

BÁO CÁO HỌC THUẬT

Năm học: 2020 – 2021

Nội dung: Tìm hiểu dòng hải lưu tại Việt Nam để tính chọn tuabin trực giao phù hợp

Tác giả: Bùi Minh Hoàng

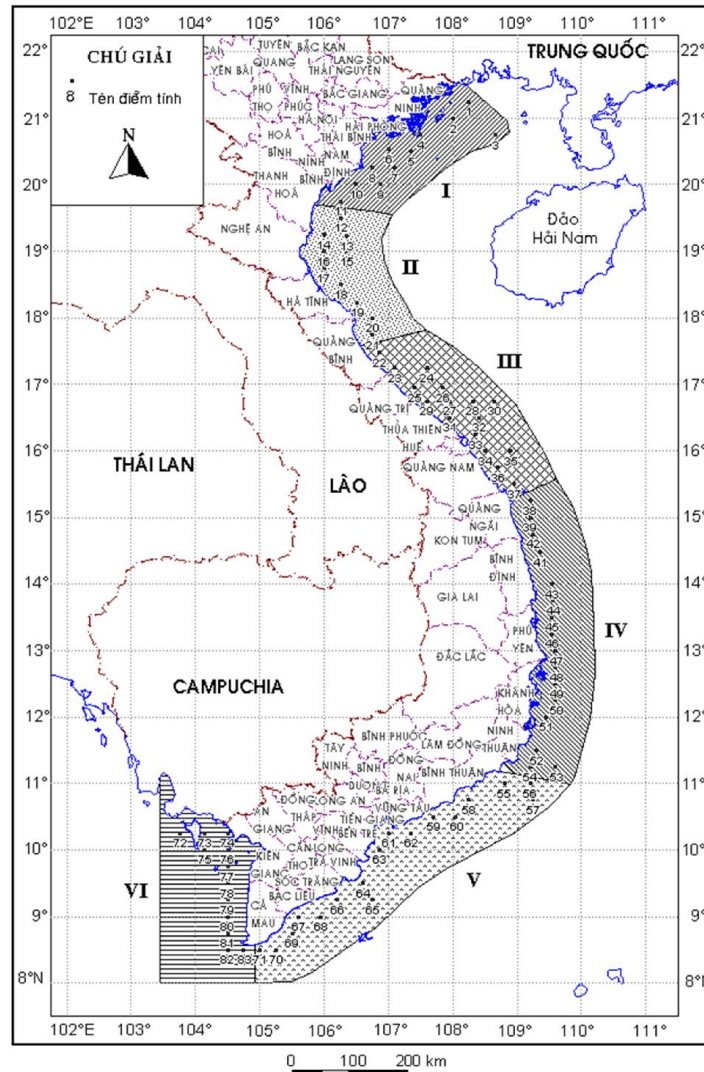
Đơn vị: Bm Kỹ thuật cơ khí – Khoa cơ điện

1. Tổng quan đối tượng nghiên cứu:

Các nghiên cứu về tiềm năng năng lượng sóng ở nước ta mới chỉ bắt đầu được quan tâm mấy năm gần đây. Các kết quả nghiên cứu dựa trên các dữ liệu đo đạc tại các trạm hải văn hoặc các nghiên cứu tính toán mô phỏng đã cho thấy bức tranh chung về phân bố nguồn năng lượng sóng trung bình ở nước ta vào cỡ trung bình trên thế giới.

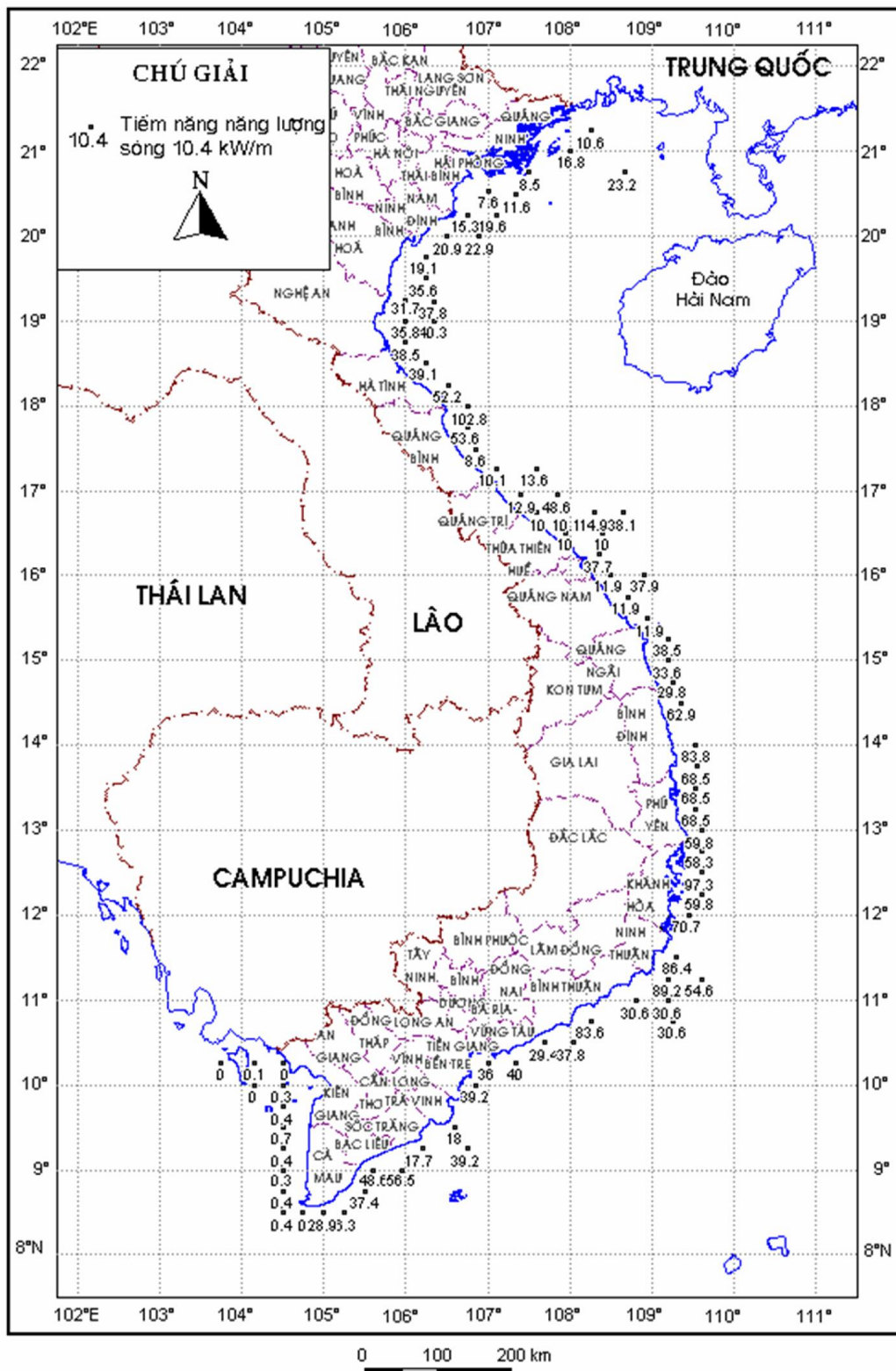
Các nghiên cứu đã sử dụng phương pháp tính dòng năng lượng theo phổ sóng của Davidson. Việc chọn công thức phổ này không những là một phương pháp đánh giá hiện thực do dựa trên cơ sở trường sóng thực tế đa dạng theo chu kỳ sóng mà còn do phương pháp này đã được sử dụng để tính dòng năng lượng sóng cho vùng ngoài khơi biển Đông. Với việc sử dụng cùng một phổ sóng có thể dễ dàng kiểm tra các kết quả tính toán và so sánh các kết quả nhận được với nhau. Số liệu đưa vào tính toán là các kết quả tính toán chế độ trường sóng ven bờ phục vụ xây dựng công trình biển của đề tài cấp Nhà nước KHCN-06-10 “Cơ sở khoa học và các đặc trưng kỹ thuật đới bờ phục vụ xây dựng công trình biển ven bờ” bao gồm phân bố độ cao và chu kỳ sóng.

Trên cơ sở phương pháp tính này, thông lượng năng lượng sóng cho 83 điểm dọc theo dải ven biển nước ta đã được thực hiện [2] (xem hình 2.5). Các kết quả tính toán là dòng năng lượng sóng cho mỗi mét chiều dài của bờ biển vuông góc với hướng truyền sóng, kW/m cho từng tháng và trung bình năm tại các điểm tính. Các kết quả như trong bảng Phụ lục 1.

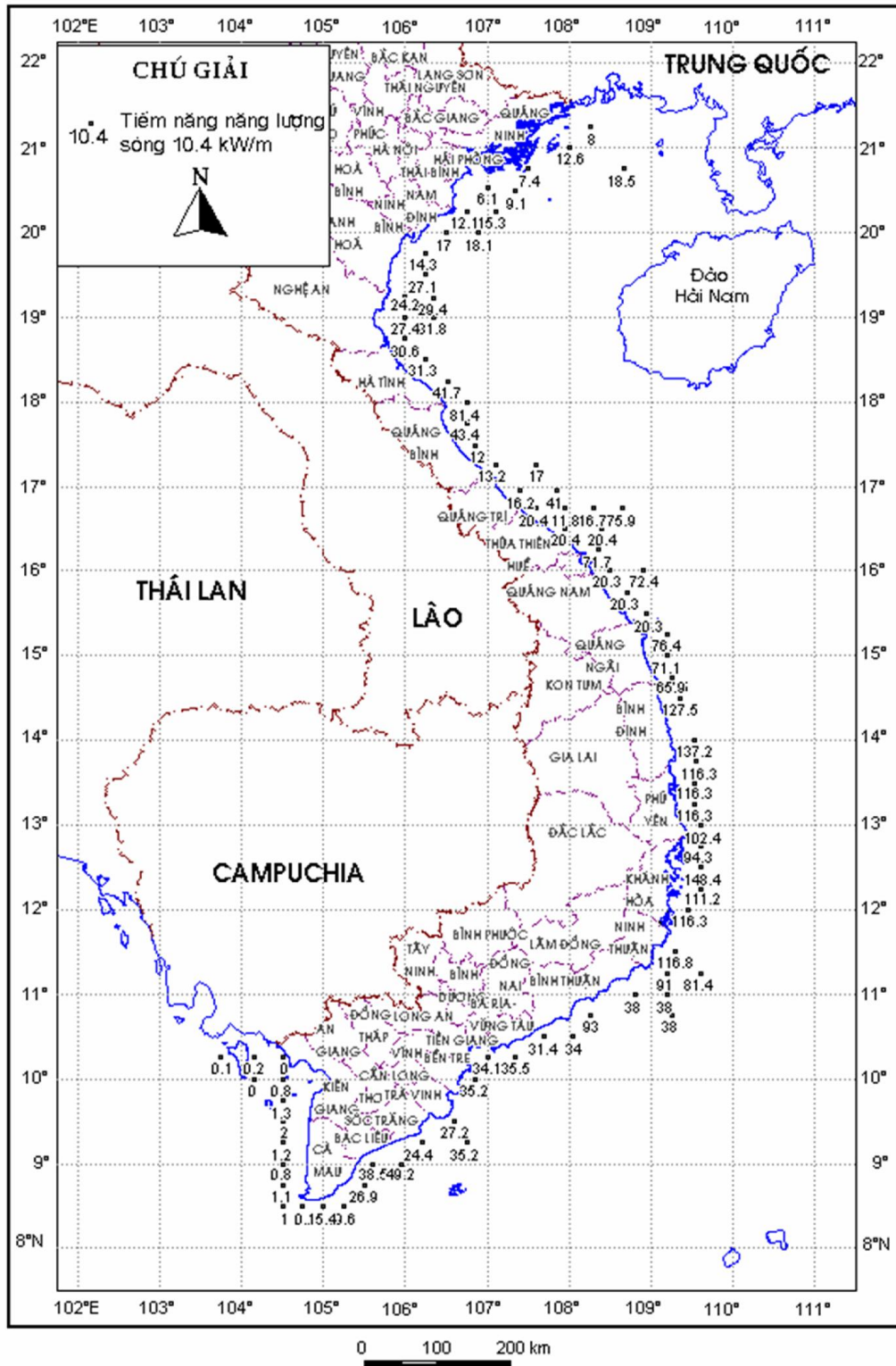


Hình 5: Sơ đồ các điểm đã tính thông lượng năng lượng sóng [2]

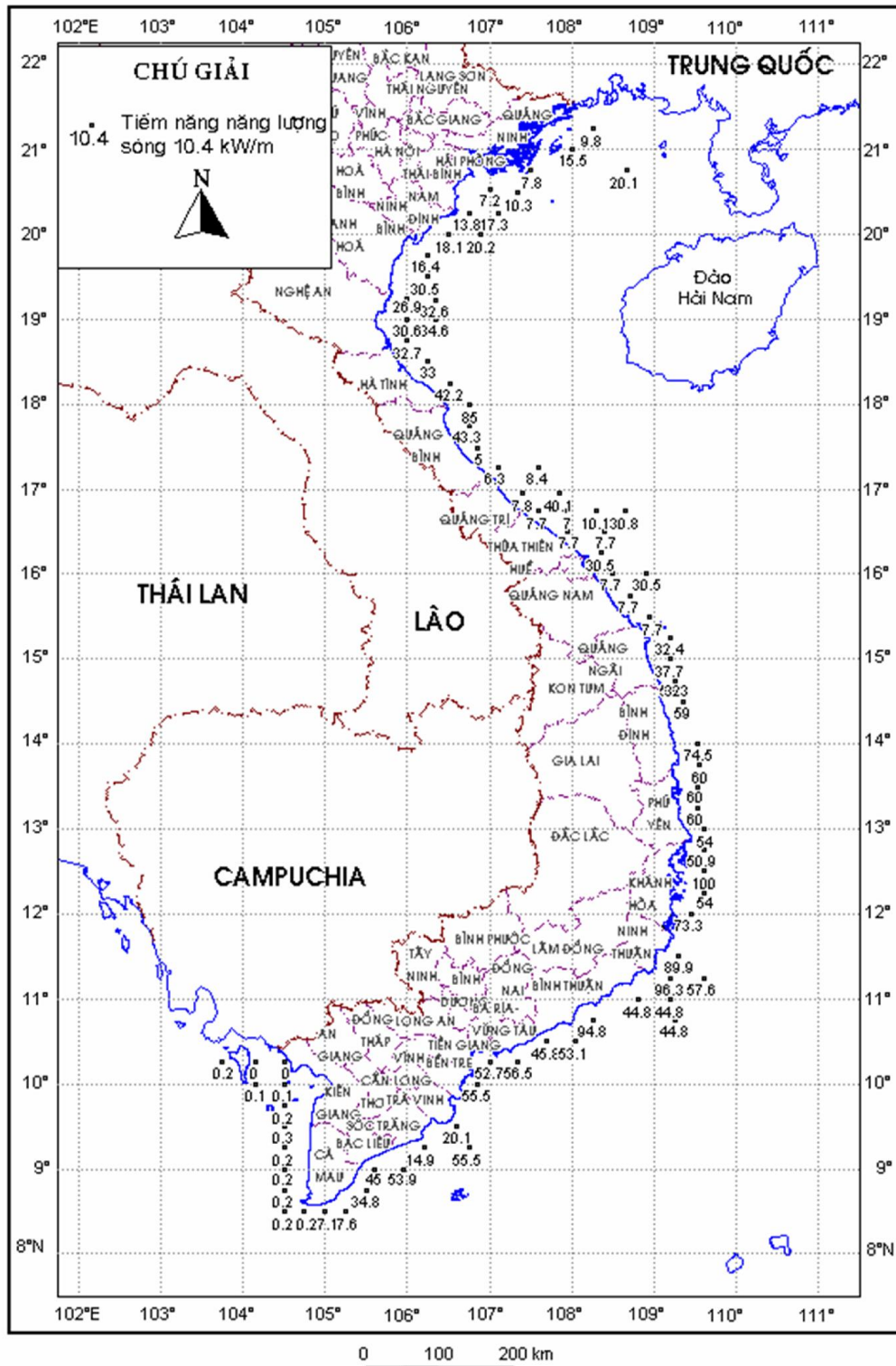
Các kết quả tính toán cho thấy tiềm năng năng lượng sóng dọc dải ven bờ nước ta rất phong phú và thay đổi theo mùa gió đông bắc và tây nam. Ở các vùng thoáng có đả sóng lớn theo các hướng đông bắc, tây nam và nam đều có dòng năng lượng sóng mạnh.



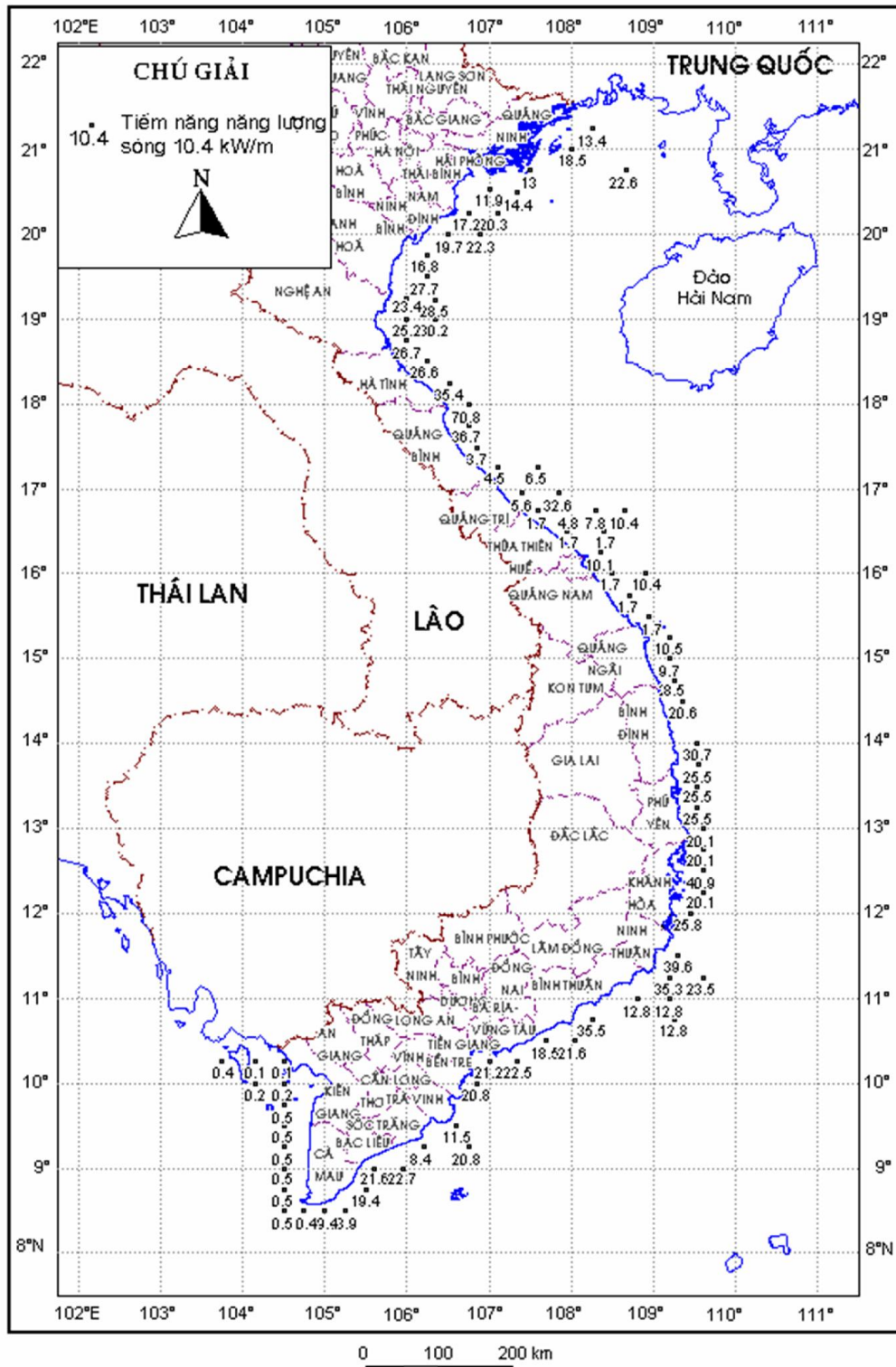
Hình 6: Năng lượng sóng tháng 1



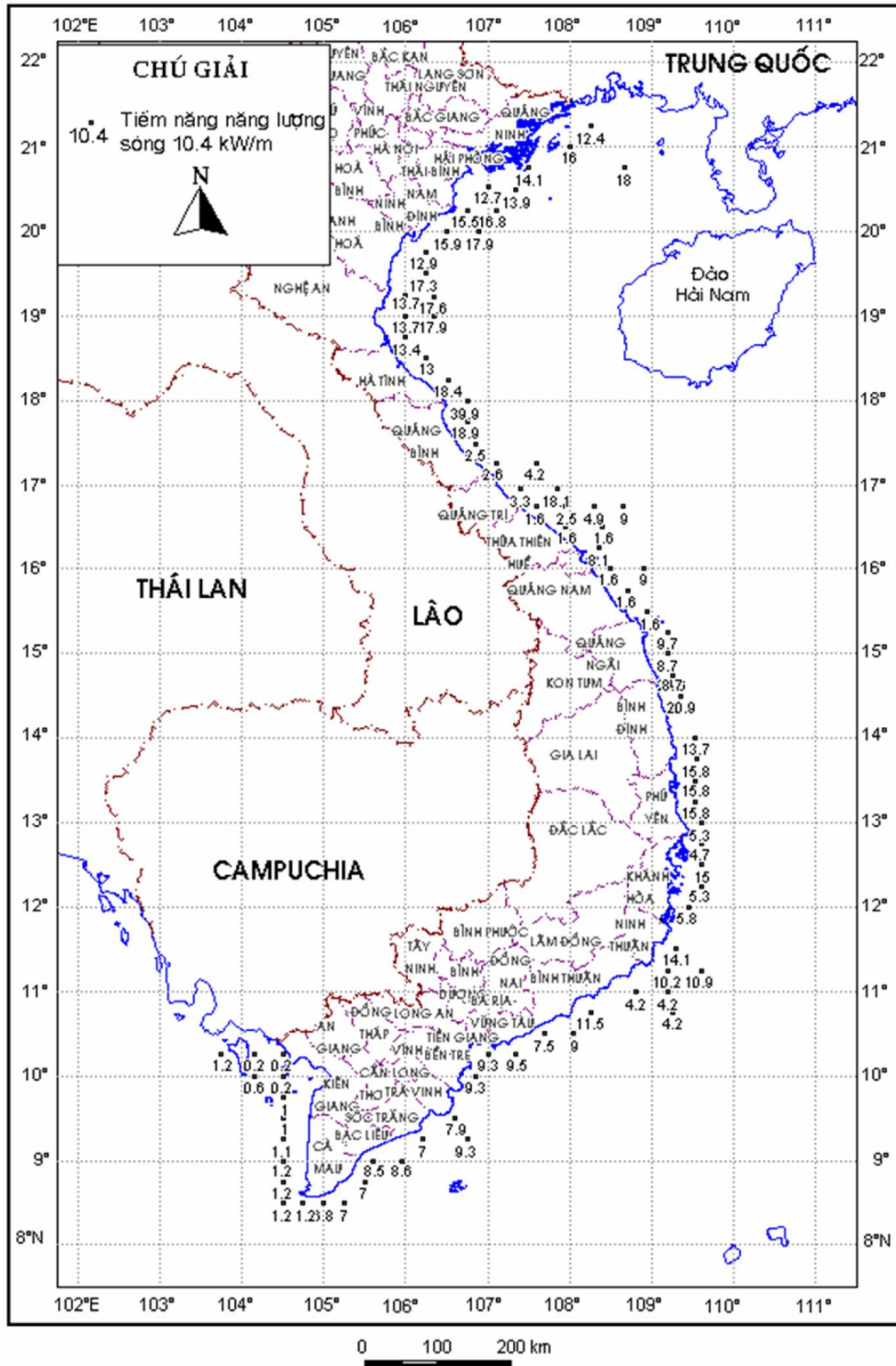
Hình 7: Năng lượng sóng tháng 2



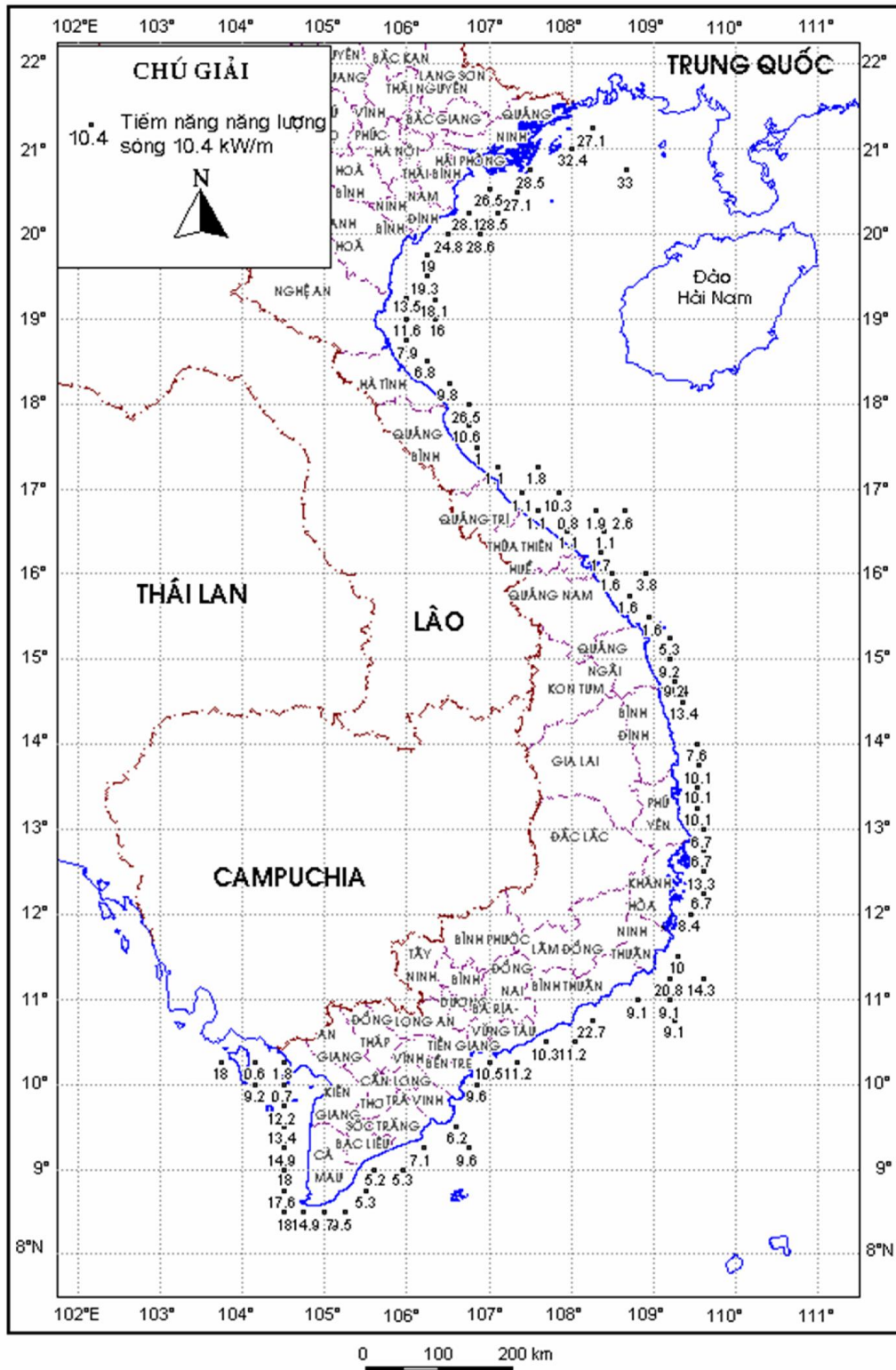
Hình 8: Năng lượng sóng tháng 3



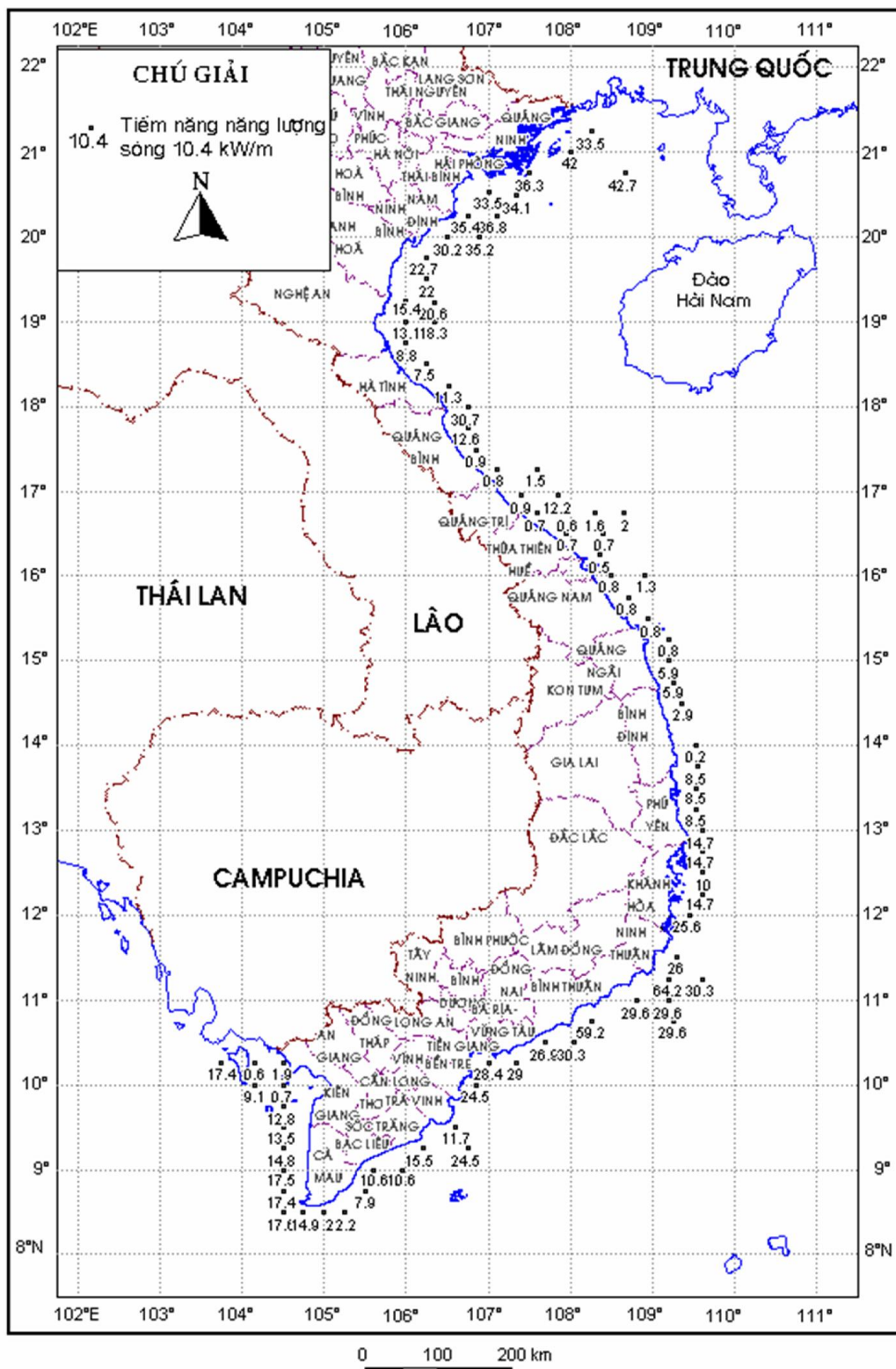
Hình 9: Năng lượng sóng tháng 4



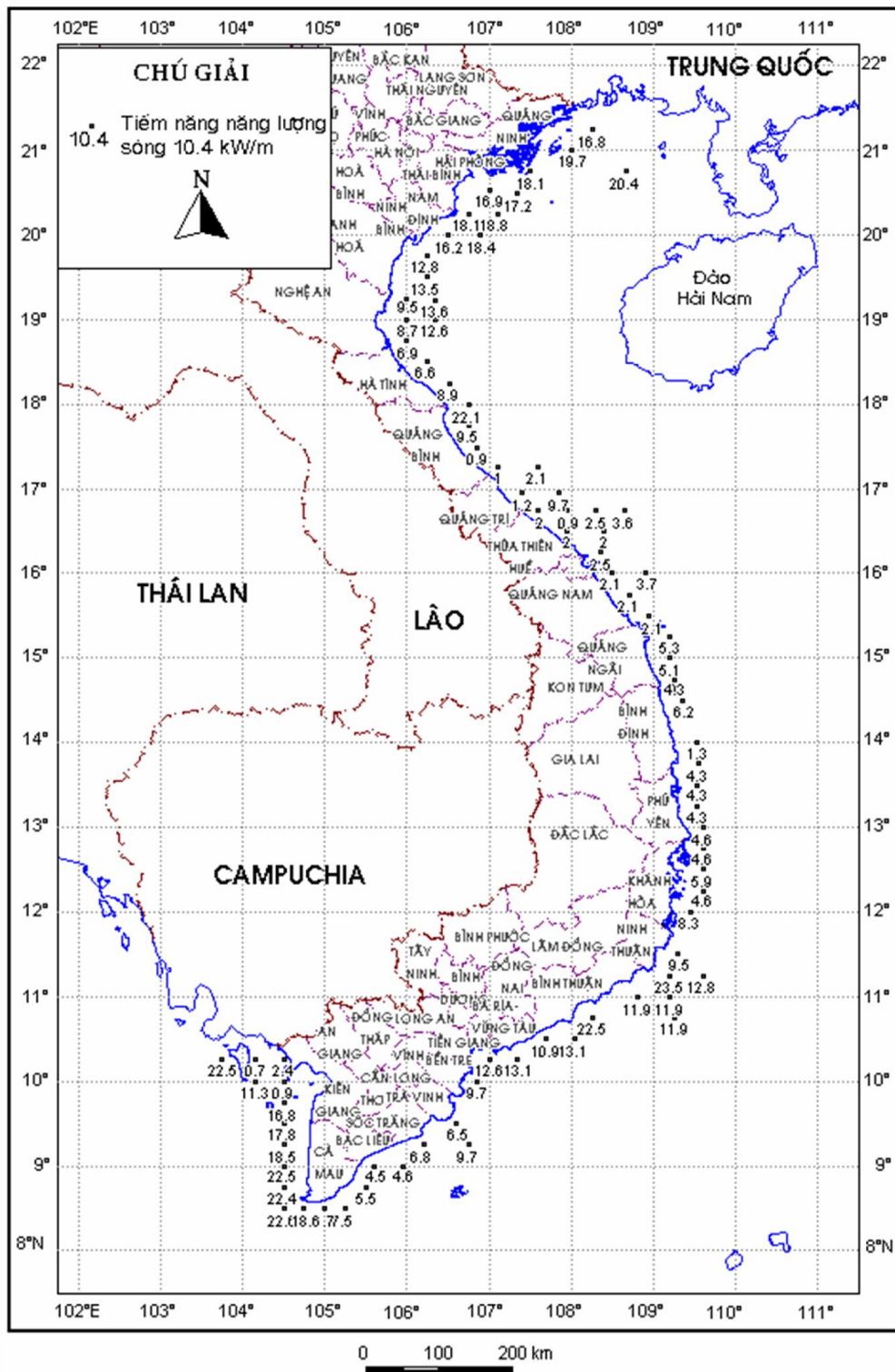
Hình 10: Năng lượng sóng tháng 5



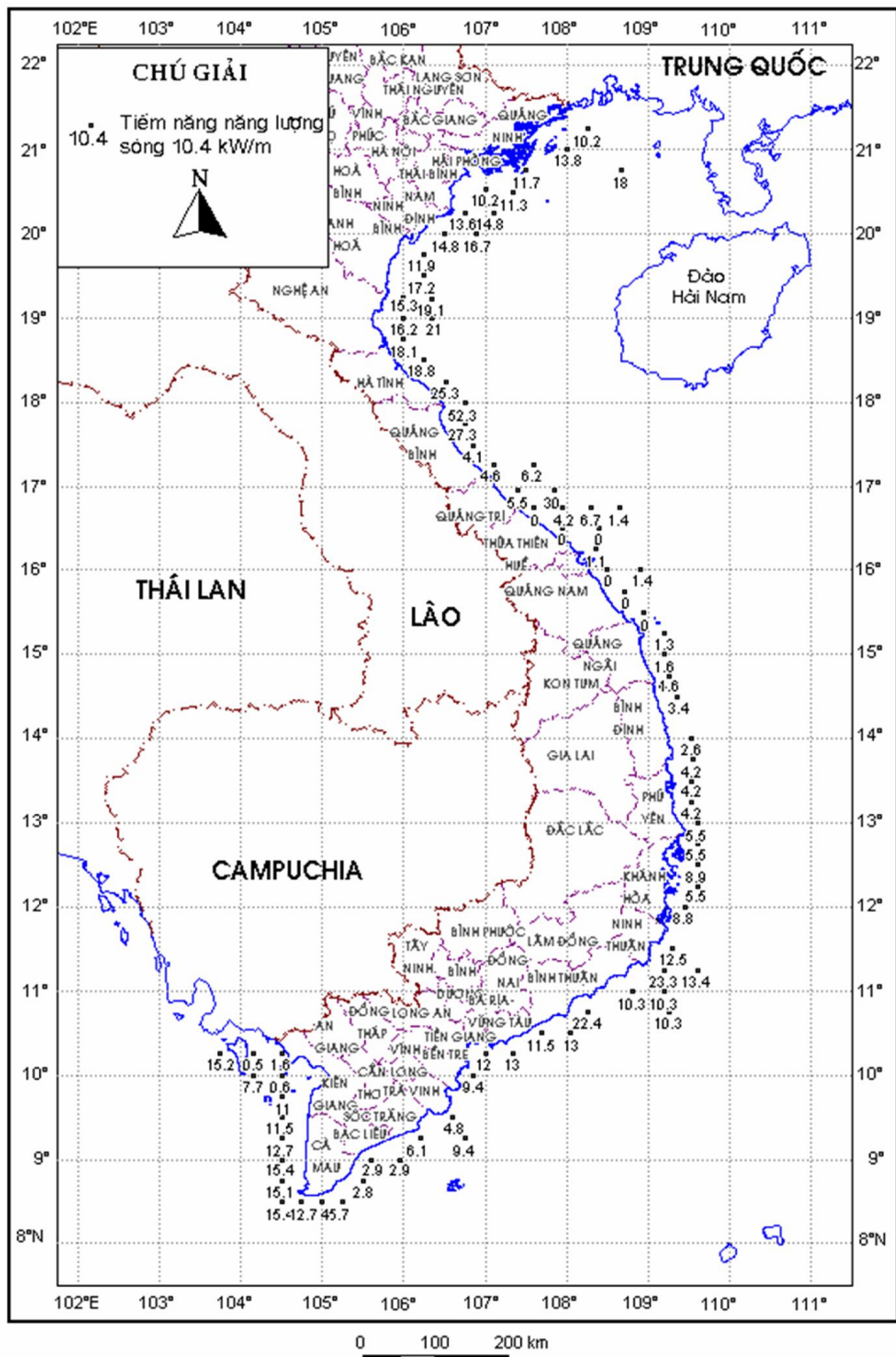
Hình 11: Năng lượng sóng tháng 6



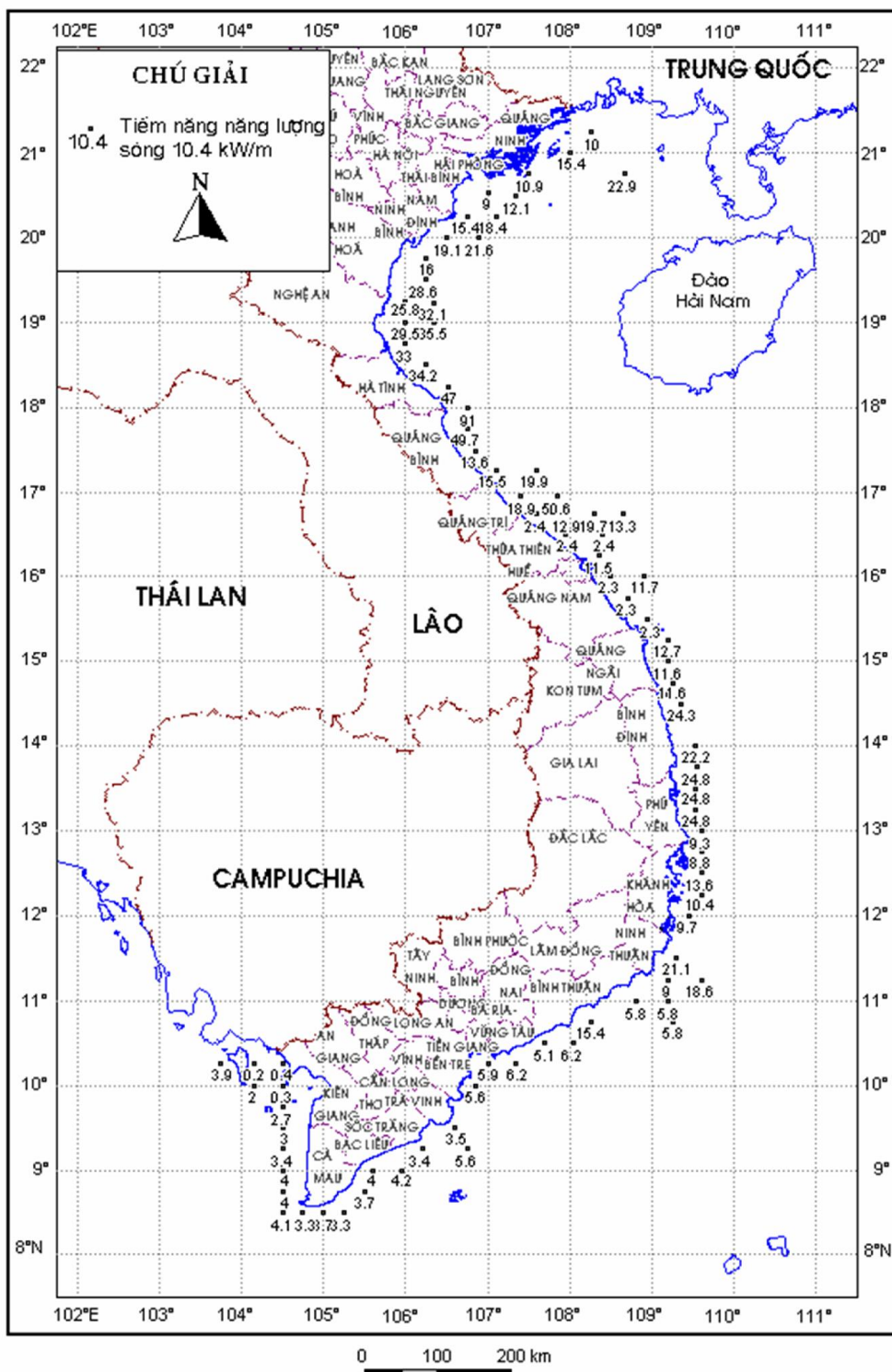
Hình 12: Năng lượng sóng tháng 7



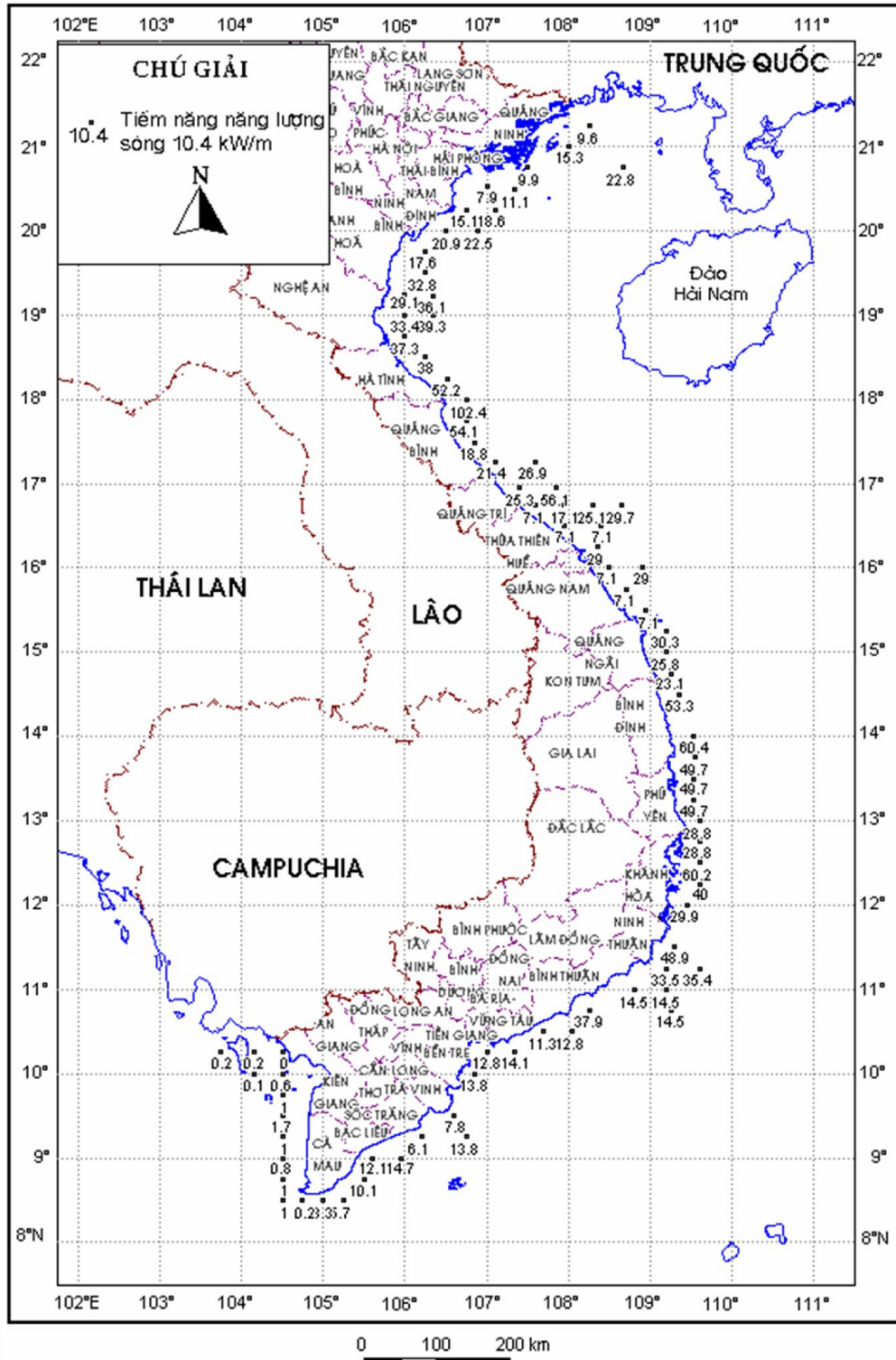
Hình 13: Năng lượng sóng tháng 8



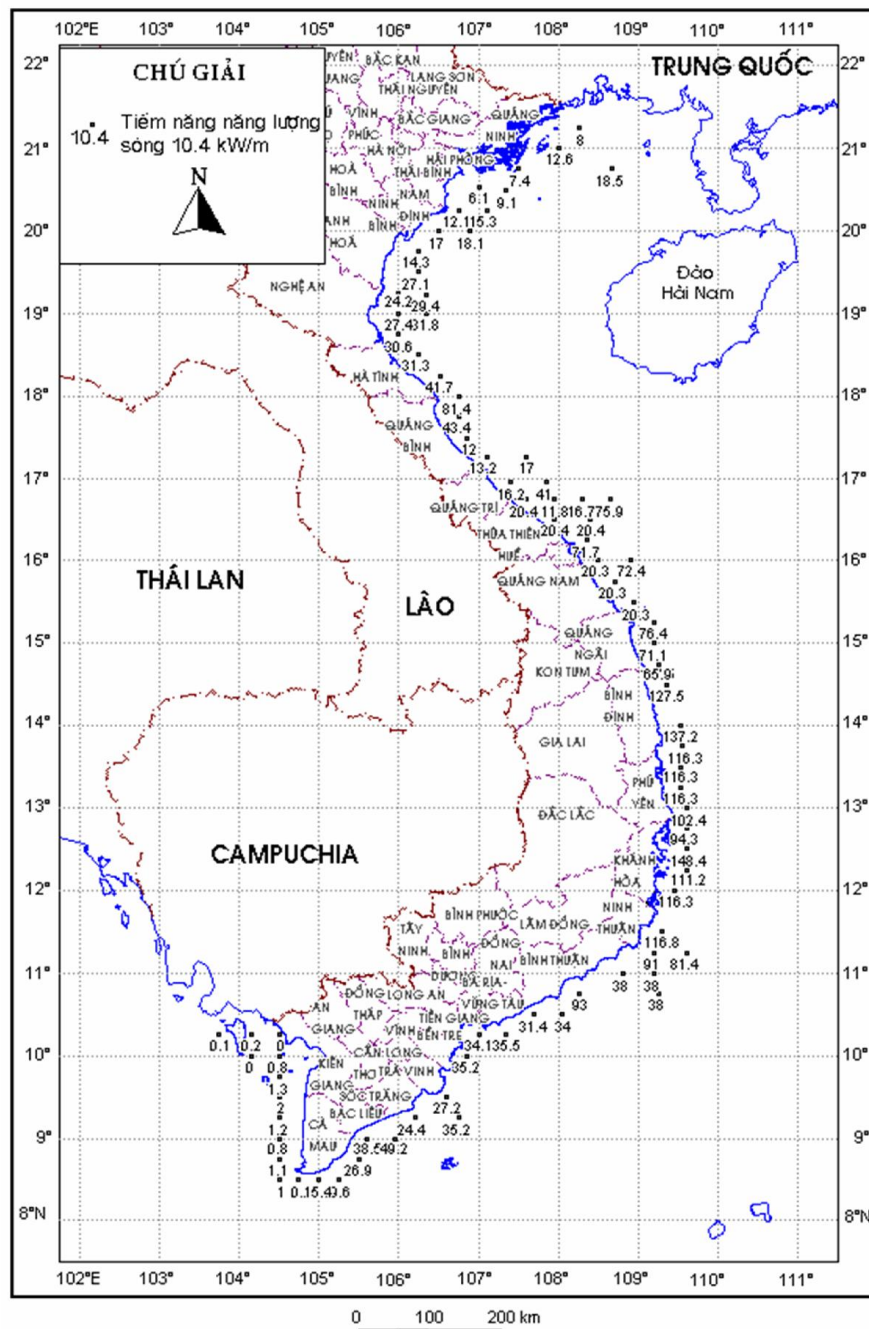
Hình 14: Năng lượng sóng tháng 9



Hình 15: Năng lượng sóng tháng 10



Hình 16: Năng lượng sóng tháng 11



Hình 17: Năng lượng sóng tháng 12

Dựa theo các kết quả tính nêu trên bảng 1, các nghiên cứu trong [2] đã phân thành các vùng ven bờ với các giá trị tiềm năng năng lượng sóng khác nhau. Theo đó có thể chia dải ven bờ nước ta thành 6 vùng có đặc điểm khác nhau về tiềm năng năng lượng sóng:

- Vùng 1 từ trạm số 1 đến trạm số 11: vùng phía bắc vịnh Bắc Bộ: Tại vùng này năng lượng sóng

chiếm ưu thế vào các tháng 6, 7, 8 với giá trị từ 16 kW/m trở lên. Vào mùa gió đông bắc ở các trạm phía bắc của vùng, năng lượng sóng không mạnh. Tại các trạm phía nam của vùng này (từ trạm 7 đến trạm 11), năng lượng sóng khá đều, quanh năm đạt từ 15kW/m trở lên. Dòng năng lượng sóng trung bình năm của vùng này đạt khoảng 15kW/m.

- Vùng 2 từ trạm số 12 đến trạm số 21 là vùng phía nam vịnh Bắc Bộ với đặc điểm là dòng năng lượng sóng trong gió mùa đông bắc chiếm ưu thế. Tại vùng này, từ tháng 10 năm trước đến tháng 2 năm sau dòng năng lượng sóng đạt giá trị 30kW/m trở lên. Trong gió mùa tây nam, vào các tháng mùa hè, năng lượng sóng tại khu vực này nhỏ hơn 20kW/m. Dòng năng lượng sóng trung bình năm của vùng này đạt khoảng 25kW/m.

- Vùng 3 từ trạm 22 đến trạm 37, bắc miền Trung là vùng có năng lượng sóng khá nhỏ so với các vùng lân cận do trường sóng trong gió mùa đông bắc bị đảo Hải Nam che chắn. Còn trong gió mùa tây nam, ở đây, gió thường thổi từ bờ ra khơi. Vào các tháng trong mùa đông, dòng năng lượng sóng tại vùng này cũng khá mạnh. Dòng năng lượng sóng trung bình năm của vùng này đạt khoảng 10kW/m.

- Vùng 4 từ trạm 38 đến trạm 54, nam miền Trung: Đây là vùng có dòng năng lượng sóng lớn nhất trên dải ven biển nước ta vì là vùng tiếp xúc trực tiếp với biển thoáng và có đà sóng gần như không bị giới hạn trong cả hai mùa gió thịnh hành. Trong gió mùa đông bắc, năng lượng sóng tại vùng này đạt từ 30kW/m trở lên. Đặc biệt tại các trạm từ 43 đến 54 trong tháng 12, dòng năng lượng sóng xấp xỉ 100kW/m. Dòng năng lượng sóng trung bình năm của vùng này đạt khoảng 30kW/m.

- Vùng 5, ven bờ đồng bằng Nam Bộ, từ trạm 55 đến trạm 71 dòng năng lượng sóng không lớn vì ở đây tác động của trường sóng trong gió mùa đông bắc đã bị hạn chế. Dòng năng lượng sóng trung bình năm của vùng này đạt khoảng 18kW/m.

- Vùng 6 là vùng ven bờ biển phía tây nam gồm các trạm từ 72 đến trạm 83. Đây là vùng có dòng năng lượng sóng yếu nhất trên toàn dải ven biển nước ta. Có các trạm không có dòng năng lượng trung bình tháng, có nghĩa là trong cả tháng sóng lặng (có độ cao nhỏ hơn 0,5m và chu kỳ nhỏ hơn 5s). Tại các trạm phía ngoài biển thoáng như trạm trên phía tây của đảo Phú Quốc (trạm 72) và các trạm dọc bờ từ Rạch Giá xuống phía nam (trạm 77 - 83) năng lượng sóng trong mùa gió tây nam đạt khoảng 15kW/m, cực đại trong tháng 8. Dòng năng lượng sóng trung bình năm của vùng này đạt khoảng 5-6kW/m.

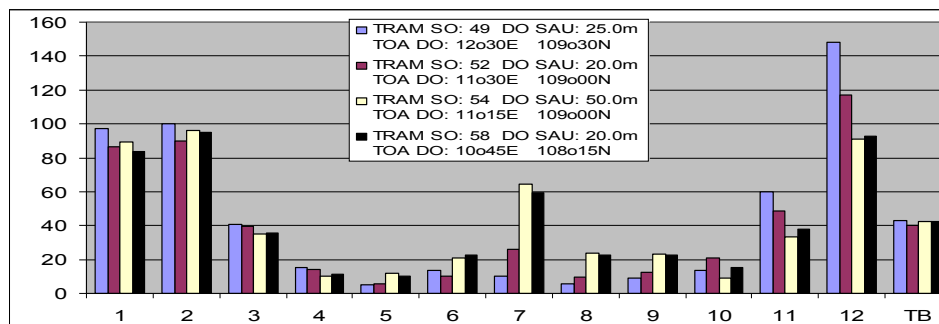
2. Vùng có tiềm năng lượng sóng và các đặc trưng sóng ở Việt Nam

Từ các kết quả trên có thể thấy, ở nước ta vùng có tiềm năng nhất là vùng biển Nam trung bộ. Những vùng còn lại có tiềm năng không lớn. Theo tính toán từ các số liệu sóng của các trạm đo thì các điểm ở vùng ven biển Nam trung bộ có tiềm năng nhất, số liệu thông lượng năng lượng sóng tại các trạm trong vùng này cho trong bảng 2. Biểu đồ biến thiên thông lượng năng lượng sóng của các điểm này theo từng tháng như trong hình 24.

Tại các khu vực này có thể phát triển các dự án năng lượng sóng phục vụ cho địa phương hoặc các vùng hải đảo, những nơi mà điều kiện sử dụng điện lưới còn khó khăn. Các phương án sử dụng năng lượng sóng phát điện phục vụ sinh hoạt sản xuất nên thực hiện tại các đảo như Phú Quý, Lý Sơn, Cù Lao Xanh, Cồn Cỏ,... Tại các cửa sông, cảng có thể trang bị các loại phao tiêu sử dụng máy phát điện năng lượng sóng, đặc biệt hữu hiệu đối với các khu vực phía bắc, trong mùa đông khi khó khai thác được năng lượng Mặt Trời do thời tiết.

Bảng 2. Năng lượng TB tháng của một số vùng có tiềm năng nhất (kW/m)

| Tháng | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | TB |
|-------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-----|------|
| TRAM49(25.0m) 12o30;109°30 | 97.3 | 100 | 40.9 | 15 | 5 | 13.3 | 10 | 5.9 | 8.9 | 13.6 | 60.2 | 148 | 43.2 |
| TRAM52(20.0m) 11o30;109o00 | 86.4 | 89.9 | 39.6 | 14.1 | 5.4 | 10 | 26 | 9.5 | 12.5 | 21.1 | 48.9 | 117 | 40 |
| TRAM54(50.0m) 11o15;109o00 | 89.2 | 96.3 | 35.3 | 10.2 | 11.6 | 20.8 | 64.2 | 23.5 | 23.3 | 9 | 33.5 | 91 | 42.3 |
| TRAM58(20.0m) 10o45;108o15 | 83.6 | 94.8 | 35.5 | 11.5 | 10.3 | 22.7 | 59.2 | 22.5 | 22.4 | 15.4 | 37.9 | 93 | 42.4 |

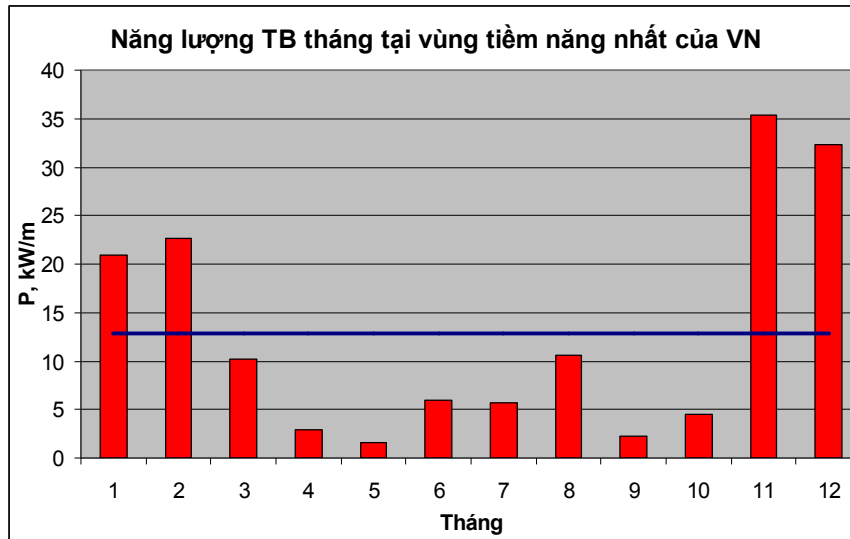


Hình 21: Phân bố năng lượng sóng TB tháng tại những vùng có tiềm năng nhất (kW/m)

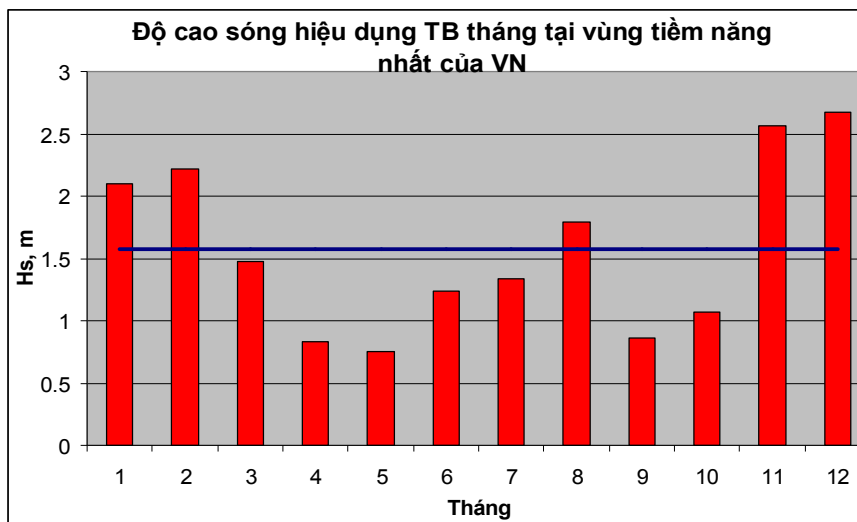
Trong khu vực nam trung bộ thì vùng có điểm quan sát ký hiệu Smax (Hình 21) có tiềm năng lượng lớn nhất. Đây là vùng gần với vùng ngoài khơi đảo Phú quý, Một hòn đảo lớn của nam trung bộ, có cảnh quan đẹp, nhưng còn chưa được phát triển. Trong nhiều lý do thì việc chưa có hệ thống điện là nguyên nhân quan trọng nhất.

Các thông số cơ bản về tiềm năng cũng như đặc trưng sóng cho trên các hình Tại những vùng này, độ cao sóng hiệu dụng trình bày trong hình 22,23 và hình 24. Nhìn vào biểu đồ nay có thể thấy khả năng khai thác năng lượng sóng ở vùng này là khoảng 10kW/m. Độ cao sóng hiệu dụng có thể lên

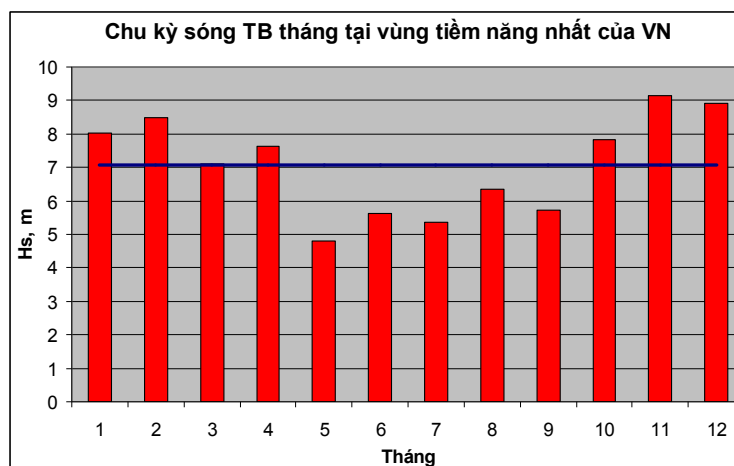
tới 2.5m. Tuy nhiên độ cao sóng hiệu dụng đưa vào thiết kế nên lấy 1m, vì khoảng 80% thời gian trong năm sóng có thể có độ cao này. Hình 25 cho thấy chu kỳ sóng trong vùng là khoảng 7s.



Hình 22: Thông lượng sóng tại điểm có tiềm năng nhất

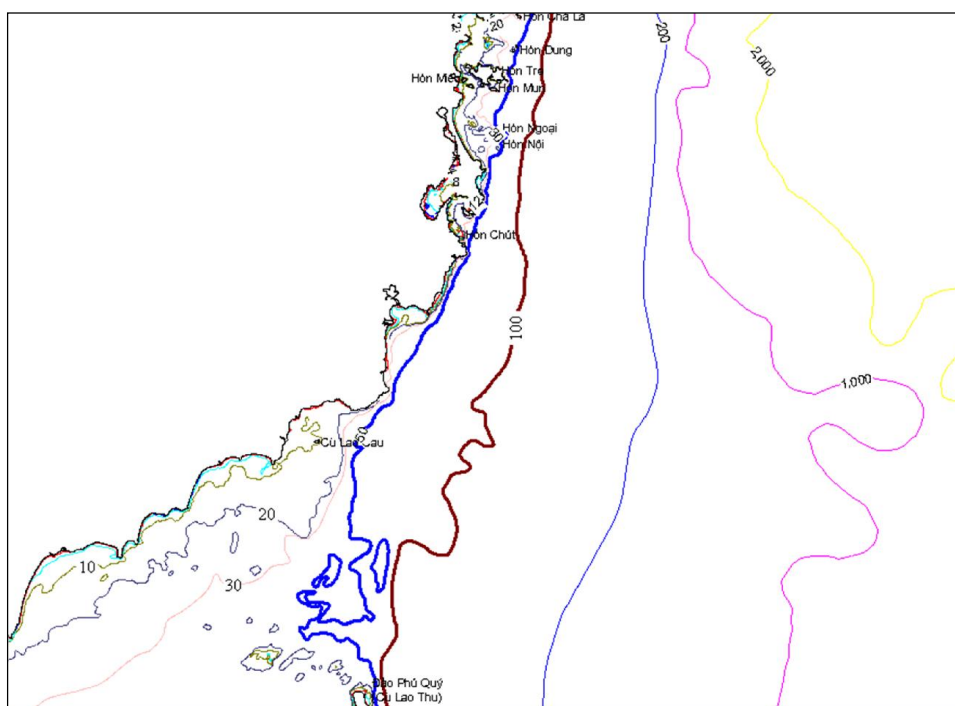


Hình 23: Độ cao sóng của vùng tiềm năng nhất



Hình 24: Biến đổi chu kỳ sóng theo tháng

Tại vùng biển này độ sâu đáy biển là tương đối lớn, hơn 100m (hình 25).



Hình 25: Độ sâu khu vực biển nam trung bộ

3. Các đặc trưng cơ bản vùng chọn phát triển thiết bị

Đối với nhu cầu năng lượng điện trên đất liền, do Việt Nam đã có lưới điện quốc gia, nên việc phát triển nguồn điện để cung cấp lên lưới điện quốc gia chưa cần tính tới vị trí của các nguồn điện từ song biển. Ý nghĩa về vị trí các đảo mà nguồn điện lưới không cung cấp được có vai trò quan trọng hơn trong phát triển nguồn năng lượng song. Trên các vùng biển biển Việt Nam hiện nay có nhiều

đảo có vị trí chiến lược với cư dân sinh sống là rất lớn. Trong đó, tại các khu vực có tiềm năng năng lượng sóng ở khu vực Nam trung bộ gồm: Hòn Chảo, Hòn Đồi, Hòn Ông,,Hòn Trì, Hòn Bịp, Hòn Vung, Hòn Me, hòn Mài, Hòn Đen, Hòn Lớn, Hòn Tai, Hòn Quéo, Hòn Đỏ, Hòn Thị, Hòn Chà-là, Đảo Khí, Hòn Dung, Hòn Mát, Hòn Tre, Hòn Một, Hòn Nọc, Hòn Miếu, Hòn Tầm, Hòn Mun, Hòn Nội, Hòn Ngoại, Đảo Bình Ba, Hòn Chút, Cù Lao Chàm, Cù Lao Ré(đảo Lý Sơn), Cù Lao Xanh, Hòn Con Trâu, Hòn Ông Căn, Hòn Ông Cơ, Đảo Tam Hải, Hòn Ngọn Dứa, Hòn Măng, Hòn Rùa, Hòn Nước, Hòn Đụn, Hòn Rớ, Cù lao Mái Nhà, Hòn Than, Hòn Mù U, Nhất Tự Sơn, Hòn Nưa, Hòn Lãng, Hòn Câu, Hòn Nọc, Hòn Dung, Bình Hưng, Hòn Miếu, Mỹ Giang, Cù lao Câu, Phú Quý, Kê Gà, Hòn Nghè, Hòn Lao, Côn Sơn, Long Sơn. Quần đảo Trường xa, Quần đảo Hoàng xa ...Trong đó vùng đảo lớn và gần với vùng có tiềm năng là đảo Phú Quý, Quần đảo trường xa. Vì vậy các thông số sóng của vùng này sẽ được sử dụng để nghiên cứu phát triển thiết bị chuyển đổi năng lượng sóng biển. Trong điều kiện hiện nay việc chọn khu vực đảo Phú Quý để phát triển dự án năng lượng sóng là phù hợp nhất vì hai lý do: có nguồn năng lượng sóng, nhu cầu về năng lượng điện là cấp thiết cho phát triển vùng đảo giàu tiềm năng này.

Phú Quý (còn gọi là cù lao Thu hay cù lao Khoai Xứ) là một đảo nhỏ có các điều kiện:

Vị trí: $10^{\circ}29'B-10^{\circ}31'B$ và $108^{\circ}55'D-108^{\circ}59'D$

Diện tích: 16,4 km²

Số xã, thị trấn: 3 xã đảo, 10 thôn

Số dân: 24.000 (theo thống kê năm 2006)

Mật độ: 1316 người/km²

Thành phần dân tộc: Kinh chiếm đa số và một số dân tộc khác qua quá trình lập nghiệp ở đảo: Chăm, Hoa.

Ngoài ra Phú Quý còn có tiềm năng phát triển du lịch với bãi biển đẹp cách xa đất liền, môi trường trong sạch và cùng với một số đền, chùa nổi tiếng được nhân dân sùng bái và thờ kính: Chùa Linh Sơn núi Cao Các, Mộ Thầy Nại, Miếu Bà Chúa Bàng Tranh,...

Để phát triển hòn đảo về sinh hoạt và du lịch, Phú Quý đang kêu gọi các nhà đầu tư trong và ngoài nước đầu tư vào Phú Quý để phát triển hạ tầng rất cần thiết như: nguồn điện, giao thông, đặc biệt là sân bay và hệ thống nhà nghỉ để phục vụ du khách.

4. Đề xuất và ứng dụng

- Nghiên cứu xây dựng thiết bị chuyển đổi năng lượng sóng.
- Kết quả của đề tài sẽ được áp dụng cho việc nghiên cứu, tính toán, thiết kế tuabin trực giao (Tuabin Darrieus) cho các trạm phát điện thủy triều có công suất nhỏ tại Việt Nam.

5. Tài liệu tham khảo

1. Báo cáo tổng quan tiềm năng điện thủy triều – Viện Năng lượng;
2. Nghiên cứu lựa chọn công nghệ và thiết bị để khai thác và sử dụng các loại năng lượng tái tạo trong chế biến nông, lâm, thủy sản, sinh hoạt nông thôn và bảo vệ môi trường - Trung tâm Thủy điện nay là Viện Thủy điện và Năng lượng tái tạo – Viện Khoa học Thủy lợi Việt Nam;
3. Nghiên cứu thiết kế chế tạo và lắp đặt tổ máy điện thủy triều có công suất đến 5kW phục vụ dân sinh kinh tế vùng ven biển và Hải đảo – PGS.TS Nguyễn Vũ Việt, Viện Thủy điện và năng lượng tái tạo;

Chú giải:

1. P dòng năng lượng sóng trên một đơn vị chiều dài đỉnh sóng, H_{m0} chiều cao sóng đáng kể, T_e năng lượng sóng trong khoảng thời gian, ρ : khối lượng riêng của nước biển; và g : gia tốc trọng trường. Công thức trên nói rằng công suất sóng tỉ lệ với chu kỳ năng lượng sóng và bình phương của chiều cao sóng. Khi chiều cao sóng được tính bằng mét và thời gian sóng tính bằng giây, kết quả là công suất sóng tính bằng kilowatt (kW) trên mét của chiều dài sóng.

$$P = \frac{\rho g^2}{64\pi} H_{m0}^2 T_e \approx \left(0.5 \frac{\text{kW}}{\text{m}^3 \cdot \text{s}} \right) H_{m0}^2 T_e,$$

Ví dụ: Hãy xem xét các sóng biển vừa phải, trong nước sâu, cách bờ biển vài km, với chiều cao sóng là 3 m và thời gian sóng là 8 giây. Sử dụng công thức, ta nhận được:

$$P \approx 0.5 \frac{\text{kW}}{\text{m}^3 \cdot \text{s}} (3 \cdot \text{m})^2 (8 \cdot \text{s}) \approx 36 \frac{\text{kW}}{\text{m}},$$

có nghĩa là có 36 kilowatt điện / mét sóng.

Trong những cơn bão lớn, những cơn sóng lớn nhất ngoài khơi cao khoảng 15 mét và có chu kỳ khoảng 15 giây. Theo công thức trên, các sóng như vậy mang khoảng 1,7 MW công suất trên mỗi mét sóng.

Một thiết bị năng lượng sóng hiệu quả nắm bắt được nhiều nhất có thể của dòng năng lượng sóng. Kết quả là sóng sẽ có chiều cao thấp hơn trong vùng phía sau thiết bị nguồn sóng.

2. Năng lượng sóng bao gồm động năng và thế năng:

- Động năng được gây ra bởi tốc độ quỹ đạo của hạt nước trong chuyển động sóng;
- Thế năng thể hiện ở độ cao của phần nước phía trên bụng sóng.

3. Thông lượng năng lượng sóng: Là năng lượng sóng truyền theo hướng truyền sóng qua một mặt phẳng vuông góc với hướng truyền sóng tính từ mặt biển đến đáy biển.

4. Nguyên lý tạo ra năng lượng sóng biển:

- Nguyên lý sử dụng dao động của sóng biển để tạo ra dao động của hệ phao nổi, biến chuyển động sóng thành sự thay đổi của áp suất không khí trong phao nổi;
- Phương pháp biến đổi dòng điện cảm ứng để tạo ra điện năng;
- Nguyên lý sử dụng phương pháp dao động thủy lực để biến đổi điện năng bằng cách tạo áp suất không khí.
- Nguyên lý sử dụng phương pháp lắc có công suất lớn để biến đổi năng lượng sóng sang cơ điện năng.
- Nguyên lý tạo điện năng từ sóng với công suất nhỏ thông qua tuabin thủy lực.
- Nguyên lý tạo điện năng bằng guồng quay.
- Phương pháp tích tụ năng lượng sóng biển để chuyển sang điện năng với công suất lớn.