7	44.2	67.4	79.5	8.2	8.2	2.3	4.2	2.2
0400-0800	66.2	44.2	67.4	68.2	12.1	13.5	4.5	5.7	3.9
0800-1200	46.9	44.2	67.4	67.7	5.9	9.7	1.4	5.1	1.4
1200-1600	64.0	44.2	67.4	64.5	13.1	17.6	10.1	12.6	10.5
1600-2000	71.5	44.2	67.4	71.8	14.5	15.8	4.5	4.9	4.9
2000-2400	78.3	44.2	67.4	79.2	6.1	6.4	1.5	3.8	1.8
Autumn									
0000-0400	74.4	44.2	67.4	76.0	8.4	8.5	1.8	2.3	1.9
0400-0800	64.4	44.2	67.4	67.5	12.0	12.9	4.4	5.6	3.6
0800-1200	43.5	44.2	67.4	67.5	6.0	9.7	1.5	5.3	1.5
1200-1600	50.2	44.2	67.4	67.7	5.9	9.8	1.5	5.1	1.4
1600-2000	70.5	44.2	67.4	71.1	12.8	14.4	3.6	4.0	3.7
2000-2400	77.2	44.2	67.4	78.3	7.3	7.9	1.8	3.0	2.0

Cường độ trường tín hiệu yêu cầu tính toán như trên thỏa mãn các tiêu chuẩn của IMO và đảm bảo mức độ sẵn sàng là 95% cho vùng A2 vào một

khoảng thời gian nhất định trong ngày. Đối với yêu cầu cường độ tín hiệu tại giới hạn bán kính B lần át tạp âm trên 50% thời gian trong vùng biển A2 theo khuyến nghị ITU-R M.1467-1, cần phải tính toán cho tất cả các khoảng thời gian trong năm.

Phương pháp sử dụng bản đồ và đồ thị tính toán lần lượt toàn bộ 24 khoảng thời gian trong năm để xác định giá trị cường độ yêu cầu lần át tạp âm trên 50% thời gian rất phức tạp và không chính xác. Sử dụng phần mềm NOISEDAT sẽ thuận lợi hơn và có thể ứng dụng công nghệ thông tin trong việc xác định bán kính B. Trường hợp áp dụng cho đài Hải Phòng, chạy phần mềm NOISEDAT thu được kết quả tính toán hệ số tạp âm trung bình Fam tương ứng với các khoảng thời gian trong năm như (Bảng 3.2):

So sánh kết quả tính toán, xác định được hệ số tạp âm trung bình yêu cầu là $F_{am} \geq 64,5\text{dB}$, tương ứng vào khoảng 1200-1600 mùa hè sẽ thỏa mãn 50% thời gian cường độ tín hiệu lần át tạp âm. Cường độ tín hiệu yêu cầu E_s là:

$$F_a = F_{am} + \sqrt{(D_u + 3\text{dB})^2 + (3\text{dB})^2}$$

$$F_a = 64,5 + \sqrt{(17,6 + 3)^2 + 3^2} = 85,3\text{dB}$$

$$E_s = F_a - 34,71\text{dB}$$

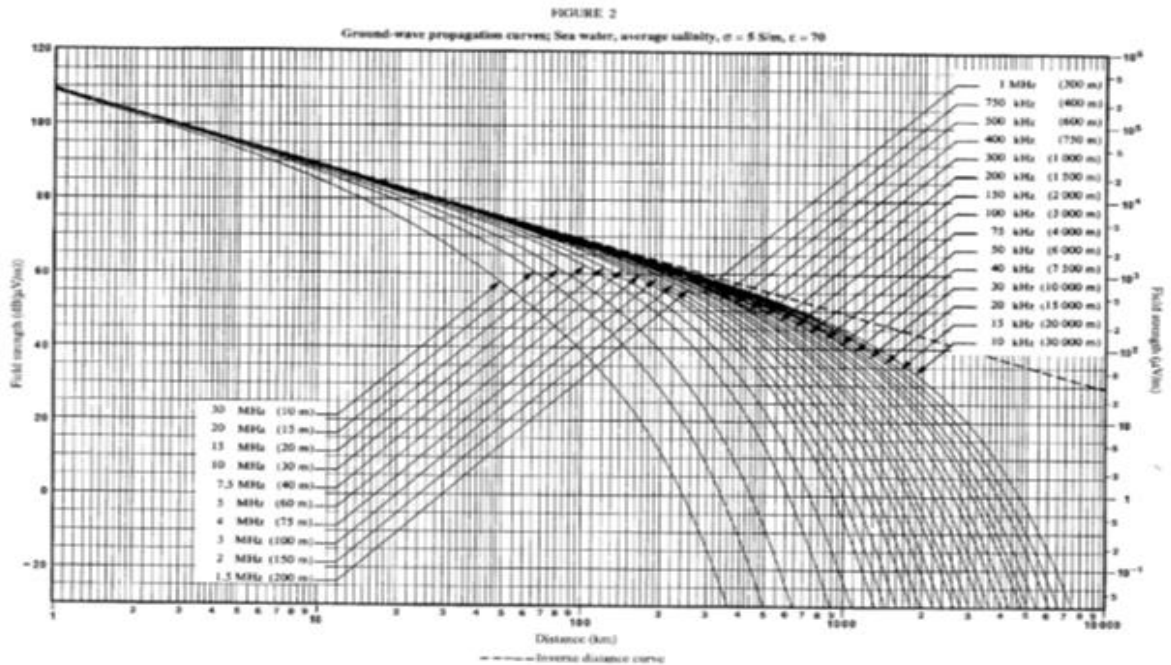
$$E_s = 85,3 - 34,71 = 50,6\text{Db}$$

2.3 XÁC ĐỊNH BÁN KÍNH B

Cường độ trường tín hiệu yêu cầu tối thiểu tính toán như trên thỏa mãn tiêu chuẩn của IMO, đảm bảo mức độ sẵn sàng là 95% và lần át tạp âm trên 50% thời gian trong vùng A2 theo khuyến nghị ITU – R M.1467 – 1. Để xác định bán kính B phủ sóng vùng A2, khuyến nghị ITU – R P.368 – 9 đưa ra phương pháp xác định mối quan hệ giữa cường độ trường tín hiệu và khoảng cách trong phương thức truyền lan sóng đất dải tần từ 10kHz đến 30MHz trên mặt đệm có độ dẫn điện và hằng số điện môi khác nhau. Nội dung khuyến nghị gồm có ba phần cơ bản sau đây:

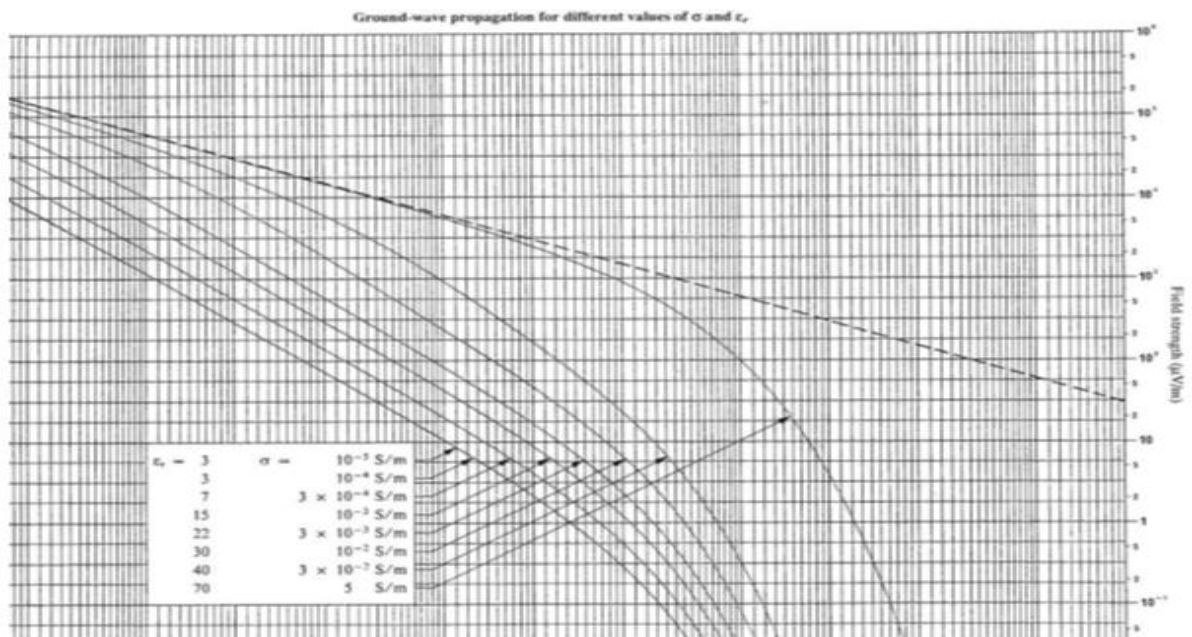
Phần 1 - Đồ thị truyền lan sóng đất trong miền đất đồng nhất

Khuyến nghị đưa ra 11 đồ thị biểu diễn sự biến đổi của cường độ điện trường theo khoảng cách, trên tần từ 10kHz đến 30MHz tương ứng với 11 chất đất khác nhau.



Hình 2. 4 Đồ thị truyền lan sóng đất có $\sigma = 5 \frac{\text{S}}{\text{m}}$, $\epsilon = 70$

Phần 2 - Đồ thị truyền lan sóng đất trong miền không đất đồng nhất,



Hình 2.5 Đồ thị truyền lan sóng đất 2200kHz với tính chất đất khác nha

Khuyến nghị giới thiệu phương pháp Milington và phương pháp đồ thị để tính cường độ trường tín hiệu truyền lan sóng đất qua các miền đất không đồng nhất. Trong đó có 37 đồ thị biểu diễn mối quan hệ của cường độ trường theo khoảng cách ứng với tính chất điện khác nhau, tương ứng với 37 tần số trong dải tần từ 10KHz đến 30MHz.

Phần 3 – Phần mềm GRWAVE

Phần mềm GRWAVE là trình ứng dụng để tính toán cường độ trường sóng đất ở dải tần 10kHz đến 30MHz. Gói phần mềm GRWAVE có 3 tệp: Chương trình chính GRWAVE.EXE, chương trình nguồn GRWAVE.FOR và hướng dẫn sử dụng GRWUSR.MAN [15]. Số liệu đầu vào như sau:

IDEBUG: tham số điều khiển thủ tục xuất dữ liệu ra,

ANS: độ khúc xạ của tầng đối lưu, mặc định là 315,

HSCALE: là độ cao của tầng đối lưu, mặc định là 7.35 Km,

IPOLRN: mã phân cực (1- phân cực thẳng đứng, 2 - phân cực ngang),

FREQ: tần số phát, đơn vị tính là MHz,

EPSLON: hằng số điện môi tương đối của chất đất (ϵ'),

SIGMA: điện dẫn xuất của chất đất (σ),

DMIN: cự ly tính toán nhỏ nhất,

DMAX: cự ly tính toán xa nhất,

DSTEP: bước tính khoảng cách,

LOGIN: là tham số tự động điều khiển bước tính toán,

JHT: là tham số tương quan giữa độ cao anten phát và anten thu,

HRR: là dãy số liệu độ cao anten thu,

TT: là dãy số liệu độ cao anten phát,

Trường hợp áp dụng : đài Hải Phòng

Xác định bán kính B phủ sóng vùng A2 cho đài Hải Phòng theo khuyến nghị ITU-R P.368-9 [16].

Giả sử mặt đệm khu vực phủ sóng đài Hải Phòng là nước biển đồng nhất. Theo số liệu khảo sát của các nhà khoa học, chất lượng thủy hóa vùng nước cửa sông và ven biển Hải Phòng có độ mặn trung bình với các thông số điện là $\sigma = 4S/m$, $\varepsilon' = 70$ [8]. Cường độ trường yêu cầu theo tính toán bằng phần mềm NOISEDAT trong mục 2.2.2 là $E_s = 50,6dB$. Bán kính B phủ sóng vùng biển A2 có thể xác định bằng các phương pháp sau [9,10]:

- Sử dụng đồ thị truyền lan sóng đất trong miền đồng nhất. Tra đồ thị tương ứng số 0368-02 phần I (Hình. 3.4) được bán kính $B \approx 320km$,
- Sử dụng đồ thị truyền lan sóng đất trong miền không đồng nhất. Tra đồ thị tương ứng số 0368 – 43 phần I (Hình 3.5) được bán kính $B \approx 320km$
- Sử dụng phần mềm GRWAVE với các tham số đầu vào:

JHT 3	HRR 10 50
HTT 10 50	IPOLRN 1
FREQ 2.182	EPSLON 70
SIGMA 5	DMIN 300
DMAX 500	DSTEP 10
GO	STOP

Phần mềm GRWAVE tính toán cho kết quả:

***** GRWAVE (RELEASE 2 AT 23/10/1985)*****-

***** COPYRIGHT (C) GEC PLC 1985 *****-

CCIR Personal Computer Version 1989 Study group 5 IWP5/1

GRWAVE COMPUTERS FIELD STRENGTH – VARIATIONS

FOR A HOMOGENEOUS CURVED WITH EXPONENTIALLY

DECREASING REFRACTIVE INDEX

ATMOSPHERIC CONSTANTS

REFRACTIVITY = 315.00 (N- UNITS)

SCALE HEIGH = 7.350 KM

GROUND CONSTANTS

RELATIVE PERMITIVITY = 70.000

CONDUCTIVITY = 5.0000D +00 SIEMENS/METRE

VERTICAL POLARISATION

MINIMUM DISTANCE = 300 KILOMETRES

MAXIMUM DISTANCE = 500 KILOMETRES

DSTEP = 10 KILOMETRES

FREQUENCY = 2.182 MHZ

TRANSMITTER HEIGH = 10.0 METRES

RECIEVER HEIGH = 50.0 METRES

Bảng 2.3 Quan hệ giữa cường độ trường và khoảng cách đài Hải Phòng

DISTANCE KM	FIELD STRENGTH DB (UV/M)	BASIC TRANSMISSION LOSS (DB)
300.0	52.17	69.23
310.0	51.52	69.88
320.0	50.88	97.52
330.0	50.24	98.77
340.0	49.60	98.80
350.0	48.97	99.43
360.0	48.34	100.06
370.0	47.72	100.69
380.0	47.09	101.31

390.0	46.48	101.93
400.0	45.68	102.54
410.0	45.25	103.15
420.0	44.64	103.76
430.0	44.03	104.37
440.0	43.43	104.98
450.0	42.82	105.58
460.0	42.22	106.18
470.0	41.62	106.78
480.0	41.03	107.37
490.0	40.43	107.97
500.0	39.84	108.56

Cường độ trường tương đương là $E_s = 50,6\text{dB}$, nội suy theo kết quả thu được trong (Bảng 3.3) ta có bán kính phủ sóng vùng biên A2 của đài thông tin duyên hải Hải Phòng tính toán theo lý thuyết là: $B = 322\text{km} = 174$ hải lý.

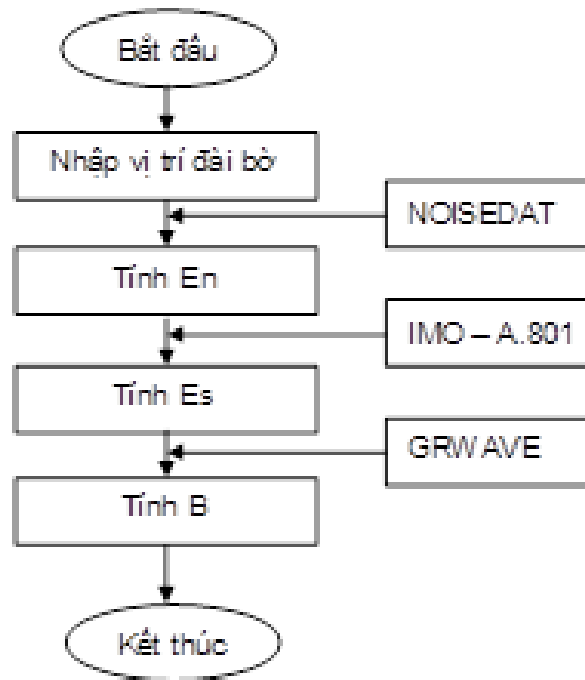
KẾT CHƯƠNG

Phương pháp tính toán bán kính B phủ sóng vùng biên A2 cho đài bờ MF trong hệ thống GMDSS đã được Tổ chức hàng hải quốc tế IMO quy định tiêu chuẩn áp dụng và Liên minh viễn thông quốc tế ITU đưa ra các khuyến nghị hướng dẫn thực hiện cụ thể. Tuy nhiên, việc tính toán như trên vẫn còn thủ công và rời rạc, mặc dù có sử dụng hai phần mềm NOISEDAT và GRWAVE do ITU đề xuất [14,15]. Chương tiếp theo, đề tài tập trung nghiên cứu xây dựng một phần mềm tích hợp kết quả tính toán thủ công và sử dụng các phần mềm do ITU đề xuất để xác định bán kính phủ sóng vùng biên A2. Xây dựng bộ cơ sở dữ liệu chung cho các đài MF, trên cơ sở đó có thể trợ giúp các nhà hoạch định trong vấn đề quy hoạch mạng lưới các đài bờ trong hệ thống GMDSS Việt Nam.

CHƯƠNG 3: XÂY DỰNG PHẦN MỀM TÍNH BÁN KÍNH B

3.1 THUẬT TOÁN TÍNH BÁN KÍNH B

Để tích hợp kết quả tính toán thủ công và sử dụng các phần mềm, nhằm xây dựng cơ sở dữ liệu thống nhất cho hệ thống, thuật toán tính cự ly phủ sóng được đề xuất (Hình 3.1):



Hình 3.1 Sơ đồ thuật toán tính cự ly phủ sóng MF cho các đài bờ

Bước 1: Nhập thông tin vị trí đài bờ:

Dữ liệu sẽ được nhập mới hay lấy từ cơ sở dữ liệu trong hệ.

Bước 2: Tính cường độ tạp âm E_n đối với ăng ten đơn cực ngắn, sóng phân cực thẳng đứng:

$$E_n = F_a + 20 \lg F + 10 \lg B - 95,50 \text{ [dB}(\mu\text{V/m)}]$$

Với:

- F_a : Hệ số tạp âm, được tính theo công thức (3.1)
- F : tần số phát, $F = 2,182\text{MHz}$.
- B : dải thông, $B = 3000\text{Hz}$.

Hệ số tạp âm Fa theo khuyến nghị ITU – M.1467-1:

$$F_a = F_{am} + \sqrt{(D_u + 3\text{dB})^2 + D_s^2} \quad (3.1)$$

Trong đó:

- F_{am} : Giá trị trung bình của hệ số tạp âm, được tính theo NOISEDAT.
- D_u : Giới hạn độ lệch trên của F_{am} , được tính theo NOISEDAT.
- D_s : độ dự trữ Fading theo nghị quyết A.801 của IMO, $D_s = 3\text{dB}$.

Bước 3: Tính cường độ tín hiệu yêu cầu E_s :

$$E_s = E_n + R_K + P_T + P_B$$

Với:

- R_K : Tỷ số tín hiệu và tạp âm, theo nghị quyết A.801 của IMO, $R_K = 9\text{dB}$.
- P_T : Công suất bức xạ đài tàu, $P_T = 10 \lg(60\text{W} \times 25\%) = 10 \lg(0,015)$.
- P_B : Độ lùi công suất đỉnh, theo nghị quyết A.801 của IMO $P_B = 8\text{dB}$.

Như vậy:

$$E_s = F_a - 34,71\text{dB}$$

Bước 4: Tính bán kính vùng phủ sóng B:

Trên cơ sở tính toán cường độ tín hiệu yêu cầu E_s , xác định được bán kính phủ sóng B của vùng biên A2 của đài bờ.

3.2 PHÂN TÍCH THIẾT KẾ HỆ THỐNG

Sơ đồ phân cấp chức năng

Trên cơ sở thuật toán đã đề xuất, phần mềm tính cự ly vùng A2 trong hệ thống GMDSS được xây dựng với các mô đun chính:

Mô đun Hệ thống:

- Quản trị người dùng
- Cập nhật danh mục Tỉnh, Thành phố, ..
- Sao lưu dữ liệu dự phòng, phục hồi dữ liệu khi gặp sự cố

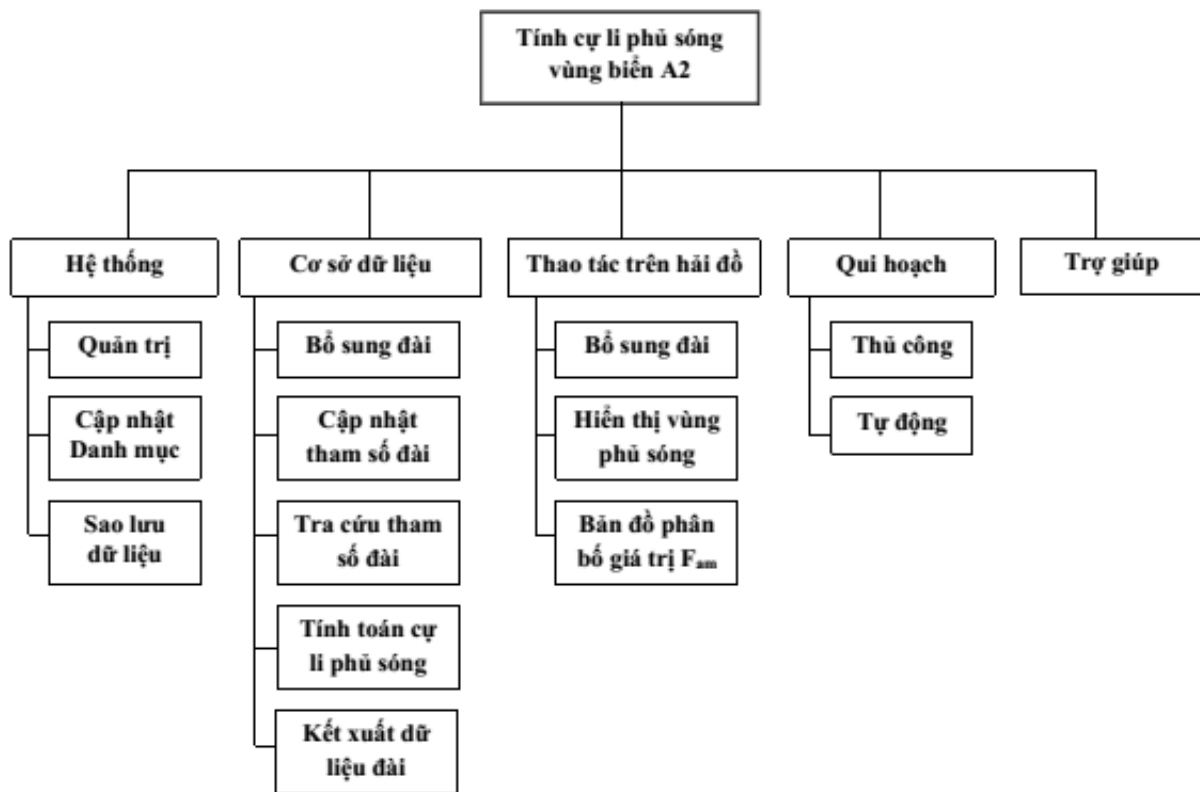
Mô đun Cơ sở dữ liệu:

- Bổ sung đài mới vào hệ thống GMDSS
- Cập nhật cơ sở dữ liệu các đài trong hệ
- Tra cứu tham số các đài
- Tính toán cự li phủ sóng của đài
- Kết xuất dữ liệu đài, hệ thống các đài trong GMDSS

Mô đun Thao tác trên hải đồ:

- Bổ sung trực tiếp đài vào hải đồ bằng việc nhập thông tin vị trí đài
- Hiện thị thông tin đài bờ trên bản đồ số, vị trí tương đối của các đài trong hệ thống GMDSS,..
- Hiện thị bản đồ phân bố giá trị Fam vùng A2 của Việt Nam

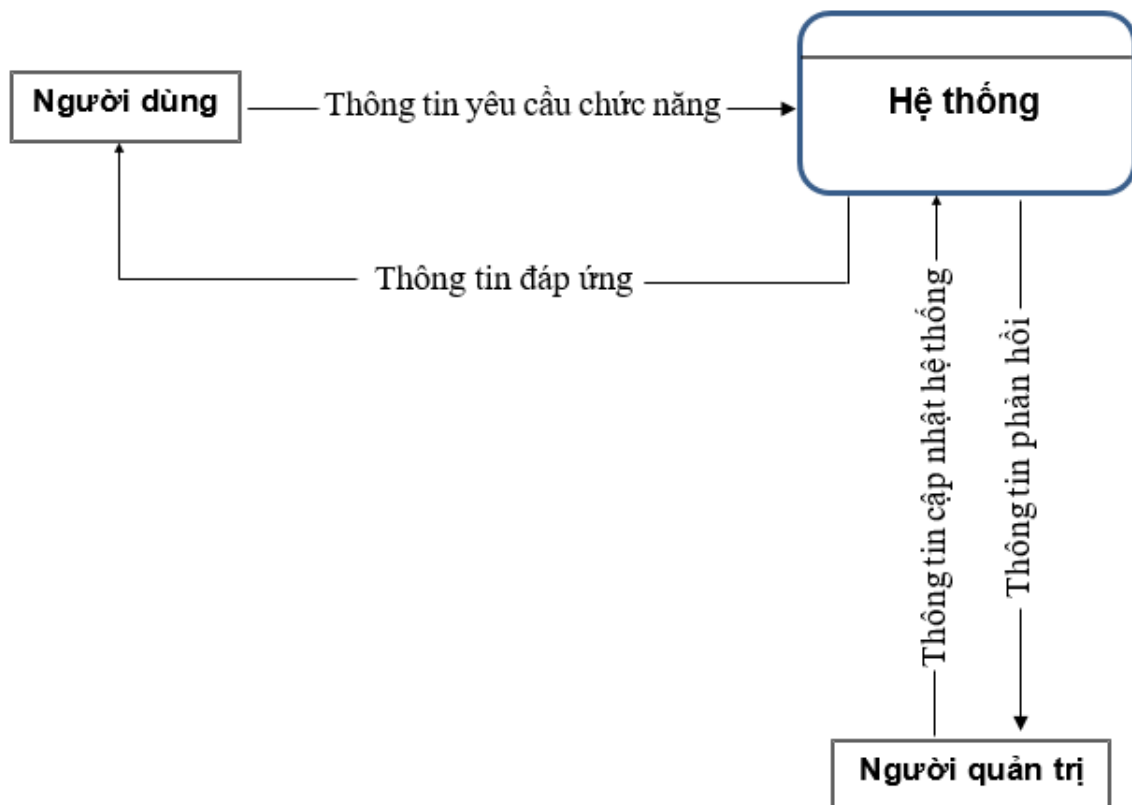
Mô đun Quy hoạch: cho phép người dùng lựa chọn phương án quy hoạch thủ công trực tiếp, quy hoạch tự động dựa trên giải thuật di truyền. Sơ đồ phân cấp chức năng của hệ thống được chỉ ra trong (Hình 3.2).



Hình 3.2 Sơ đồ phân cấp chức năng của hệ thống

Sơ đồ luồng dữ liệu mức ngữ cảnh

Sơ đồ luồng dữ liệu mức ngữ cảnh của hệ thống được chỉ ra trong (Hình 3.3)



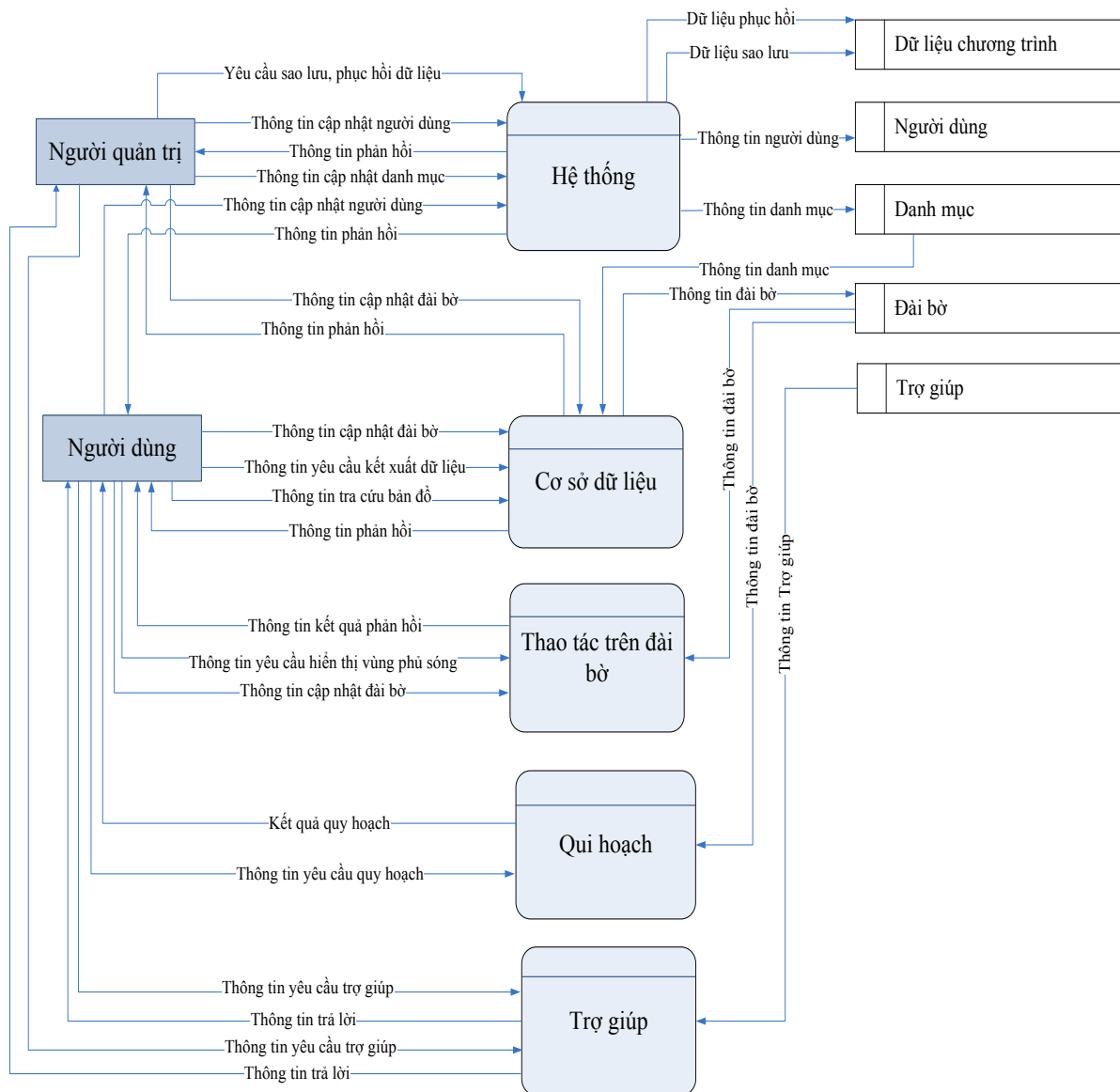
Hình 3.3 Sơ đồ luồng dữ liệu mức ngữ cảnh

Luồng dữ liệu vào/ra:

- Thông tin cập nhật hệ thống từ Người quản trị: quản trị người dùng, cập nhật danh mục, sao lưu, phục hồi dữ liệu,..bổ sung, qui hoạch hệ thống dài
- Thông tin yêu cầu của Người dùng: tra cứu tham số các đài, thông tin đài trên bản đồ số,..
- Đáp ứng của hệ thống với các yêu cầu của Người quản trị, Người dùng,...

Sơ đồ luồng dữ liệu mức đỉnh:

Sơ đồ luồng dữ liệu mức đỉnh của hệ thống được chỉ ra trong (Hình 3.4):



Hình 3.4 Sơ đồ luồng dữ liệu mức đỉnh

3.2 THIẾT KẾ CƠ SỞ DỮ LIỆU

Như đã đề cập trong mục trước, để tính cự ly vùng A2 trong hệ thống GMDSS thông tin về các đài được cập nhật. Nhằm thống nhất chung khuôn dạng dữ liệu cho các đài trong hệ thống, cơ sở dữ liệu cho hệ được xây dựng.

Bảng 3.1 chỉ ra một cấu trúc thông tin tính bán kính vùng phủ sóng B:

Bảng 3.1 Cấu trúc thông tin tính bán kính vùng phủ sóng

STT	Tên trường	Mô tả
1	Season	Mùa trong năm
2	Time	Thời gian trong ngày
3	Fam	Giá trị trung bình của hệ số tạp âm
4	Du	Giới hạn độ lệch trên của Fam
5	Fa	Hệ số tạp âm
6	En	Cường độ tạp âm
7	Es	Cường độ tín hiệu yêu cầu

Bảng 3.2 chỉ ra cấu trúc thông tin về đài bờ:

Bảng 3.2 Cấu trúc thông tin đài bờ

STT	Tên trường	Mô tả
1	TenDai	Tên của đài bờ
2	ViTri	Vị trí của đài bờ
3	TanSo	Tần số đài
4	TapAm	Kiểu tạp âm tại vùng đài bờ
5	ThoiGian	Thời gian ảnh hưởng
6	DoCaoAntenPhat	Độ cao anten phát
7	DoCaoAntenThu	Độ cao anten thu
8	DoDanDien	Độ dẫn điện
9	DienMoi	Hằng số điện môi

Bảng 3.3 chỉ ra cấu trúc thông tin người dùng:

Bảng 3.3 Thông tin Người dùng

STT	Tên trường	Mô tả
1	TaiKhoan	Tài khoản người dùng
2	MatKhau	Mật khẩu tài khoản người dùng
3	Quyen	Quyền của người dùng

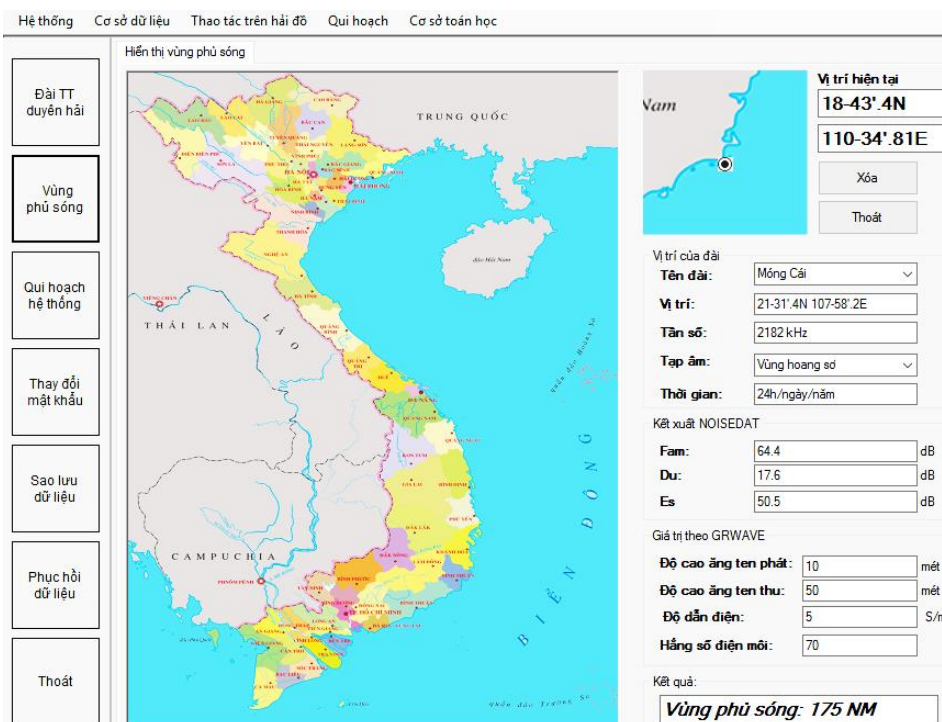
Bảng 3.4 chỉ ra cấu trúc thông tin Trợ giúp:

Bảng 3.4 Thông tin về trợ giúp

STT	Tên trường	Mô tả
1	TieuDe	Tiêu đề thông tin trợ giúp
2	NoiDung	Nội dung thông tin trợ giúp

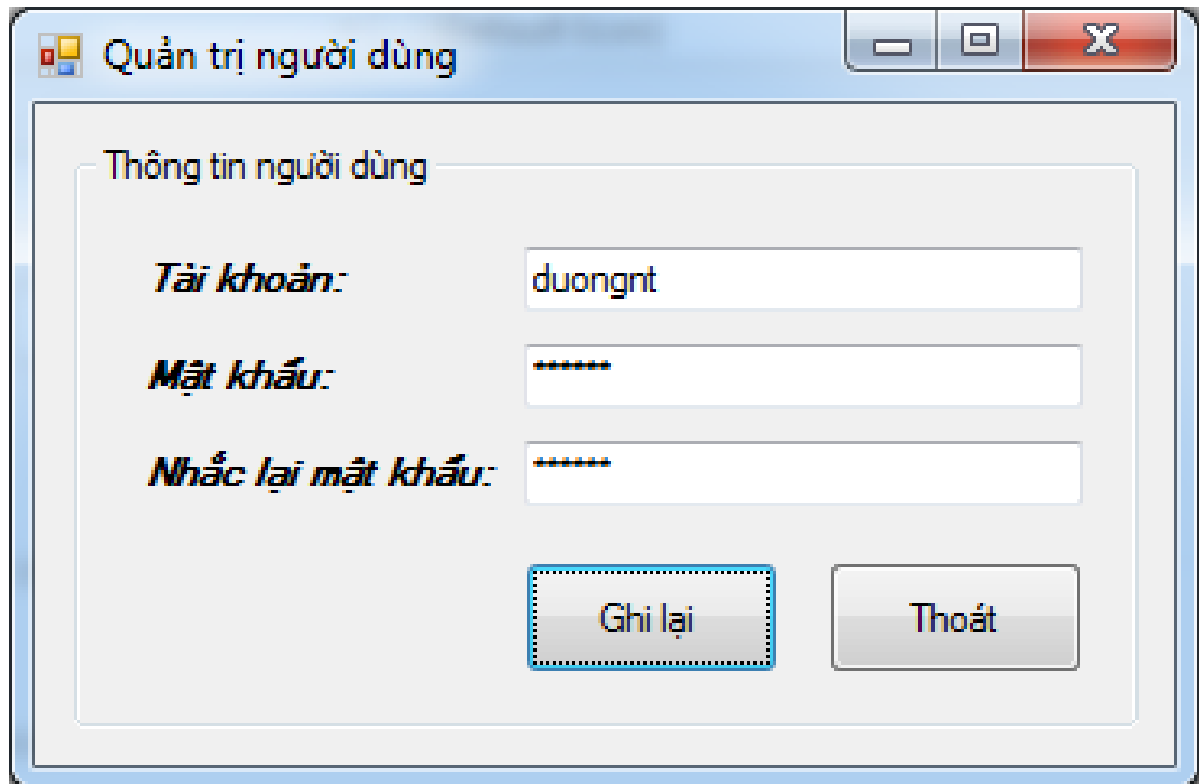
3.3 CÀI ĐẶT HỆ THỐNG

Trên cơ sở phân tích và thiết kế như đã đề cập trong 3.2, hệ thống được cài đặt trong môi trường Windows cho giao diện:



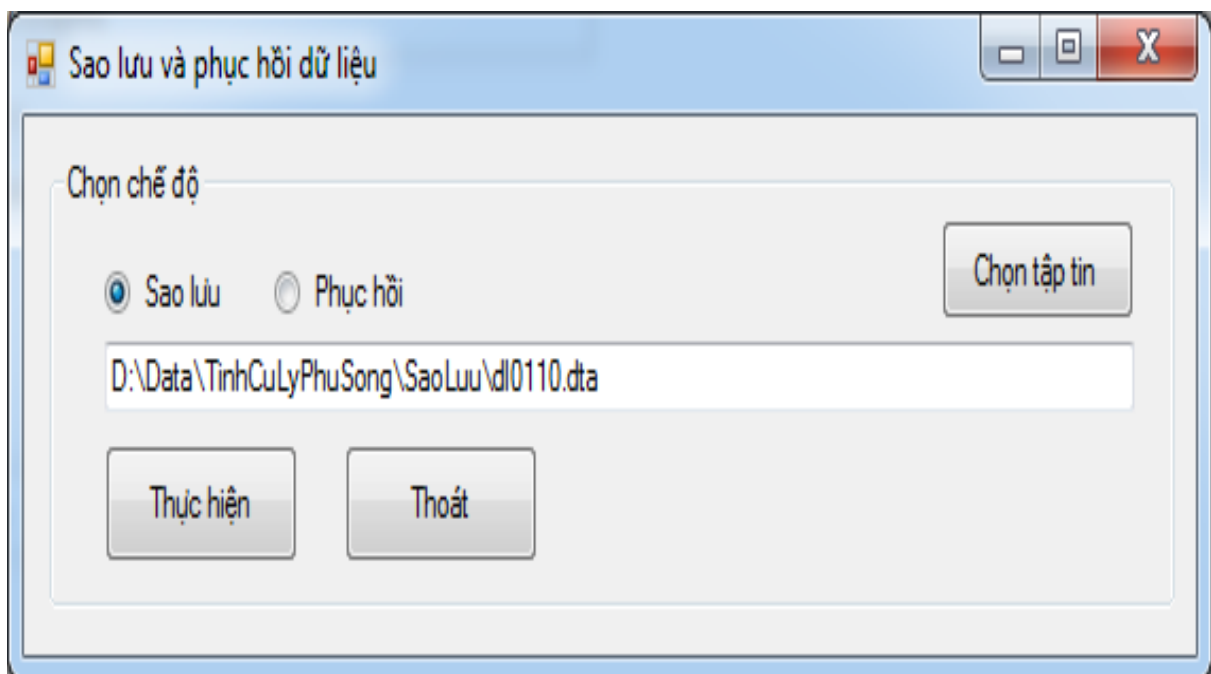
Hình 3.5 Giao diện chính của hệ thống

Đăng nhập hệ thống, Người quản trị sử dụng chức năng Hệ thống/Đăng nhập:



Hình 3.6 Đăng nhập và quản trị Người dùng

Để sao lưu dữ liệu, Người quản trị sử dụng chức năng Hệ thống/Sao lưu dữ liệu:



Hình 3.7 Sao lưu và phục hồi dữ liệu

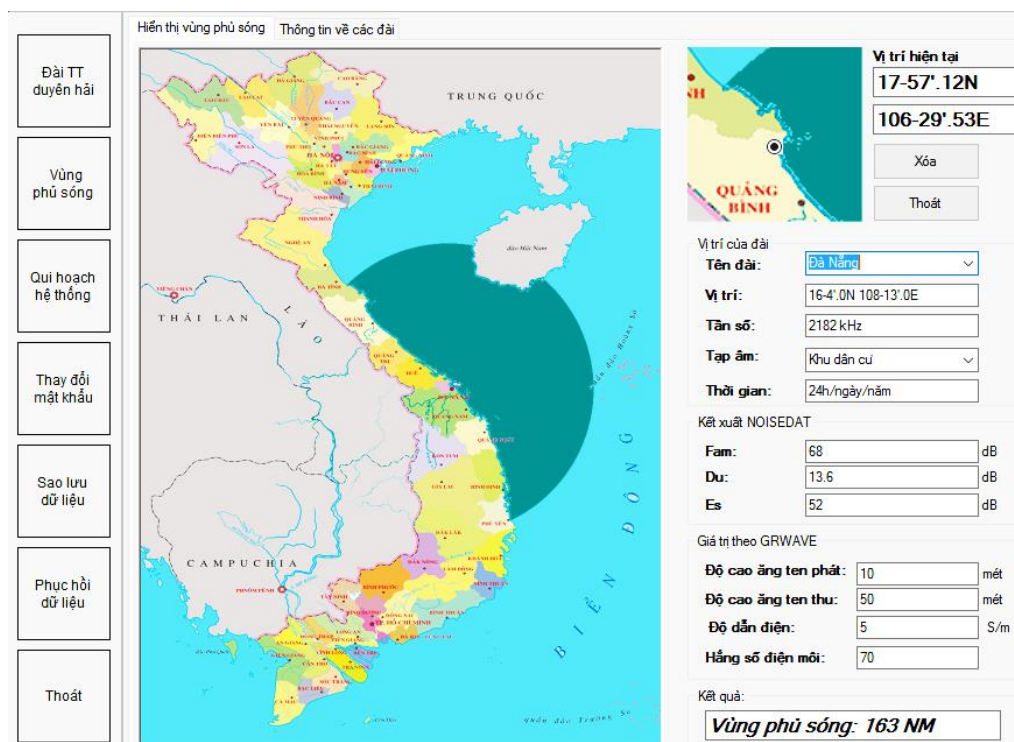
Để hiển thị thông tin các đài, sử dụng chức năng Cơ sở dữ liệu/Cập nhật tham số đài:

STT	Chọn	Tên đài	Vị trí	Thời gian	Tạp âm	Tần số
1	<input type="checkbox"/>	Móng Cái	21-31'.38N 107-58'.19E	24	Khu công nghiệp	2182
2	<input checked="" type="checkbox"/>	Đầm Hà - QN	21-20'.0N 107-39'.0E	24	Khu công nghiệp	2182
3	<input type="checkbox"/>	Cái Bàu - QN	21-10'.0N 107-34'.0E	24	Khu công nghiệp	2182
4	<input type="checkbox"/>	Cửa Ông	21-01'.12N 107-24'.01E	24	Khu công nghiệp	2182
5	<input type="checkbox"/>	Hòn Gai	20-57'.15N 107-44'.22E	24	Khu công nghiệp	2182
6	<input type="checkbox"/>	Hải Phòng	20-52'.32N 106-42'.00E	24	Khu công nghiệp	2182
7	<input type="checkbox"/>	Đồ Sơn - HP	20-52'.32N 106-42'.00E	24	Khu công nghiệp	2182
8	<input type="checkbox"/>	Diêm Điền - TB	20-30'.0N 106-35'.00E	24	Khu công nghiệp	2182
9	<input type="checkbox"/>	Ba Lạt - ND	20-20'.0N 106-35'.00E	24	Khu công nghiệp	2182

Thêm Xóa Thoát

Hình 3.8 Thông tin đài bờ

Khi đó, để xem cụ li phủ sóng của đài, người dùng sẽ chọn tên đài trong danh sách được liệt kê.



Hình 3.9 Vùng phủ sóng của đài Đà Nẵng

Tương tự, để hiển thị thông tin của đài trên bản đồ số, sử dụng chức năng Thao tác trên hải đồ/Hiển thị vùng phủ sóng (sau khi nhập tham số đài, hệ thống sẽ tự động tính bán kính phủ sóng và hiển thị vùng phủ sóng trên hải đồ). Vùng phủ sóng của đài Đà Nẵng (15-14'.10N, 08-56'.20E) chỉ ra trong (Hình 3.9)

3.4 TRƯỜNG HỢP SỬ DỤNG

3.4.1 Tính bán kính phủ sóng đài thông tin duyên hải Hải Phòng

Dữ liệu vào:

Vị trí: 20⁰52'0N; 106⁰04'2E

Tần số: 2182 KHz

Tạp âm nhân tạo: Khu công nghiệp

Thời gian: 24 giờ/ngày, 4 mùa trong năm.

Từ kết quả kết suất của NOISEDAT thu được:

$$F_{am} = 64,5\text{dB}$$

$$D_u = 17,6\text{dB}$$

$$F_a = 85,3\text{dB}$$

$$E_s = 50,6\text{dB}.$$

Sử dụng phần mềm GRWAVE với các tham số mặc định và tính chất nước biển theo các nghiên cứu [16]:

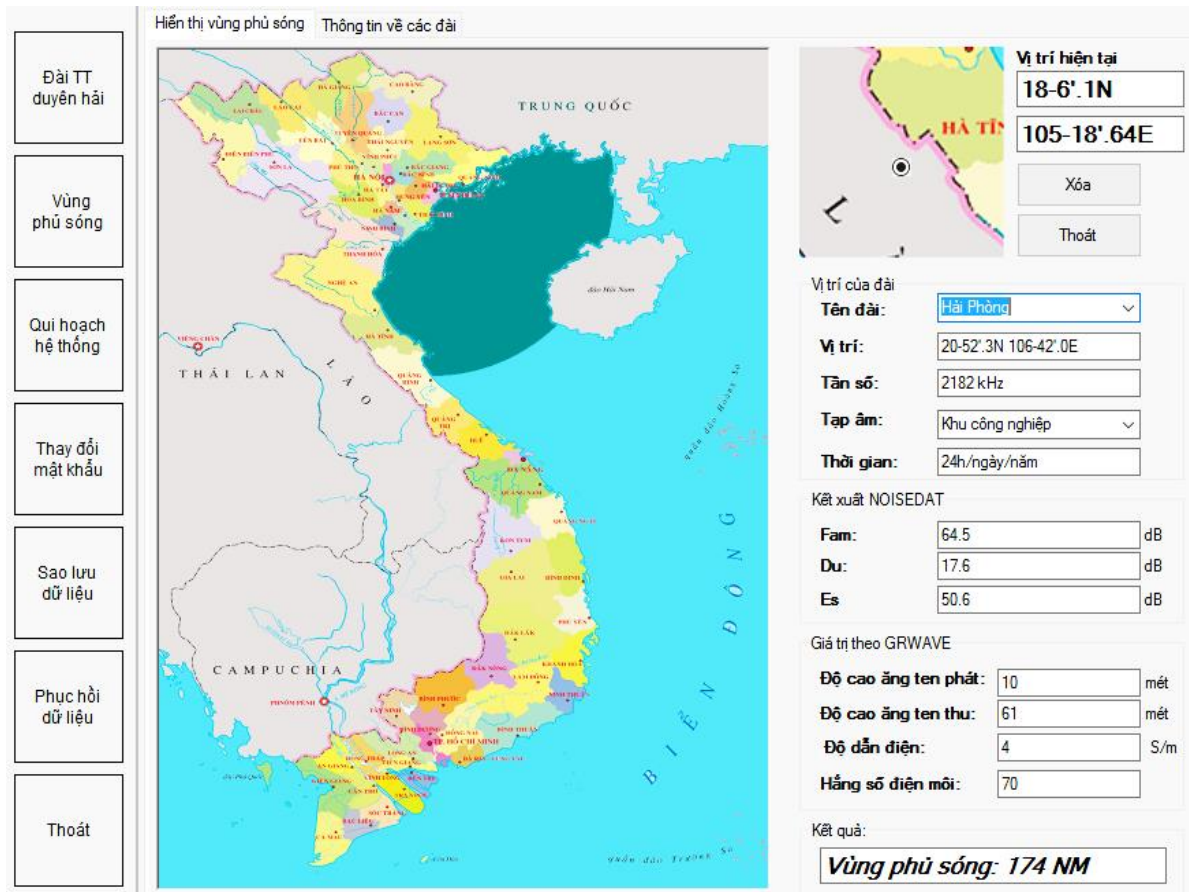
Độ cao ăng ten phát: 10m (mặc định)

Độ cao ăng ten thu: 61m (mặc định 50m, trạm bờ có độ cao 11m)

Độ dẫn điện: $\sigma = 4 \text{ S/m}$

Hằng số điện môi: $\epsilon' = 70$

Kết quả thu được: bán kính phủ sóng A2 của đài Hải Phòng là $B = 322\text{Km}$ (như chỉ ra trong Hình 3.10)



Hình 3.10 Tính bán kính phủ sóng A2 của đài Hải Phòng

3.4.2 Cơ sở dữ liệu đài bờ

Cơ sở dữ liệu các đài trong hệ thống GMDSS của Việt Nam được kết xuất theo chương trình hiển thị chỉ ra trong Hình 3.11 (Chức năng Cơ sở dữ liệu/Kết xuất dữ liệu đài).

Tổng hợp thông tin đài bờ

SAP CRYSTAL REPORTS

Main Report

TỔNG HỢP THÔNG TIN ĐÀI BỜ

STT	Tên đài	Vị trí		Es dB	B km
		lat.	long.		
1	Mong Cai	21-31'.38N	107-58'.19E	50	325
2	Đầm Hà- QN	21-20'.0N	107-39'.0E	48.8	352
3	Cái Bàu - QN	21-10'.0N	107-34'.0E	50.3	328
4	Cua Ong	21-01'.12N	107-24'.01E	50.6	323
5	Hon Gai	20-57'.15N	107-44'.22E	50.6	323
6	Hai Phong	20-52'.32N	106-42'.00E	50.6	323
7	Đồ Sơn - HP	20-40'.0N	106-48'.00E	50.7	322
8	Diêm Điền - TB	20-30'.0N	106-35'.00E	50.7	322
9	Bà Lat - ND	20-20'.0N	106-35'.00E	50.3	328
10	Giao Lâm - ND	20-10'.0N	106-22'.00E	50.4	327
11	Bạch Long vĩ	20-08'.0N	107-43'.26E	50.3	328
12	Lạch Giang - ND	20-00'.0N	106-11'.00E	50.3	328
13	Cửa Hội - TH	19-50'.0N	105-58'.00E	50.7	322

Current Page No.: 1 Total Page No.: 1+ Zoom Factor: 100%

Hình 3.11 Cơ sở dữ liệu đài bờ trong hệ thống

3.4.3 Hiện thị hệ thống đài bờ cơ sở của Việt Nam trên bản đồ số

Quy hoạch trực tiếp các đài MF phủ sóng vùng A2. Trường hợp sử dụng 03 đài Hải Phòng, Đà Nẵng, Hồ Chí Minh, vùng phủ sóng thể hiện trên Hình 3.12 .

Quy hoạch thủ công các đài

Đài TT
duyên hải

Vùng
phủ sóng


Quy hoạch
hệ thống

Thay đổi
mật khẩu

Sao lưu
dữ liệu

Phục hồi
dữ liệu

Thoát



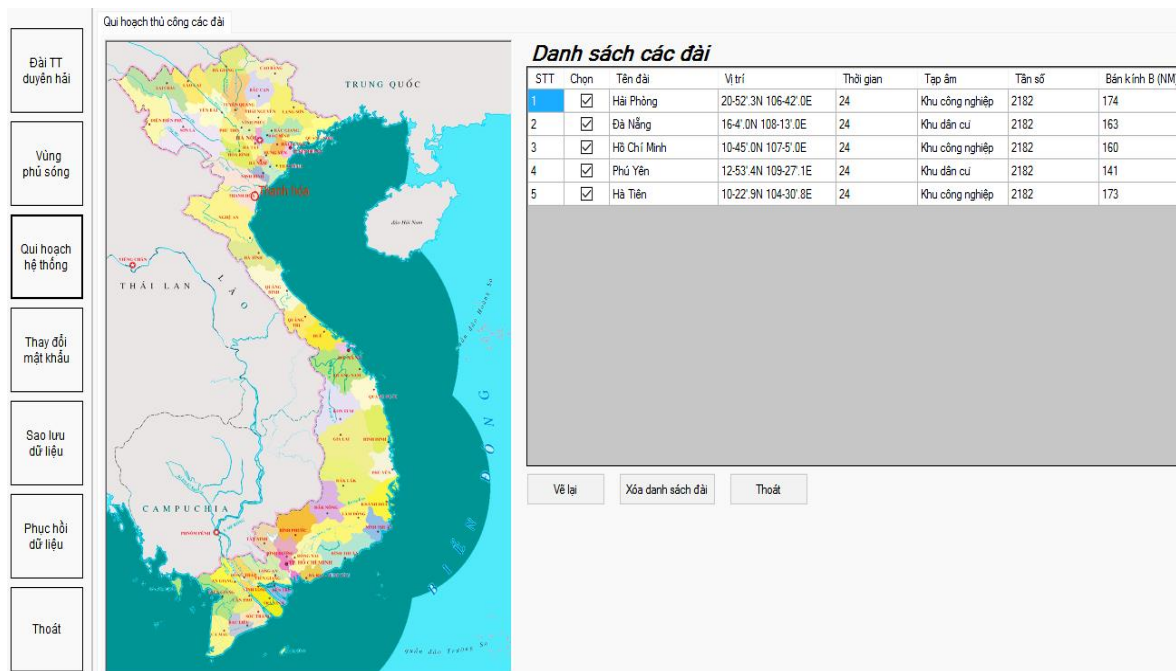
Danh sách các đài

STT	Chọn	Tên đài	Vị trí	Thời gian	Tạp âm	Tần số	Bán kính B (NM)
1	<input checked="" type="checkbox"/>	Hải Phòng	20-52'.3N 106-42'.0E	24	Khu công nghiệp	2182	174
2	<input checked="" type="checkbox"/>	Đà Nẵng	16-4'.0N 108-13'.0E	24	Khu dân cư	2182	163
3	<input checked="" type="checkbox"/>	Hồ Chí Minh	10-45'.0N 107-5'.0E	24	Khu công nghiệp	2182	160

Vẽ lại Xóa danh sách đài Thoát

Hình 3.12 Vùng phủ sóng của 03 đài cơ sở

Trên bản đồ hiển thị, lựa chọn tiếp đài Phú Yên và Hà Tiên, vùng A2 của Việt Nam sẽ được phủ sóng toàn bộ bởi 05 đài bờ MF như Hình 3.13.



Hình 3.13 Quy hoạch phủ sóng MF vùng A2

KẾT CHƯƠng

Chương 3 đã nghiên cứu được cơ sở lý thuyết, phương pháp tính toán và xây dựng được phần mềm tính toán cụ ly phủ sóng vùng biển A2. Phần mềm cho phép xác định bán kính phủ sóng của một đài MF bất kỳ trên bờ biển Việt Nam. Đây là một công cụ hữu ích để xây dựng bộ cơ sở dữ liệu đài bờ, tiến tới các giải pháp quy hoạch, quy hoạch tối ưu mạng lưới đài MF trong hệ thống GMDSS Việt Nam.

KẾT LUẬN

Quy hoạch và quy hoạch hệ thống thông tin cứu nạn và an toàn hàng hải toàn cầu của Việt Nam là vấn đề quan trọng và có tính thời sự. Việc tính toán cự ly phủ sóng vùng biển A2 là cơ sở nền tảng trong quy hoạch. Trong phạm vi đề tài, nhóm tác giả đã hoàn thành các nội dung và mục tiêu nghiên cứu đặt ra trong phần mở đầu. Tổng thể chung, đề tài đã đạt được một số kết quả chính như sau:

1. Xác định được cơ sở lý thuyết và phương pháp tính toán bán kính B phủ sóng vùng biển A2
2. Xây dựng phần mềm tính toán cự ly phủ sóng vùng biển A2 cho các đài MF trong hệ thống GMDSS Việt Nam

Kết quả nghiên cứu của đề tài sẽ giúp cho việc xây dựng bộ cơ sở dữ liệu các đài bờ thuận lợi hơn. Trên cơ sở đó cho phép tra cứu thông tin về các đài MF trên bộ cơ sở dữ liệu cũng như trên bản đồ số. Điều đó cũng có thể trợ giúp cho các nhà hoạch định trong vấn đề quy hoạch mạng lưới các đài MF trong hệ thống GMDSS Việt Nam. Tuy nhiên, các kết quả tính toán còn hạn chế do các dữ liệu đầu vào chưa được khảo sát, cập nhật đầy đủ. Để nâng cao độ chính xác của bộ cơ sở dữ liệu, rất cần có sự hỗ trợ của các nhà quản lý trong việc khảo sát và thẩm định thực tế cường độ trường tạp âm cũng như các yếu tố môi trường vùng biển Việt Nam.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Tài liệu tiếng Việt:

1. TS. Trần Xuân Việt (2013). *Hệ thống thông tin hàng hải*. Nhà xuất bản hàng hải, đại học hàng hải Việt Nam.
2. GS. TSKH. Phan Anh (2006). *Truyền điện tử và sóng truyền*. Nhà xuất bản khoa học và kỹ thuật Hà Nội.
3. Nguyễn Thái Dương, PGS.TS. Nguyễn Cảnh Sơn, PGS.TS. Trần Xuân Việt. *Cơ sở khoa học thiết lập hệ thống thông tin cứu nạn và an toàn hàng hải toàn cầu Việt Nam*. Kỷ yếu hội nghị khoa học công nghệ giao thông vận tải 2015.
4. Trần Xuân Việt. *Nghiên cứu thiết lập hệ thống thông tin Hàng hải Việt Nam trong hệ thống thông tin an toàn và cứu nạn hàng hải toàn cầu (GMDSS)*. Luận văn thạc sĩ kỹ thuật, Học viện Kỹ thuật quân sự, Hà Nội, 2000.
5. Trương Thanh Bình. *Nghiên cứu đánh giá quy hoạch tổng thể hệ thống thông tin an toàn và cứu nạn hàng hải toàn cầu (GMDSS)*. Luận văn thạc sĩ kỹ thuật, trường Đại học Hàng hải Việt Nam, 2011.
6. GS.TSKH. Phan Anh (2007). *Lý thuyết và kỹ thuật anten*. Nhà xuất bản khoa học và kỹ thuật Hà Nội.
7. TS. Trần Xuân Việt. *Cơ sở khoa học đánh giá kế hoạch tổng thể phát triển hệ thống GMDSS*. Tạp chí khoa học công nghệ hàng hải số 31 – 2012.
8. TS. Ngô Kim Định. *Chất lượng thủy hóa môi trường biển vùng Hải Phòng – Quảng Ninh từ năm 2002 đến nay*. Tuyển tập các bài báo cáo khoa học Hội nghị khoa học và công nghệ môi trường lần thứ nhất của trường Đại học hàng hải Việt Nam năm 2007.

9. Nguyễn Thái Dương, PGS.TS. Nguyễn Cảnh Sơn, PGS.TS. Trần Xuân Việt. *Xác định cự ly phủ sóng vô tuyến trung tần trong vùng biển A2 đài thông tin duyên hải Hải Phòng* . Tạp chí giao thông vận tải số 09, 2015.
10. NCS. Nguyễn Thái Dương, PGS.TS. Nguyễn Cảnh Sơn, PGS.TS. Trần Xuân Việt, ThS. Cao Đức Hạnh, TS. Nguyễn Trọng Đức. *Xây dựng phần mềm tính toán cự ly vùng biển A2 trong hệ thống GMDSS của Việt Nam*. Tạp chí Khoa học – Công nghệ Hàng hải số 44, 2015.

Tài liệu tiếng Anh:

11. IMO (2007). GMDSS Manual
12. IMO (2011). International Convention for Safety of Life at Sea SOLAS. London,UK.
13. IMO. *1979 International Convention on Maritime Search and Rescue*.
14. ITU (2015). *NOISEDAT software version 2.0*.
15. ITU (1993). *GRWAVE software version 4.0*.
16. ITU (2007). Recommendation ITU-R P.368-9. *RADIO NOISE*
17. ITU (2013). Recommendation ITU-R P.372-11. *Ground-wave propagation curves for frequency between 10 kHz to 30 MHz*.
18. IMO (1995). Resolution A.801(19). *Provision of radio service for the global maritime distress and safety system GMDSS*.
19. ITU (2006). Recommendation ITU-R M.1467- 1. *Prediction of sea area A2 and Navtex range and protection of the A2 global maritime distress and safety system distress watch channel*.