

BƯỚC ĐẦU XÁC ĐỊNH TƯƠNG QUAN GIỮA MƯA VÀ XÓI MÒN

(Qua số liệu quan trắc tại trạm nghiên cứu xói mòn đất nông nghiệp Tây Nguyên)

NGUYỄN QUANG MỸ,
HOÀNG XUÂN CỜ

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Xác định tương quan giữa mưa và xói mòn là đề tài nhỏ trong đề tài nghiên cứu xói mòn thuộc chương trình điều tra tổng hợp Tây Nguyên. Đề tài được đặt ra nhằm xác định tương quan định lượng giữa các đặc trưng của xói mòn và đặc trưng của mưa qua số liệu quan trắc tại trạm nghiên cứu xói mòn Tây nguyên. Mưa và xói mòn thường có tương quan tỷ lệ thuận, tức là mưa càng lớn thì lượng đất rửa trôi càng lớn. Đề nghiên cứu kỹ ảnh hưởng qua lại giữa chúng trạm nghiên cứu xói mòn đã tiến hành quan trắc đồng thời các đặc trưng của mưa và xói mòn. Dựa vào hai dãy số liệu mưa và xói mòn quan trắc được để tìm ra quy luật phụ thuộc lẫn nhau giữa chúng. Từ quy luật đó để tiến hành các công thức gần đúng tương ứng cho phép tính xói mòn qua mưa. Nếu kết quả khả quan chúng ta sẽ có thêm một phương pháp xác định xói mòn một cách đơn giản, ít tốn kém, bởi vì việc đo các đặc trưng mưa dễ dàng hơn việc đo xói mòn rất nhiều. Kết quả tính được cũng có thể áp dụng cho cả những địa điểm khác chỉ có đo mưa.

II. CƠ SỞ LÝ THUYẾT VÀ NHẬN XÉT THỰC TẾ

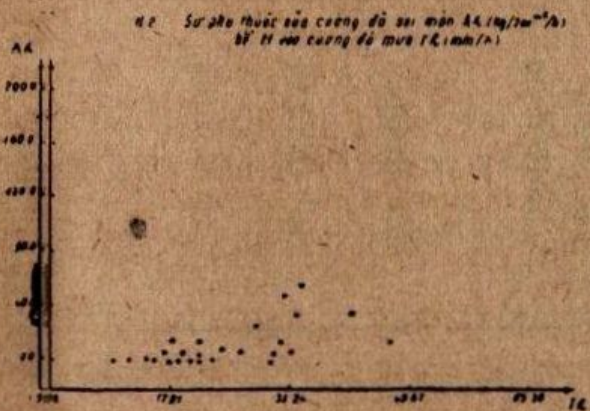
Các đặc trưng xói mòn phụ thuộc nhiều yếu tố: mưa, độ dốc, lớp phủ thực vật, loại và tính chất của đất v.v... Sự phụ thuộc này rất phức tạp không thể biểu diễn được dưới dạng hàm số đơn giản. Tuy vậy nếu cố định một số yếu tố cũng có thể tìm được quy luật tính gần đúng xói mòn qua trị số các đặc trưng của mưa. Rất nhiều công trình của các tác giả nước ngoài đã cộng bổ kết quả nghiên cứu vấn đề này. Trong [6] và các công trình khác đã sử dụng công thức tổng quát biểu diễn lượng đất bị xói mòn qua các yếu tố khác:

$$A = 2,24 R.K.LS.CP. \quad (1)$$

trong đó A: lượng đất mất (tấn/ha); R: chỉ số mưa; K: hệ số đặc trưng cho loại đất, độ nhạy của đất; LS: hệ số độ dốc và chiều dài sườn; C: hệ số tròng trượt đặc trưng cho thảm thực vật; P: hệ số đặc trưng cho các biện pháp chống xói mòn.

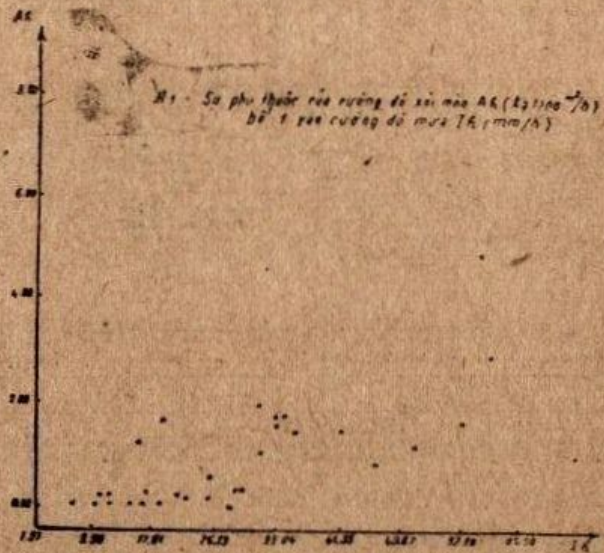
Việc xác định tất cả chỉ số trong (1) đối với một bãi bất kỳ gặp nhiều khó khăn vì vậy thường phải cố định một số điều kiện nào đó bằng cách lập nên các bãi chuẩn. Ở nước ta kết quả quan trắc chưa cho phép xác định các hệ số K, LS, C.P. một cách chính xác. Vì vậy muốn sử dụng công thức (1) ta phải tìm cách tham số hóa các đại lượng này trong quá trình tính toán. Chúng ta có thể xây dựng nhiều bãi có điều kiện khác nhau để với mỗi bãi, tích K. LS. C.P là cố định, khi đó có thể tìm được tương quan giữa A và R.

Hệ số R trong (1) được tính bởi công thức khá phức tạp phụ thuộc vào lượng mưa, cường độ mưa, cường độ mưa tối đa sau 30 phút v.v... nên chúng tôi chưa xác định được. Tuy vậy từ (1) cho phép đặt cơ sở cho các phương pháp đơn giản hơn. Trong khi xử lý các số liệu quan trắc chúng tôi thấy giữa cường độ mưa I_h (mm/h) và cường độ xói mòn A_h (kg/200m²/H) cũng có thể có sự phụ thuộc lẫn nhau. Đưa các giá trị I_h và A_h lên đồ thị, chúng tôi thấy dạng phụ thuộc giữa chúng hoặc là gần dạng phụ thuộc tuyến tính (hình 1, 2, 3)



Hình 2. Sự phụ thuộc của cường độ xói mòn A_h (kg/200m²/h, bề 11 vào cường độ mưa I_h (mm/h)

Để cố định các yếu tố: độ dốc, thảm thực vật, loại đất và các biện pháp chống xói mòn, trạm nghiên cứu xói mòn Tây Nguyên đã xây dựng 19 bãi thí nghiệm ứng với điều kiện khác nhau trong bảng 1 đã chỉ ra các điều kiện cụ thể của từng bãi. Do có nhiều bãi thí nghiệm khác nhau nên chúng tôi phải tìm nhiều chương trình hồi quy khác



Hình 1: Sự phụ thuộc của cường độ xói mòn A_h (kg/200m²/h) bề 1 vào cường độ mưa I_h (mm/h).

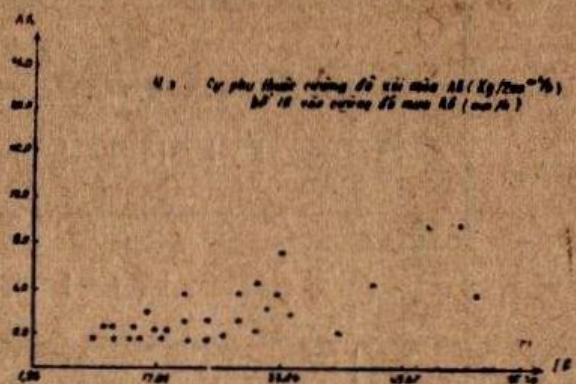
Đưa các giá trị I_h và A_h lên đồ thị, chúng tôi thấy dạng phụ thuộc giữa chúng hoặc là gần dạng phụ thuộc tuyến tính (hình 1, 2, 3)

$$A_h = a.I_h + b \quad (2)$$

hoặc gần dạng lũy thừa:

$$A_h = K.(I_h)^n \quad (3)$$

trong đó a, b, k, n là những số tính được bằng phương pháp thống kê. Khi các hệ số đã tính được thì (2) hoặc (3) sẽ là phương trình hồi quy cho phép ước lượng A_h qua I_h .



Hình 3. Sự phụ thuộc cường độ xói mòn A_h (kg/200m²/h) bề 16 vào cường độ mưa I_h (mm/h)

Bảng 1. Các điều kiện để quan trắc

Bê	Diện tích	Độ dốc	Sườn dài	Cây cạnh tác	Điều kiện cạnh tác	Biện pháp chống xói	Loại đất	Ghi chú
1	200m ²	0 - 3°	20m	Khoai lang	bình thường	không	Bazan	Trồng // sườn làm cỏ theo vụ
2	-	-	-	lạc	-	-	-	cỏ mọc dày
3	-	-	-	Khoai lang	sản	-	-	ít làm cỏ
4	-	-	-	-	-	-	-	làm cỏ theo vụ
5	-	-	-	lúa	xen lúa	-	-	-
6	-	-	-	ngô	bình thường	-	-	-
7	-	-	-	đồng cỏ	xen cỏ stylo	xen cây	-	đậu sống ít
8	-	3 - 8°	-	cà phê	xen cây họ đậu	-	-	cỏ mọc nhiều
9	-	-	-	-	đối chứng	-	-	-
10	-	-	-	-	bình thường	không	-	bờ bị vỡ
11	-	8°	-	lúa	-	bờ mương	-	-
12	-	-	-	-	-	bờ mương	-	-
13	-	-	-	-	-	tổng hợp	-	-
14	-	-	-	-	đối chứng	không	-	-
15	-	8 - 15°	40m	cà phê	-	-	-	-
16	-	-	-	-	bình thường	băng cỏ	-	-
17	-	-	-	-	-	bờ mương	-	-
18	-	0 - 3°	20m	khoai lang	bình thường	không	-	-
19	-	15°	-	lúa	-	không	-	-

nhau dạng (2) hoặc (3) giữa mưa và xói mòn. Ngoài ra chúng tôi còn xác định thêm tương quan giữa cường độ xói mòn các bãi với nhau nhằm mục đích giảm bớt các bãi thí nghiệm.

III. CƠ SỞ SỐ LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP TÍNH

1. Cơ sở số liệu: Chúng tôi sử dụng dãy số liệu mưa cực đại quan trắc được tại trạm nghiên cứu xói mòn Tây Nguyên. Dãy số liệu được tính qua gián đồ mưa của từng ngày có mưa gây xói mòn. Cường độ mưa cực đại được tính bằng mm/h.

$$I_m \text{ (mm/h)} = \frac{q'}{t'} \quad (4)$$

trong đó q' là lượng mưa có cường độ mưa lớn nhất và tương đối ổn định còn t' là thời gian ứng với lượng mưa này. Lượng mưa q' phải có giá trị chiếm tỷ lệ cao trong tổng lượng mưa ngày. Ở Tây Nguyên, lượng mưa ngày Q và lượng mưa có cường độ cực đại ổn định thường chênh lệch nhau rất ít. Hiệu $Q - q' = q$ nhỏ và có thể quy lượng mưa này là có cùng cường độ mưa I_m . Như vậy thời gian tính cường độ xói mòn sẽ là

$$t = \frac{Q}{I_m} \quad (5)$$

còn cường độ xói mòn sẽ là lượng đất mất chia cho khoảng thời gian này. Các số liệu còn ở dạng thô, chưa được chỉnh lý, cây trồng vẫn được chăm sóc, làm cỏ bình thường, lớp phủ ở các kỳ quan trắc có thay đổi vì vậy chưa đảm bảo tính đồng nhất của các kỳ quan trắc.

Qua 2 năm quan trắc (1979, 1980) chúng tôi chọn được 54 trường hợp có số liệu đồng thời cả về mưa và xói mòn ở tất cả các bãi. Như vậy chúng tôi được 20 dãy số liệu: 1 dãy cường độ mưa và 19 dãy cường độ xói mòn của 19 bãi.

2. Các đặc trưng và công thức đã được xác định:

Chúng tôi đã tiến hành tính các đặc trưng sau:

- Tri số trung bình từng dãy.
- Sai số bình phương trung bình từng dãy
- Hệ số tương quan của 2 dãy bất kỳ với nhau
- Phương trình hồi quy tuyến tính (2) xác định dãy này qua dãy kia.
- Hệ số tương quan giữa các số liệu các dãy đã được logarit hóa.
- Phương trình hồi quy dạng lũy thừa (3)
- Biến số thặng dư trung bình của việc sử dụng hai phương trình hồi qui (2) và (3).

Khối lượng tính toán rất lớn không thể thực hiện được bằng các phương tiện thông thường. Vì vậy chúng tôi đã lập chương trình tính toán trên máy tính điện tử, chương trình được xây dựng bằng ngôn ngữ Fortran và thực hiện trên máy Minsko 32 của xí nghiệp tính toán thống kê trung ương.

Bảng 2. Hệ số tương quan giữa cường độ mưa và cường độ xói mòn các bãi
và giữa cường độ xói mòn với nhau.

Mưa	bề 1	bề 2	bề 3	bề 4	bề 5	bề 6	bề 7	bề 8	bề 9	bề 10	bề 11	bề 12	bề 13	bề 14	bề 15	bề 16	bề 17	bề 18	bề 19	bề 2
1.00	0.82	0.63	0.48	0.55	0.45	0.50	0.38	0.24	0.71	0.31	0.76	0.75	0.72	0.69	0.76	0.76	0.66	0.67	0.73	mưa
1.00	1.00	0.72	0.39	0.50	0.51	0.69	0.50	0.20	0.71	0.13	0.82	0.80	0.76	0.74	0.70	0.80	0.66	0.69	0.75	bề 1
	1.00	1.00	0.37	0.54	0.21	0.44	0.0	0.91	0.01	0.94	0.94	0.91	0.68	0.71	0.68	0.61	0.09	0.71	0.93	2
		1.00	1.00	0.53	0.59	0.34	0.25	0.26	0.36	0.26	0.35	0.38	0.39	0.26	0.37	0.29	0.27	0.34	0.92	3
			1.00	1.00	0.51	0.59	0.54	0.23	0.50	0.26	0.62	0.60	0.60	0.61	0.60	0.50	0.58	0.49	0.62	4
				1.00	1.00	0.65	0.37	0.53	0.21	0.28	0.34	0.33	0.27	0.45	0.36	0.34	0.45	0.40	0.29	5
					1.00	1.00	0.71	0.08	0.35	0.09	0.59	0.51	0.90	0.90	0.58	0.52	0.62	0.35	0.51	6
						1.00	1.00	XX	9.20	0.01	0.42	0.50	0.58	0.23	0.31	0.32	0.24	0.24	0.32	7
							1.00	1.00	0.10	0.84	0.07	0.12	0.08	XX	0.29	0.15	0.47	0.50	0.08	8
								1.00	1.00	0.19	0.93	0.96	XX	XX	XX	0.93	0.69	0.83	0.96	9
									1.00	1.00	0.11	0.16	0.11	XX	XX	XX	0.49	0.49	0.14	10
										1.00	1.00	0.99	0.94	0.80	0.95	0.95	0.78	0.80	0.97	11
											1.00	1.00	0.96	0.78	0.80	0.95	0.62	0.84	0.97	12
												1.00	1.00	1.00	0.73	0.88	0.62	0.76	0.90	13
													1.00	1.00	0.76	0.75	0.55	0.55	0.77	14
														1.00	1.00	0.82	0.83	0.77	0.85	15
															1.00	1.00	0.79	0.88	0.96	16
																1.00	1.00	0.83	0.77	17
																	1.00	1.00	0.83	18
																		1.00	1.00	19

IV. ĐÁNH GIÁ KẾT QUẢ

1) Mức độ tương quan và phương trình hồi qua giữa cường độ mưa và xói mòn

Kết quả tính toán hệ số tương quan các dãy với nhau được chỉ ra trong bảng (2). Từ bảng (2) cho thấy giữa cường độ mưa và cường độ xói mòn có tương quan tuyến tính khá chặt chẽ. Biểu hiện là hệ số tương quan tương đối lớn. Hệ số tương quan giữa cường độ mưa và cường độ xói mòn bề 11 là: 0,761, bề 112 là 0,751, bề 19 là 0,73.v.v... Nếu bỏ qua một số trị số quan trắc nghi vấn như trường hợp bề 1 thì hệ số tương quan lên tới 0,824. Hệ số tương quan ở bề 7 là một trong những hệ số nhỏ nhất. Chúng tôi thấy điều này phù hợp với thực tế vì bề 7 là bề đồng cỏ, đầu mùa mưa cỏ chết nên cường độ xói mòn lớn còn về sau cỏ mọc kín cường độ xói mòn rất nhỏ mặc dù cường độ mưa rất lớn. Các bề khác có hệ số tương quan nhỏ cũng do những nguyên nhân tương tự. Để kiểm tra độ chặt của tương quan có thể so sánh tích của hệ số tương quan và giá trị $\sqrt{n-1}$ (n: số giá trị tính tương quan) với giá trị chuẩn. Ở đây $n-1 = 50, \sqrt{n-1} \approx 7$ nên với độ tin cậy $P = 0,99$ hầu hết các hệ số tương quan đều có ý nghĩa, tức là tương quan giữa cường độ mưa và cường độ xói mòn đủ độ chặt chẽ. Từ đó chúng tôi có thể sử dụng các phương trình dạng (2) để tính xói mòn qua mưa (bảng 3.) Tất nhiên chúng tôi chỉ có thể sử dụng được những phương trình ứng với những bãi có hệ số tương quan lớn. Để minh họa cho mức độ tương quan chúng tôi đã cho máy tính in sự phụ thuộc này dưới dạng đồ thị (h.1, h.2, h.3).

Để xác định mức độ tương quan giữa các dãy số liệu được lôgarit chúng tôi đã tính hệ số tương quan giữa các dãy này, kết quả trong bảng 4 và phương trình lũy thừa được cho trong bảng 5. Để sơ bộ đánh giá mức độ chính xác của việc sử dụng các phương trình hồi qui dạng (2) và (3) chúng tôi đã biến sai bằng dư ứng với từng phương trình. Biến sai bằng dư nói chung nhỏ, điều đó cho thấy có thể sử dụng các phương trình (2), (3) với sai số cho phép.

2. Mức độ tương quan giữa cường độ xói mòn các bề với nhau

Giá trị hệ số tương quan giữa cường độ xói mòn các bề với nhau khá lớn, giữa bề 2 với 12 là 0,942, giữa bề 9 với bề 19 là 0,959. Do đó có thể sử dụng các phương trình dạng (2) để tính giá trị bề này qua giá trị bề khác. Điều này là cơ sở để giảm bớt bề khi xây dựng trạm ở điểm khác. Các phương trình hồi quy khá nhiều nên chúng tôi không nêu lên ở đây.

Từ việc đánh giá trên cho thấy có thể sử dụng các phương trình tìm được để tính xói mòn qua mưa ở những nơi có điều kiện tương tự điều kiện ở trạm. Cụ thể là những vùng có cùng độ dốc, cùng loại đất bazan, cùng lớp phủ thực vật và biện pháp chống xói mòn như bãi của trạm thì khi đặt máy đo mưa tự ghi xác định được cường độ mưa I_m có thể tính được lượng đất mất do xói mòn. Vì vậy nếu các nông trường hoặc các vùng kinh tế mới ở Tây nguyên đã điều tra được độ dốc, địa hình loại đất và lớp thực vật thì chỉ cần đặt thêm máy vũ lượng ký thì có thể ước lượng được mức độ xói mòn. Khi có điều kiện chúng tôi sẽ cụ thể hóa việc tính toán theo các phương trình (2), (3) bằng cách lập ra các bảng tính để tiện sử dụng.

V. KẾT LUẬN VÀ ĐỀ NGHỊ

Qua kết quả tính toán và nhận xét trên chúng tôi sơ bộ nêu một vài kết luận và đề nghị sau:

1 — Giữa đại lượng mưa và xói mòn có mối tương quan khá chặt chẽ. Khi cố định các điều kiện: lớp phủ thực vật, độ dốc, biện pháp chống xói mòn v.v... chúng ta có thể xấp xỉ mối tương quan giữa cường độ xói mòn và cường độ mưa dưới dạng hàm số đơn giản

Bảng 3: Phương trình hồi quy tuyến tính xác định cường độ xói mòn (y) qua cường độ mưa (x)

Bề	Phương trình	Bề	Phương trình
1	$y = 1,54 + 0,1 (x - 22,85)$	11	$y = 21,94 + 2,49 (x - 22,07)$
2	$y = 11,24 + 1,39 (x - 22,54)$	12	$y = 15,15 + 1,48 (x - 22,07)$
3	$y = 3,14 + 0,12 (x - 22,07)$	13	$y = 18,70 + 2,01 (x - 21,7)$
4	$y = 1,55 + 0,07 (x - 22,56)$	14	$y = 32,25 + 3,29 (x - 22,07)$
5	$y = 5,56 + 0,26 (x - 22,54)$	15	$y = 39,17 + 2,88 (x - 22,07)$
6	$y = 2,58 + 0,18 (x - 22,35)$	16	$y = 3,43 + 0,29 (x - 22,76)$
7	$y = 1,60 + 0,09 (x - 22,89)$	17	$y = 14,08 + 0,88 (x - 22,63)$
8	$y = 7,61 + 0,25 (x - 22,69)$	18	$y = 11,32 + 0,24 (x - 22,28)$
9	$y = 11,11 + 1,37 (x - 22,22)$	19	$y = 34,09 + 4,03 (x - 22,46)$
10	$y = 12,93 + 0,42 (x - 22,32)$		

Bảng 4 Hệ số tương quan giữa dãy số liệu cường độ mưa và cường độ xói mòn đã được logarit hóa

Bề	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Mưa	0.731	0.559	0.67	0.61	0.73	0.81	0.60	0.62	0.82	0.70
Bề	11	12	13	14	15	16	17	18	19	
Mưa	0.82	0.79	0.79	0.77	0.77	0.69	0.69	0.64	0.76	

Bảng 5. Phương trình hồi qui lũy thừa xác định cường độ xói mòn (y) qua cường độ mưa (x)

Bề	Phương trình	Bề	Phương trình
1	$y = 0,01 x^{1,53}$	11	$y = 0,01 x^{2,07}$
2	$y = 0,02 x^{1,44}$	12	$y = 0,02 x^{1,83}$
3	$y = 0,01 x^{1,58}$	13	$y = 0,02 x^{1,92}$
4	$y = 0,01 x^{1,38}$	14	$y = 0,02 x^{2,04}$
5	Không xác định	15	$y = 0,03 x^{2,08}$
6	-- nt --	16	$y = 0,02 x^{1,45}$
7	-- nt --	17	$y = 0,02 x^{1,87}$
8	$y = 0,01 x^{1,78}$	18	$y = 0,01 x^{1,90}$
9	$y = 0,01 x^{2,11}$	19	$y = 0,01 x^{2,12}$
10	$y = 0,02 x$		

(Một số phương trình không xác định là do hệ số quá nhỏ)
dạng hàm tuyến tính hoặc hàm lũy thừa.

2. Bước đầu có thể áp dụng các phương trình hồi quy tính được vào thực tế để xác định xói mòn cho các vùng khác của Tây Nguyên như các nông trường các huyện, các vùng kinh tế mới v.v...

3. Dựa trên việc xác định xói mòn của bề này qua bề khác chúng ta có thể quy hoạch lại bãi thí nghiệm để vừa đảm bảo quan trắc tốt vừa tốn ít kinh phí

ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ
ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВЗАИМОСВЯЗИ МЕЖДУ ДОЖДЕМ И ЭРОЗИЕЙ
ОБЛАСТИ ТАЙНГУЭН

НГУЭН КУАНГ МИ, ХОАНГ СУАН КО
РЕЗЮМЕ

На основе данных, полученных в Тайнгуэн—исследовательской станции автор дал некоторые линейные возвратные уравнения и возведение в степень для измерения эрозии через количество осадков.

Данные результаты совсем соответствуют тропическим дождливым условиям на базальных почвах, разным склонам, разным растительным покровам и разным мероприятиям против эрозии.

PRIMARY RESULT OF DETERMINATION OF RELATIONSHIP BETWEEN
RAINFALL AND ERESION OF TAYNGUYEN SOII

NGUYỄN QUANG MỸ, HOÀNG XUÂN CỎ

SUMMARY

From the natural data at Taynguyen Research station (Vietnam) the authors set for some equations of linear regression, and equations of regression in form of pourer determining the intensity of rain from the mean daily index of rain. The results are agree with the conditions of trepical rain on bazalt soil with different scopes, plant cover and methods for prevetion of soil erosion

Bộ môn Địa mạo

Ngày nhận bài: 3-6-1985

(tiếp theo trang 15)

THE EVALUATION OF SATISFIED HUMIDITY AND THERMO-HYDROGRA-
PHIC FLOWS FOR SOME TYPES OF VEGETATION IN VINH PHÚ MIDLAND

TRẦN TÂN TIẾN

SUMMARY

The author introduces the method of calculation the coefficient of satisfied humidity according to the thermobarice equation, and the method of calculation the thermohydrographic flows in the atmorphere near ground. These method were applied in the calculation with the microclimatic data measuring within the different types of vegetation of Vinh Phu midland.

The results obtained could be used for evaluation the intensity of influence of vegetation on the environmental microclimatic factors.

Bộ môn Khí tượng

Ngày nhận bài 20-6-1985