ĐÁNH GIÁ TIỀM NĂNG ĐIỆN THUỶ TRIỀU TẠI VÙNG CỬA SÔNG VEN BIỂN ĐÔNG NAM BỘ VIỆT NAM

TS. **Dư Văn Toán** - Tổng cục Biển và Hải đảo Việt Nam
ThS. **Nguyễn Quốc Trịnh** - Trung Tâm Dự Báo Khí tượng Thủy văn Trung Ương

Bài báo nêu phương pháp nghiên cứu và các công thức đánh giá tổng điện thuỷ triều năm, công suất thiết kế từ thuỷ triều có thể ứng dụng vào sản xuất điện, những phương án thiết kế trên thế giới và đề xuất đối với Việt Nam. Tại Việt Nam có 8 phương án, trạm điện thuỷ triều (TĐTT) thấp nhất có công suất 168 MW.h, tổng điện năng 1 năm là 0,45 tỷ kW.h/năm, lớn nhất đạt 1509 MW.h và tổng điện năng 1 năm là 4 tỷ kW.h/năm. Tổng các phương án tại vùng Đông Nam Bộ là 3500 MW.h và 8,5 tỷ kW.h/năm. Đây là những con số tiềm năng điện thuỷ triều có thể giúp ích nước ta rất nhiều.

1. Mở đầu

Trong điều kiện kinh tế nước ta phát triển mạnh, giá nguyên nhiên liệu tăng cao và nhu cầu sử dụng điện tăng đột biến thì việc nghiên cứu, đánh giá các nguồn năng lượng thiên nhiên sẵn có. Trong đó tiềm năng năng lượng biển là rất lớn như năng lương nhiệt biển, năng lượng gió biển, năng lượng sóng biển, đặc biệt năng lượng thuỷ triều vì thuỷ triều biển Việt Nam là rất phong phu và tiềm năng là rất lớn gần như vô hạn. Để đưa năng lượng thuỷ triều vàohệ thống năng lượng điện quốc gia là một vấn đề rất cần thiết và cấp bách. Tuy nhiên ở Việt Nam vẫn chưa có những nghiên cứu sơ bộ về vấn đề này. Trong khi đó ở nhiều quốc gia ven biển trên thế giới đã có những thành công lớn trong việc nghiên cứu, thiết kế và xây dựng các trạm điện thuỷ triều, đặc biệt thành công như Rance (Pháp), Kislogubsk (Nga), (Annapolis) Canada, Garolim (Korea), ... và nhiều dự án mới tại các nước Úc, Argentina, Ấn Độ, Anh, Mỹ, ...

Thời gian gần đây TĐTT đã chứng tỏ hiệu quả kinh tế và độ an toàn môi trường so với các dạng điện khác. Thí dụ tại Pháp từ năm 1995 giá thành điện của TĐTT Rance là 3,7 US cent/kW, cao hơn của thuỷ điện (3,2), nhưng thấp hơn nhiệt điện dùng than (10,5), điện nguyên tử (3,8) [9]. Xu hướng chênh lệch về giá thành thu hẹp dần chứng tỏ lợi thế của TĐTT bởi vì dự trữ của chúng là vĩnh cửu và tái tạo, còn nhiệt điện đang dần cạn kiệt. Thêm nữa TĐTT cũng tương đối sạch không thải khí độc vào không khí như các nhà máy nhiệt điện, không phải chiếm dụng vùng đất đai rộng lớn và đe dọa sóng tràn đê như các nhà máy thuỷ điện, không gây ra độ nguy hiểm tiềm ẩn huỷ diệt loài người như các nhà máy điện nguyên tử.

Nguồn điện thuỷ triều có đặc tính là không liên tục trong cả ngày, nhưng nếu được đưa vào sử dụng sẽ hoà vào lưới điện quốc gia, khi đó có thể giảm thiểu điện từ thuỷ điện, nhiệt điện ... vào những giờ phát của TĐTT [1-11].

Bài báo này nhằm giúp chúng ta đánh giá định lượng sơ bộ về nguồn điện thuỷ triều này một số vùng cửa sông ven biển Đông Nam Bộ Việt Nam, tiến tới có thể nghiên cứu chi tiết tổng hợp các vấn đề liên quan và đề xuất các phương án xây dựng các TĐTT.

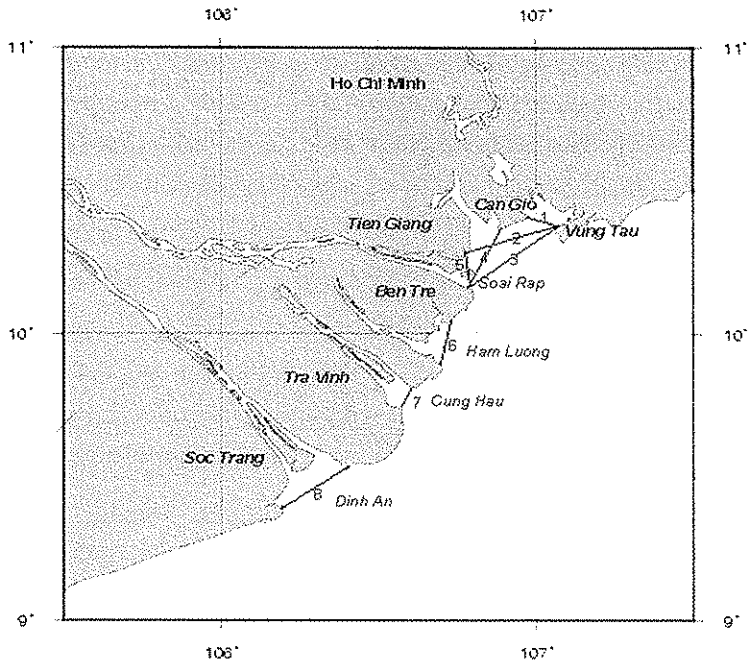
Vùng Đông Nam Bộ Việt Nam có hiện tượng triều rất đặc biệt. Mực triều trung bình tại đây cũng khá cao, tại Vũng Tầu mực triều trung bình là 2,59 cm, tại Định An là 2,75 cm. Một ngày triều dâng hai lần và triều rút hai lần, tính chất này cho phép ta khai thác được điện thuỷ triều nhiều giờ trong ngày và có thể tính được cụ thể thời gian TĐTT phát điện và ngừng làm việc. Điều này cần thiết cho việc cân đối khi hòa mạng điện quốc gia. khi hoà mạng điện quốc gia. Tuy nhiên do tính phức tạp của dao động triều nên cần phải có những tính toán chi tiết và cụ thể cho từng ngày, từng tháng, từng năm trong chu kỳ triều 18,6 năm. Với công nghệ xử lý dữ liệu tính toán của hệ thống máy tính hiện nay chúng ta hoàn toàn có thể tính toán được chính xác điện năng lý thuyết và kỹ thuật (thiết kế) tại các phương án vùng Đông Nam Bộ.

Người đọc phản biện: TS. ***Trần Quang Tiến***

2. Nguồn số liệu và phương pháp nghiên cứu

a. Nguồn số liệu.

Số liệu mực triều trung bình tại Vũng Tầu và Định An trong tính toán này sử dụng từ [11]. Chiều dài đê biển và diện tích bể TĐTT được tính tương đối theo bản đồ địa lý tự nhiên 1:1.000.000. Vùng nghiên cứu nằm trong khu vực (9°N-11°N, 105°30'E-107°30'E) và sơ đồ minh họa các vị trí đê TĐTT được thể hiện trên hình 1.



Hình 1. Sơ đồ các phương án Trạm điện thủy triều

(1- Vũng Tầu- Cần Giờ (VT-CG); 2 – Vũng Tầu-Tiền Giang (VT-TG); 3 – Vũng Tầu-Bến Tre (VT-BT); 4 - Cần Giờ - Bến Tre (CG-BT); 5 - Tiền Giang - Bến Tre (TG-BT); 6 - Cửa Hàm Luông; 7 - Cửa Cung Hầu; 8 - Cửa Định An)

b. Phương pháp sản xuất điện thuỷ triều

Điện thủy triều được sản xuất theo 3 cách tiếp cận như sau:

1) Phương pháp sử dụng đập chắn: Đập thuỷ triều được xây dựng như đập thuỷ điện. Hệ thống sản xuất đơn giản nhất (gọi là hệ thống thuỷ triều xuống) liên quan tới một chiếc đập chắn ngang cửa sông. Khi thuỷ triều lên, các cửa cống trên đập được kéo lên, cho phép vùng lưu vực bên trong đập đầy nước. Khi thuỷ triều bắt đầu xuống, các cửa cống được đóng lại, buộc nước bên trong đập thoát ra ngoài biển qua hệ thống tuốc-bin gắn ở bên dưới cửa đập. Các hệ thống điện thuỷ triều tạo điện năng từ thủy triều lên hoặc thuỷ triều lên và xuống cũng được thiết kế song không phổ biến bằng hệ thống thuỷ triều xuống.

2) Phương pháp hàng rào thủy triều: Thực chất đó là những ô cửa có gắn các tuốc-bin khổng lồ, chắn ngang một eo biển, buộc dòng nước phải đi qua chúng. Không giống như các nhà máy điện thuỷ triều nêu trên, hàng rào thuỷ triều có thể được sử dụng trong các lưu vực không giới hạn, như eo biển giữa đất liền và một hòn đảo gần kề hoặc giữa hai hòn đảo.

3) Phương pháp sử dụng tốc bin thủy triều: Tuốc-bin thuỷ triều sử dụng các dòng triều có tốc độ dòng là 2-3m/giây để tạo ra 4-13kW/m2. Cột được đóng xuống đáy biển và được gắn các tuốc-bin thuỷ triều. Tuốc-bin thuỷ triều luôn thấp hơn so với mực nước biển.

Trong đó phương pháp sử dụng tuốc-bin thuỷ triều có nhiều lợi thế hơn so với phương pháp sản xuất điện bằng hệ thống đập chắn và hàng rào thuỷ triều, đặc biệt là giảm tác động về môi trường.

c. Phương pháp tính toán công suất điện thủy triều sử dụng đập chắn

Bernstein [1,2,3,4] đã đưa ra công thức tính toán đơn giản dựa trên khái niệm tiềm năng điện bể TĐTT và định mức năng lượng khai thác trong các giai đoạn đầu thiết kế dự án cho đến các nghiên cứu và đo đạc chi tiết, chính xác. Đối với bể TĐTT tiềm năng điện được thể hiện bằng công sinh ra do thuỷ triều trong năm khi mực triều dâng hay rút trong từng chu kỳ triều. Khi đó yếu tố chính để thể hiện công suất lắp đặt là diện tích bể TĐTT và giá trị mực triều, dòng và áp lực có thể thu được từ tính toán sau khi điều chỉnh hay cân đối năng lượng thuỷ triều.

Công sinh ra do thuỷ triều trong 1 chu kỳ triều lên xuống so với bề mặt tĩnh:

$$P = \frac{A}{2} AS\gamma.10{,}05.10^6 \qquad (1)$$

ở đây: P - công sinh ra (kJ), A - mực triều (m), γ - trọng lượng riêng của nước biển (γ=10,05 kN/m3), ASγ.– khối lượng nước tương ứng với ½ mực nước thủy triều xuống, S- diện tích thủy vực phía trong đập triều.

Công suất trung bình ngày (kW) bằng công sinh ra do thủy triều trong một ngày chia cho số giây trong ngày:

$$N_p = \frac{3{,}87.A^2.S.10{,}05.10^6}{2.24.3600} = 225A_{tb}^2.S \qquad (2)$$

Giá trị này dùng để xác định dự trữ theo năm của tiềm năng điện bể TĐTT (kWh),

$$E_{tn} = 8760.225.A^2.S = 1{,}97.10^6 A_{tb}^2.S \qquad (3)$$

Công thức (3) dùng để đánh giá tiềm năng điện bể TĐTT đối với nơi có thủy triều bán nhật đều. Đối với nơi có thủy triều không phải bán nhật đều thì tính theo công thức sau:

$$E_{tn} = 1{,}97.0{,}5.10^6 A_{tb}^2.S\left(1+\frac{4-D}{D}\right) \qquad (4)$$

ở đây: $D = \frac{H_{K_1} + H_{O_1}}{H_{M_2}}$; HK1 - hằng số điều hoà nhật triều mặt trăng - mặt trời K1, HO1 - hằng số điều hoà sóng nhật triều K1; HM2 - hằng số điều hoà bán nhật triều chính mặt trăng M2, D - giá trị tính chất thủy triều.

Những công thức tính toán theo phương pháp đồ thị của nhà khoa học Nga [1] đã được tính toán cho các dự án TĐTT trên thế giới đã đưa vào thiết kế như Rance, Mezen, Tugur, Severn, Cumberland, Cobequid và có độ chính xác cao, đang được áp dụng phổ biến khi tính toán cho các vùng biển, cửa song ven biển khác trên thế giới.

Điện năng kỹ thuật (Ekt) của năm có thể sử dụng vào phát điện năng của bể TĐTT là:

$$Ekt = 0{,}34Etn. \qquad (5)$$

Trong đó: Etn - tổng điện năng tiềm năng.

Công suất thiết kế kỹ thuật (Nkt) của các TĐTT được tính bằng công thức

$$Nkt = 250.Atb2\,S. \qquad (6)$$

Tỷ lệ công suất thiết kế trên 1 km (Nkm) đập TĐTT của các phương án được tính bằng công thức như sau:

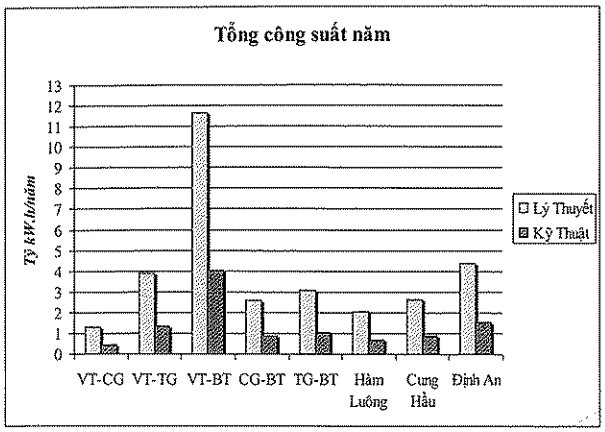
$$Nkm = Nkt/L \qquad (7)$$

3. Kết quả tính toán

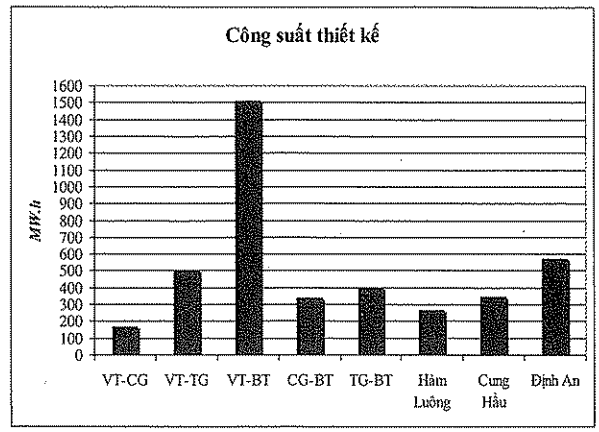
Theo số liệu về mực triều [8] tại vùng nghiên cứu, ta có độ cao trung bình của mực triều tại Định An và Vũng Tầu là 2,7 m, ta tính được D=1,35.

Bảng 1. Kết quả tính các tham số TĐTT tại cửa sông ven biển Đông Nam Bộ (L- Chiều dài đê ngăn bể TĐTT, S- diện tích thủy vực bể TĐTT)

TT	Địa điểm	Atb *m*	S *km2*	L *km*	E_{tn} *GWh/năm*	E_{kt} *GWh/năm*	N_{kt} *MW*	N_{kt}/L *MW/km*
1	VT-CG	2,59	100	12	1295	449	168	14
2	VT-TG	2,59	300	30	3886	1348	503	17
3	VT-BT	2,59	900	35	11659	4045	1509	43
4	CG-BT	2,59	200	22	2591	899	335	15
5	TG-BT	2,75	210	12	3067	1064	397	15
6	Hàm Luông	2,75	140	18	2045	709	265	33
7	Cung Hầu	2,75	180	9	2629	912	340	38
8	Định An	2,75	300	25	4381	1520	567	23
	Tổng số				*31554*	*10947*	*4085*	



Hình 2. Tổng công suất năm lý thuyết và kỹ thuật của các TĐTT



Hình 3. Công suất kỹ thuật (thiết kế) của các TĐTT

Theo hình 2 ta thấy được tổng công suất năm lý thuyết và thiết kế của các phương án TĐTT. Phương án VT-BT có tiềm năng cao nhất.

Hình 3 cho thấy phương án thấp nhất là phương án 1 Vũng Tầu - Cần Giờ có công suất thấp nhất vào khoảng 168 MW.h và cả năm là 0,5 tỷ kWh, cao nhất là phương án 3 Vũng Tầu - Bến Tre đạt 1500 MW.h và cả năm là hơn 4 tỷ kWh. Phương án Vũng Tầu - Tiền Giang, Định An đạt xấp xỉ 500 MW.h. Đây thực là những con số điện năng rất tiềm năng, nếu được nghiên cứu chi tiết và đưa vào áp dụng sẽ làm cho ngành điện lực Việt Nam thêm một nguồn điện vĩnh cửu.

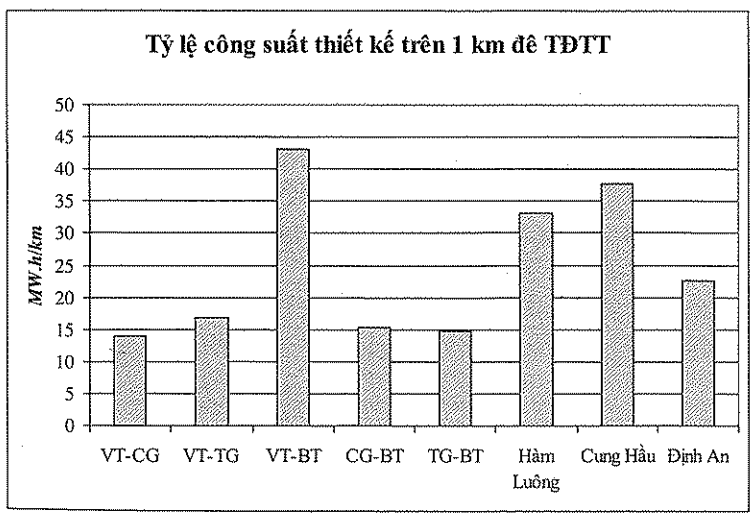
Hình 4 cho ta thấy tỷ lệ thiết kế trên từng km đê đối với các phương án. Tại VT-BT đạt 43 MWh/km, sau đó đến phướng án Cửa Cung Hầu 37 MWh/km, thấp nhất tại VT-CG với 14 MW.h/km.

4. Kết luận và kiến nghị

Vùng có tiềm năng xây TĐTT là vùng có diện tích nhỏ và có mực triều rất cao, hoặc vùng có triều trung bình mà diện tích bể TĐTT lớn, và đối với các cửa sông ven biển Đông Nam Bộ có diện tích khá rộng, thuộc loại tiềm năng phát triển TĐTT.

Vùng cửa sông ven biển Đông Nam Bộ từ Vũng Tầu đến Định An, và có mực triều trung bình lớn hơn 2,50 m hoàn toàn có thể ứng dụng để phát điện thuỷ triều.

Nguồn điện thuỷ triều tại Việt Nam, đặc biệt vùng Đông Nam Bộ rất tiềm năng, nếu được đưa vào sử dụng sẽ giúp ích đáng kể cho sự phát triển kinh tế với tổng lên đến 10 tỷ kWh/năm và tổng công suất khoảng trên 4 GWh.



Hình 4. Tỷ lệ công suất thiết kế trên 1km đê của trạm điện thủy triều

Đây là nguồn điện vĩnh cửu và tái tạo, cho nên cũng như các nguồn năng lượng biển khác cần phải được nghiên cứu nhiều hơn và đề nghị các cấp quản lý quan tâm.

Kiến nghị: Trên đây mới chỉ là những nghiên cứu tính toán sơ bộ công suất tiềm năng và kỹ thuật của các phương án đập điện thủy triều. Điện thủy triều vùng này rất tiềm năng và có thể đóng góp đáng kể cho sự đa dạng hóa nguồn năng lượng cho khu vực và quốc gia

Các phương án cần có nghiên cứu hải dương chi tiết hơn về các yếu tố sau:

- Chế độ thuỷ triều theo từng ngày trong chu kỳ 18,6 năm.
- Địa hình của các bể TĐTT, các phương án,
- Mô hình hoá chế độ thuỷ triều trước và sau đập TĐTT,
- Đánh giá tác động lên KTXH-MT.

Tài liệu tham khảo

1. *Berstein L.B. Trạm điện thủy triều trong năng lượng hiện đại. Moskva, NXB năng lượng 1961-271 tr (tiếng Nga)*
2. *Trạm điện thủy triều./Berstien L.B. chủ biên. Moskva, NXB Năng lượng hạt nhân. 1987. – 296 tr. (tiếng Nga).*
3. *Trạm điện thủy triều./Berstien L.B. chủ biên. Moskva, NXB Viện thiết kế thủy lợi. 1994. – 596 tr. (tiếng Nga).*
4. *Nhekrasov A. V. Năng lượng thủy triều địa dương. Leningrat. NXB Khí tượng thủy văn, 1990. – 288 tr (tiếng Nga).*
5. *Bảng thủy triều. Các hằng số điều hòa phục vụ tính toán thủy triều.NXB Hải quân Liên Xô,1941. 295 tr (tiếng Nga).*
6. *Dư Văn Toán. Các đặc tính thủy triều vùng biển Đông. NXB "Đại học Khí tượng thủy văn", LB Nga, 2001. Tr 127-129 (tiếng Nga).*
7. *Dư Văn Toán. Năng lượng thuỷ triều biển Đông. LA TS. 2001. RGGMU.*
8. *Bảng thuỷ triều 2005, 2006, 2007. Tập II. TTKTTVQG.*
9. *Novozekin B.D. và nnk. Điện thủy triều – nguồn năng lượng tái tạo, rẻ tiền, sạch. TC Xây dựng thủy điện, 1988, số 12, tr 1-6. (tiếng Nga)*
10. *Zibra P. Năng lượng thủy triều và điện thủy triều. Moskva, NXB Mir, 1984, 302 tr.)tiếng Nga)*
11. *Lakomb A. Năng lượng biển. Leningrat, NXB Khí tượng thủy văn, 1972 , 126 tr. (tiếng Nga)*