

## KẾT QUẢ SỐ BỘ VỀ TÍNH TIỀM NĂNG BỐC HƠI MẶT ĐẤT

Trần Thanh Xuân - Viện KMTV

**T** IỀM năng bốc hơi là lượng bốc hơi lớn nhất của mặt đất đủ ẩm, nó cho khái niệm về giới hạn trên của lượng bốc hơi mặt đất. Số liệu về lượng bốc hơi lớn nhất được sử dụng rộng rãi trong tính toán tổng lượng bốc hơi lưu vực sông, nghiên cứu sự biến đổi của độ ẩm đất và xác định mức tuổi của cây trồng v.v...

Hiện nay, việc đo đạc lượng bốc hơi lớn nhất trong điều kiện tự nhiên gặp nhiều khó khăn. Do đó, trong thực tế thường áp dụng các công thức kinh nghiệm và bán kinh nghiệm để đánh giá lượng bốc hơi lớn nhất.

Trong bài này chúng tôi xin giới thiệu kết quả bước đầu về đánh giá lượng bốc hơi lớn nhất của mặt đất theo phương pháp M. Budyko [1 - 2].

### 1. Phương pháp tính lượng bốc hơi lớn nhất.

Phương pháp tính lượng bốc hơi lớn nhất của M. Budyko được coi là một trong những phương pháp có cơ sở vật lý nhất vì xét đến các yếu tố cơ bản ảnh hưởng đến lượng bốc hơi lớn, các yếu tố đó là : cân cân bức xạ, nhiệt độ, và độ ẩm không khí, trao đổi rối v.v... Công thức tính được xây dựng trên cơ sở giả thuyết về tỷ lệ thuận giữa lượng bốc hơi bề mặt ẩm với sự thiếu hụt độ ẩm không khí tương ứng với nhiệt độ mặt bốc hơi [2, 3] :

$$E_0 = \varphi D (q_s - q) \quad (*)$$

trong đó :  $E_0$  - lượng bốc hơi lớn nhất ;

$\varphi$  - mật độ không khí ;

$D$  - hệ số tích phân khuếch tán ;

$q_s$  - tỷ ẩm riêng của không khí bão hòa hơi nước khi nhiệt độ mặt bốc hơi  $\theta_w$  ;

$q$  - tỷ ẩm riêng của không khí.

Giá trị  $\theta_w$  được xác định theo phương trình cân cân nhiệt :

$$R = L E_0 + P + B \quad (2)$$

trong đó :  $R$  - cân cân bức xạ ;

$P$  - lượng nhiệt trao đổi giữa mặt bốc hơi với không khí ;

$B$  - lượng nhiệt trao đổi giữa mặt bốc hơi với tầng đất phía dưới ;

$L$  - nhiệt thoát hơi.

Các thành phần R, P được tính theo các phương trình sau :

$$R = R_0 - 45 \theta^3 (\theta_w - \theta) \quad (3)$$

$$P = \rho C_P D (\theta_w - \theta) \quad (4)$$

trong đó :  $R_0$  - cân cân bức xạ mặt âm khi tính bức xạ hiệu quả theo nhiệt độ không khí ;

$S$  - hệ số biểu thị đặc tính mặt bức xạ ;

$\sigma$  - hằng số ;

$C_P$  - nhiệt dung của không khí.

Đưa các phương trình (3) - (4) vào phương trình (2), ta có :

$$R_0 - B = L \rho D (e_g - q) + (\rho C_P D + 45 \theta^3) (\theta_w - \theta) \quad (5)$$

Thay các hệ số trong các phương trình trên bằng các giá trị của nó và với thời đoạn tính toán là tháng, ta có :

$$0,78 e_g + 0,84 \theta_w = (R_0 - B) + 0,78 e + 0,84 \theta \quad (6)$$

trong đó :  $e_g$  - độ ẩm bão hòa hơi nước tương ứng với  $\theta_w$  ;

$e$  - độ ẩm tuyệt đối của không khí.

Giá trị  $R_0$  được tính theo công thức sau [4] :

$$R_0 = [(Q + q)_0 (1 - an - bn^2)] (1 - \alpha) - S \theta^4 (A - Be) (1 - cn) \quad (7)$$

trong đó :  $(Q + q)_0$  - bức xạ tổng cộng khi trời quang mây ; tra theo bảng 3

$n$  - lượng mây tổng cộng ;

$a, b, c, A, B$  - các hệ số, trong đó lấy  $b = 0,38, A = 11,7, B = 0,23$ ,  
 $a$  và  $c$  biến đổi theo vĩ độ [4] ;

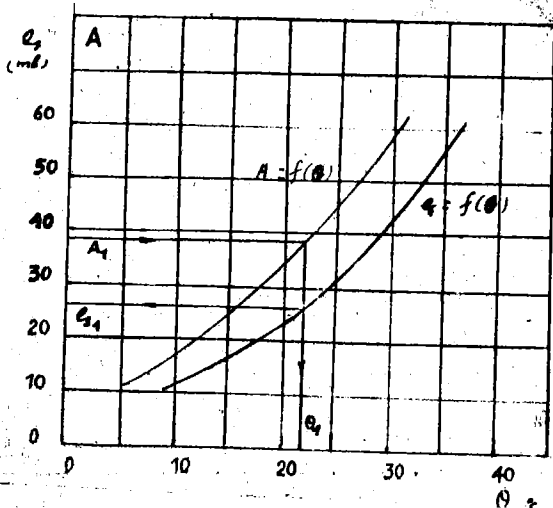
$\alpha$  - hệ số albedo, lấy bình quân bằng 0,18.

Căn cứ vào tài liệu nhiệt độ của các tầng đất ta có thể tính được giá trị B. Nhưng, hiện nay thiếu tài liệu và hơn nữa trong trường hợp tính giá trị  $R_0$  cho thời đoạn một năm, có thể cho  $B \approx 0$ .

Để xác định giá trị của  $\theta_w, e_g$  trong phương trình (6), cần lợi dụng công thức kinh nghiệm về quan hệ giữa độ ẩm bão hòa hơi nước  $e_g$  với nhiệt độ  $\theta$ .

$$e_g = -6,1 \cdot 10^{\frac{7,45 \cdot \theta}{235 + \theta}}, \text{ mb} \quad (8)$$

Việc hợp giải hai phương trình (6) và (8) để xác định các giá trị của  $\theta_w$  và  $e_g$  được thực hiện bằng phương pháp đồ giải (hình 1).



Hình 1 - Biểu đồ hợp giải phương trình

$$0,78 e_s + 0,84 \theta_w = R_0 + 0,78 e + 0,84 \theta = A$$

$$e_s = 6,11 \cdot 10^{\frac{2,45\theta}{2,35+\theta}}$$

trị  $E_0$  của 11 trong số 13 trạm nhỏ hơn giá trị  $E_B$ . Sai lệch bình quân tương đối

$$\left( \frac{E_B - E_0}{E_0} \cdot 100\% \right) \text{ của 13 trạm bằng } 14\%.$$

Căn cứ vào kết quả tính  $E_0$  của các trạm trên, chúng tôi đã sơ bộ lập bản đồ đường đồng mức lượng bốc hơi lớn nhất năm cho toàn lãnh thổ (xem hình 2). Cần chỉ ra rằng, do tài liệu gốc còn nhiều hạn chế, số lượng trạm tính  $E_0$  chưa đủ, đặc biệt là ở vùng núi và lãnh thổ phía Nam, cho nên bản đồ  $E_0$  được lập chỉ cho khái niệm bước đầu về sự phân hóa của  $E_0$  trong lãnh thổ. Tuy vậy, qua kết quả tính toán có thể rút ra một số nhận xét bước đầu như sau :

- Giá trị lượng bốc hơi lớn nhất năm biến đổi trong phạm vi từ 700-800 mm ở vùng núi cao Bắc bộ đến trên 1500 mm ở ven biển Trung bộ và một số nơi ở Nam bộ, thể hiện xu thế tăng dần từ bắc vào nam và giảm dần theo sự tăng của độ cao địa hình.

Sự phân hóa của  $E_0$  chủ yếu quyết định bởi sự phân bố của các cân bức xạ trong không gian. Yếu tố địa hình ảnh hưởng lớn đến sự phân hóa của  $E_0$  trong không gian và thời gian. Thí dụ, do sự ảnh hưởng của dãy Hoàng liên sơn nên khu vực tây bắc có tiềm năng bốc hơi (trên dưới 1000 - 1100 mm trong các thung lũng) lớn hơn khu vực Việt bắc (khoảng 900 - 1000 mm). Khu vực tây nguyên có giá trị  $E_0$  khoảng 1000 - 1300 mm. Ở vùng khô hạn ven biển Trung bộ (Nha trang - Phan thiết) và một số nơi ở Nam bộ xuất hiện giá trị  $E_0$  lớn nhất (trên dưới 1500 mm).

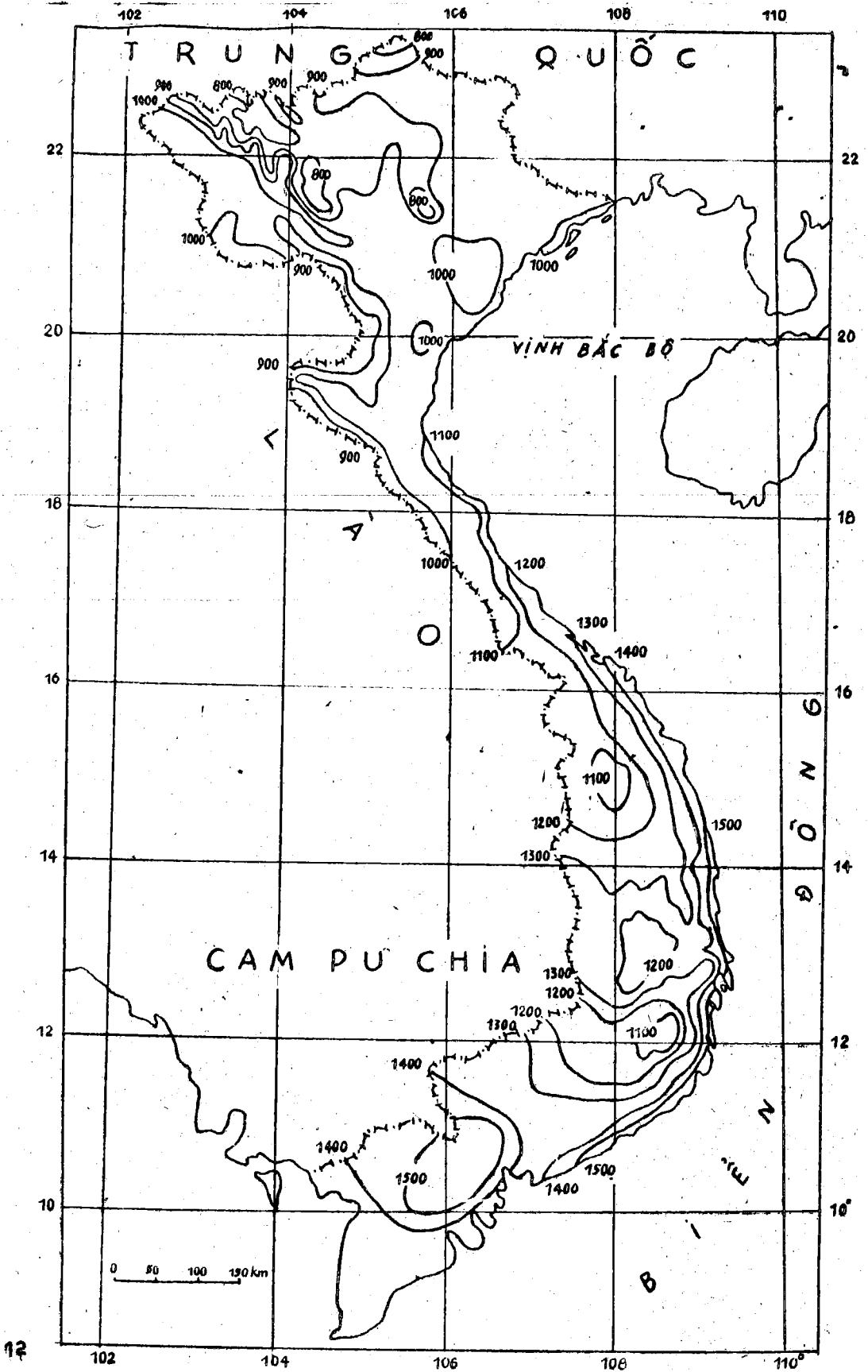
Nói chung, sự diễn biến của  $E_0$  trong năm thường có dạng 2 đỉnh (bảng 1). Nhưng, do sự ảnh hưởng của chế độ hoàn lưu gió mùa và địa hình, nên quá trình phân phối trong năm của  $E_0$  cũng có sự khác nhau giữa các vùng về sự xuất hiện các giá

Căn cứ vào tài liệu khí tượng ( $\theta, e, n$ ), tính  $R_0$  và hợp giải 2 phương trình (6) và (8) ta sẽ được  $e_s$ . Lượng bốc hơi lớn nhất trung bình tháng được tính theo công thức sau :

$$E_0 = 13 (e_s - e), \text{ mb (9)}$$

## 2. Kết quả tính toán.

Dựa theo phương pháp đã trình bày trên, chúng tôi đã tính lượng bốc hơi lớn nhất (trung bình tháng và năm) tại 115 trạm khí tượng, trong đó 87 trạm ở miền Bắc, 28 trạm ở miền Nam. Trong bảng 1 đưa ra kết quả tính toán của một số trạm. Nhận thấy rằng, so với lượng bốc hơi mặt nước ( $E_B$ ) đo bằng GGI-3000 của 13 trạm ở miền Bắc (chưa qua triết giảm) thì giá



Hình 2. SƠ ĐỒ ĐƯỜNG ĐỒNG MỨC LƯỢNG BỐC HƠI LỚN NHẤT NĂM, mm.

**Bảng 1 - Lượng bốc hơi lớn nhất của một số trạm khí tượng**

Số thứ tự.	T R A M	Lượng bốc hơi lớn nhất tháng (ở tổng lượng năm)												Tổng lượng năm (mm)
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
		1	6,5	8,4	11,9	8,2	11,9	7,5	7,9	8,3	9,1	8,0	6,9	
2	2,2	6,0	7,9	9,0	11,9	11,8	9,7	9,6	11,7	9,1	6,1	5,0	989	
3	5,9	5,7	9,0	11,7	11,5	9,2	9,6	9,4	9,8	6,8	5,9	5,5	703	
4	4,1	6,1	9,2	10,9	12,2	11,4	10,1	10,2	7,2	7,3	6,4	4,9	764	
5	5,7	5,0	5,1	7,3	11,4	11,0	10,8	10,1	10,6	9,8	7,6	5,6	1020	
6	5,9	6,9	5,7	8,5	11,2	10,0	9,7	10,6	10,2	8,9	7,0	5,4	977	
7	4,3	5,0	4,6	6,8	11,1	11,0	11,3	12,7	9,9	9,9	7,6	5,8	1020	
8	4,9	4,2	5,9	9,2	12,3	11,6	12,3	9,6	9,2	8,5	7,1	5,2	950	
9	5,1	5,9	8,5	9,2	10,9	11,3	12,0	10,5	9,6	6,4	5,7	4,9	1320	
10	5,6	6,6	7,8	9,7	10,5	10,7	11,5	9,9	8,7	8,0	5,9	5,1	1440	
11	5,7	7,0	8,6	10,2	11,0	10,6	10,7	9,3	8,5	7,3	5,7	5,4	1410	
12	6,2	7,3	8,6	9,6	9,4	10,9	9,8	10,4	8,9	7,4	5,4	6,1	1590	
13	7,0	7,3	8,6	10,0	10,1	10,3	9,5	9,6	8,4	7,3	5,2	6,7	1500	
14	7,6	8,7	10,1	9,6	10,4	8,4	7,9	7,7	7,6	7,8	7,2	7,0	1550	
15	7,6	9,5	11,0	11,6	9,4	8,4	8,0	7,4	7,3	7,2	7,0	5,6	1290	
16	7,6	6,2	10,3	10,3	9,4	9,0	8,4	8,7	8,5	7,9	7,0	6,7	1090	
17	8,2	9,8	10,2	10,4	10,0	8,2	7,4	7,2	6,9	7,2	7,1	7,4	1450	
18	8,0	9,3	10,4	10,1	8,3	7,6	7,2	8,1	7,1	8,9	8,0	7,0	1580	
19	6,5	8,5	10,0	10,6	9,1	8,5	8,5	8,5	8,2	6,9	7,5	7,2	1500	
20	8,2	9,2	9,8	9,8	8,3	8,1	8,1	8,0	7,9	7,6	7,7	7,3	1350	

trị lớn, nhỏ nhất (giá trị tuyệt đối và thời gian xuất hiện) cũng như sự phân phối giữa các tháng trong năm. Giá trị  $E_0$  tháng lớn nhất thường xuất hiện vào các tháng III - IV và VIII - IX ở Bắc bộ, III - IV và IX - X ở tây nguyên và Nam bộ, V - VII ở ven biển miền trung và một số nơi ở đồng bằng Bắc bộ. Trị số của chúng thường chiếm khoảng 10 - 14% tổng lượng năm, tương ứng khoảng 90-120 mm ở Bắc bộ, 130-170 mm ở Trung bộ và Nam bộ. Giá trị  $E_0$  tháng nhỏ nhất thường xuất hiện vào các tháng XII, I - II ở Bắc bộ và XI - XII ở Trung và Nam bộ, chiếm khoảng 4-7% tổng lượng năm, tương ứng khoảng 20 - 50 mm ở Bắc bộ và 70 - 110 mm ở Trung và Nam bộ. Ở ven biển miền Trung, trong mùa mưa (từ tháng VIII - IX đến XII, I) cân cân bức xạ và tiềm năng bốc hơi giảm đi rõ rệt do tăng lượng mây tổng cộng. Trong khi đó ở Tây nguyên và Nam bộ, sự phân phối của  $E_0$  giữa các tháng trong năm, đặc biệt là giữa các tháng mùa mưa, tương đối đều do chế độ nhiệt, ẩm vì cân cân bức xạ ít biến đổi trong năm.

Trên đây là kết quả bước đầu về nghiên cứu tính toán tiềm năng bốc hơi mặt đất trên lãnh thổ nước ta. Do tài liệu còn thiếu và khi vận dụng phương pháp tính toán của M. Budyko đã lấy các giá trị  $(Q + q)_0$  là giá trị bình quân vĩ độ ở Bắc bán cầu, giá trị của các hệ số khác trong công thức tính  $E_0$  cũng có thể chưa hoàn toàn phù hợp với điều kiện tự nhiên nước ta, những tồn tại đó chắc chắn ảnh hưởng đến độ chính xác của kết quả tính toán và cần được nghiên cứu bổ xung trong thời gian tới.

Tài liệu tham khảo

1. Budyko M.I - Cân cân nhiệt của mặt đất, Nhà xuất bản KTTV, 1950
2. Budyko M.I - Khí hậu và đời sống, 1971.
3. Budyko M.I + Béclian T.G, Éphimốp N.A ... Cân cân nhiệt của mặt đất. Nhà xuất bản KTTV, 1978.
4. Éphimốp N.A - Bản đồ cân cân bức xạ của mặt âm. Công trình VLĐC, Tập 209, 1967.