

NGHIÊN CỨU DẤU HIỆU LŨ LỚN VÀ PHÂN VÙNG KHẢ NĂNG GÂY LŨ LỚN TRÊN LƯU VỰC SÔNG LAM

ThS. Trần Duy Kiều

Trường ĐH Tài nguyên Môi trường Hà Nội

PGS.TS Lê Đình Thành

Trường Đại học Thủy lợi

Tóm tắt: Lưu vực sông Lam là một trong những lưu vực sông lớn của Việt Nam. Lũ trên lưu vực rất phức tạp và ác liệt gây khó khăn cho việc phòng chống và quản lý lũ. Hiện nay việc quản lý lũ trên lưu vực sông Lam đang được quan tâm nhằm giảm thiểu các thiệt hại do lũ gây ra. Việc nghiên cứu các cơ sở khoa học nhằm đề xuất giải pháp quản lý lũ trên lưu vực là rất quan trọng. Bài báo bước đầu đã đưa ra các dấu hiệu nhận dạng lũ lớn, tiêu chí và kết quả phân vùng khả năng gây ra lũ lớn trên lưu vực sông Lam góp phần nâng cao khả năng cảnh báo và phòng tránh lũ lớn trên lưu vực một cách hiệu quả.

Từ khoá: Lưu vực sông Lam, lũ lớn, dấu hiệu nhận dạng lũ lớn, nguy cơ gây lũ lớn.

1. LƯU VỰC SÔNG LAM VÀ ĐẶC ĐIỂM LŨ LỚN

1.1 Lưu vực sông Lam: Lưu vực sông Lam có tọa độ địa lý $103^{\circ}45' \div 105^{\circ}10'$ kinh độ Đông và $18^{\circ}15' \div 20^{\circ}10'$ vĩ độ Bắc, tổng diện tích lưu vực 27.200 km^2 (thuộc Việt Nam 17.730 km^2). Dòng chính sông Lam bắt nguồn từ tỉnh Xiêm Khoảng của Lào, có chiều dài 531 km; sông Lam có hai nhánh lớn là sông Cả và sông La. *Sông Cả* bắt nguồn từ độ cao trên 2000 m thuộc Lào, chảy theo hướng Tây Bắc-Đông Nam trên địa phận tỉnh Nghệ An và cùng với sông La tại Trường Xá và đổ ra Biển Đông tại Cửa Hội. *Sông La* có diện tích lưu vực sông 3.210 km^2 nằm trọn trên địa phận tỉnh Hà Tĩnh, bắt nguồn từ độ cao 1100 m, có hai sông chính là Ngàn Sâu và Ngàn Phố.

Đặc điểm chính các sông thuộc hệ thống sông Lam đều bắt nguồn từ những núi cao thuộc dãy Trường Sơn. Địa hình lưu vực có thể dốc chung theo hướng của dòng chính là Tây Bắc-

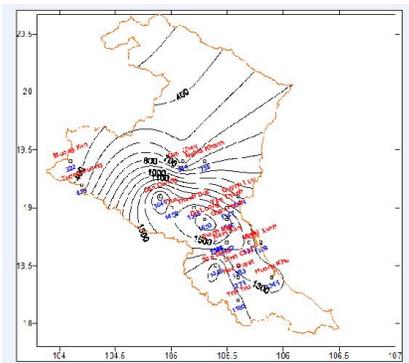
Đông Nam thuận lợi cho dòng chảy tập trung về phía hạ lưu nhanh và tạo nên các dòng lũ lớn.

1.2 Đặc điểm lũ lớn trên lưu vực sông Lam: Mưa lớn kéo dài trên diện rộng cùng với độ dốc lưu vực và mạng lưới sông là nguyên nhân chính gây nên các trận lũ lớn trên lưu vực sông Lam. Kết quả phân tích các số liệu thống kê lũ lớn trên lưu vực sông Lam cho thấy các đặc điểm chính sau đây:

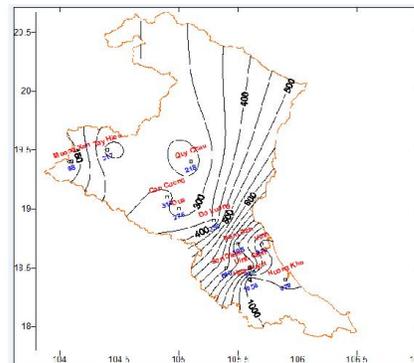
- Các trận lũ lớn trên sông Lam đều do mưa lớn trên diện rộng và tập trung ở vùng trung và hạ du lưu vực, lượng mưa cả trận ở tâm mưa ít nhất lớn hơn 650 mm, có những trận lên tới 1.500 mm như lũ năm 1978 (hình 1a, 1b).

- Các trận lũ lớn trên các sông nhánh Cả, Ngàn Sâu và Ngàn Phố thường có hai đỉnh và đỉnh sau lớn hơn đỉnh trước, ví dụ lũ 1978, 1988, 1980 hay 2008 (hình 2a, 2b).

- Lũ lớn trên các sông xuất hiện vào tháng IX khi lượng trữ trên lưu vực đã đạt độ bão hoà, ví dụ lũ IX/1978 hay lũ IX/2010.



Hình 1a: Bản đồ đẳng trị lượng mưa 16-8/IX/1978 lưu vực sông Lam

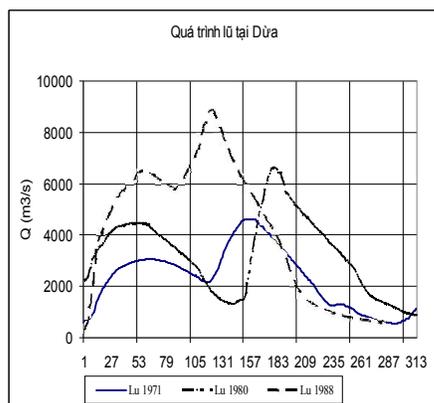


Hình 1b: Bản đồ đẳng trị lượng mưa 14-19/IX/2010 lưu vực sông Lam

2. CÁC DẤU HIỆU LŨ LỚN TRÊN LƯU VỰC SÔNG LAM

2.1 Phân tích những dấu hiệu lũ lớn trên các sông

Hầu hết các trận lũ lớn trên các nhánh sông đều có hai đỉnh, ví dụ trên sông Cả tại Dừa, lũ tháng IX/1978 lũ có hai đỉnh, đỉnh sau cao gấp 2 lần ($Q_{\max}=10.200 \text{ m}^3/\text{s}$), hay lũ tháng X/1988 đỉnh sau cao hơn đỉnh trước khoảng 1,5 lần; trên sông Ngàn Phố tại Sơn Diệm lũ IX/2002 đỉnh



Hình 2a: Lũ trên sông Cả tại Dừa

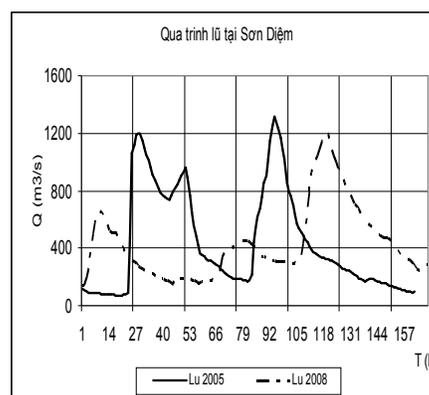
Mưa lớn thường kéo dài suốt trận lũ, đặc biệt là khi mức nước trong các sông đã vượt báo động II, thậm chí vượt báo động III, ví dụ tại Sơn Diệm trận lũ IX/1978 mưa sau báo động II đến khi lũ đạt đỉnh là gần 200 mm, hay lũ IX/2002 đạt 215 mm; tại Hoà Duyệt mưa sau báo động II của lũ IX/2002 là 161 mm, hay lũ IX/2010 mưa sau báo động II là 287 mm, và sau báo động III vẫn đạt 172 mm.

2.2. Các dấu hiệu chung để nhận biết lũ lớn trên lưu vực sông Lam

Qua các phân tích các đặc điểm nổi bật về lũ lớn trên lưu vực sông Lam cho thấy việc nhận dạng dấu hiệu lũ lớn được xác định khi có mưa lớn (bão hoặc áp thấp nhiệt đới; bão kết hợp không khí lạnh; không khí lạnh kết hợp với các hình thể thời tiết khác) và sau báo động II cường suất lũ cao và mưa lớn kéo dài vẫn xảy ra. Kết quả thống kê và phân tích các trận lũ lớn trên

sau cao hơn đỉnh trước gần 2 lần.

Khi mực nước trong sông khá cao (trên báo động II) thì mưa trên lưu vực vẫn còn lớn và cường suất lũ lên rất cao, ví dụ như tại Sơn Diệm trận lũ IX/1978 sau báo động II cường suất lũ 56cm/h, hay lũ IX/2002 sau báo động II đạt tới 67cm/h tại Sơn Diệm và đạt 30cm/h tại Hoà Duyệt.



Hình 2b: Lũ trên sông Ngàn Phố tại Sơn Diệm

các sông của lưu vực sông Lam bước đầu cho thấy các dấu hiệu sau:

(1)- Hình thể thời tiết gây mưa là một trong các hình thể gây mưa lớn trên lưu vực sông Lam:

(2)- Mưa lớn xảy ra ở vùng trung và hạ lưu của lưu vực sông, mưa lớn vẫn liên tục sau khi mực nước trong sông đạt mực nước báo động II.

(3)- Cường suất lũ lên trung bình tương ứng với từng cấp báo động

Như vậy, dấu hiệu lũ lớn và đặc biệt lớn phải được nhận diện và theo dõi sát diễn biến lũ ngay từ khi đạt báo động II và diễn biến mưa trên lưu vực. Nhận biết dấu hiệu lũ lớn có hiệu quả cho cảnh báo lũ đơn giản, dễ thực hiện và thực hiện nhanh. Theo cách này, tất cả các trạm quan trắc có ở trên lưu vực sông đều có thể tham gia vào công tác cảnh báo lũ. Cụ thể các tiêu chí để nhận dạng lũ lớn cho từng vị trí thể hiện ở bảng 1 dưới đây.

Bảng 1: Tiêu chí nhận dạng lũ lớn tại một số vị trí trên sông Lam

TT	Tuyến K/Chế	$H_{\text{trước lũ}}$ (cm)	Mưa từ BĐII đến BĐIII (mm)	Cường suất lũ lên TB từ BĐII-BĐIII(cm/h)	Mưa sau BĐIII (mm)	Cường suất lũ sau BĐIII (cm/h)
1	Hòa Duyệt	≥ 750	≥ 40	≥ 5	≥ 5	≥ 8
2	Sơn Diệm	≥ 1000	≥ 14	≥ 15	≥ 20	≥ 8
3	Dừa	≥ 2050	≥ 15	≥ 6	≥ 50	≥ 6

3. NGHIÊN CỨU PHÂN VÙNG KHẢ NĂNG LŨ LỚN TRÊN LƯU VỰC SÔNG LAM

3.1. Cơ sở chọn các tiêu chí phân vùng

Phân vùng khả năng lũ lớn là một trong những cơ sở rất quan trọng cho quản lý lũ một cách chủ động và hiệu quả. Để phân vùng nguy cơ lũ lớn trên lưu vực sông Lam tác giả đề xuất một số tiêu chí làm cơ sở phân vùng. Nguy cơ và mức độ lũ phụ thuộc vào nhiều nguyên nhân và yếu tố ảnh hưởng như: lượng mưa và cường độ mưa; điều kiện địa hình, độ dốc lưu vực, lòng sông; moduyn đỉnh lũ,... Trên cơ sở đó có thể chọn các tiêu chí để đánh giá khả năng gây lũ lớn với thang điểm mỗi tiêu chí từ 0 đến 10 và được chia thành 3 mức: thấp, trung bình và cao với điểm số tương ứng.

(1). Mưa gây lũ lớn trên lưu vực sông Lam thường kéo dài từ 3 đến 7 ngày, đôi khi tới trên 10 ngày. Phân tích các đặc điểm mưa trận trên lưu vực thấy lượng mưa 5 ngày là cơ bản gây ra lũ lớn

với lượng mưa biến động từ 300 ÷ 1000 mm.

(2). Địa hình lưu vực, đặc biệt độ dốc rất quan trọng trong việc tập trung dòng chảy lũ. Độ dốc bình quân của các lưu vực bộ phận biến động trong khoảng từ 1,0 đến trên 40%. Trong nghiên cứu này lấy độ dốc bình quân lưu vực bộ phận là một yếu tố đánh giá tiềm năng gây lũ lớn trên lưu vực theo 3 cấp (bảng 2).

(3). Đỉnh lũ là một đặc trưng thể hiện nguy cơ lũ lớn, nghiên cứu này lấy moduyn đỉnh lũ trung bình của các trận lũ lớn làm tiêu chí đánh giá vì nó thể hiện khả năng tập trung dòng chảy lũ, là hậu quả của mưa và điều kiện địa hình lưu vực, và cũng được chia ra ba cấp để đánh giá.

(4). Tổng lượng lũ trên một đơn vị diện tích cũng là một tiêu chí quan trọng ảnh hưởng đến nguy cơ lũ lớn. Thực chất đây là kết quả của mưa hiệu quả và được chia ba cấp để đánh giá.

Bảng 2: Tiêu chí phân vùng khả năng gây lũ lớn lưu vực sông Lam

Mức	Tiêu chí 1 $X_{5\text{ngày}}$ (mm)	Tiêu chí 2 J_{BQLV} (%)	Tiêu chí 3 $q_{5\text{ngày}}$ m ³ /s.km ²)	Tiêu chí 4 $w_{5\text{ngày}}$ (10 ⁶ m ³ /km ²)	Điểm đánh giá
Thấp (cấp 1)	< 300	<10	< 1,0	< 0,10	0,0 ÷ 3,3
Trung bình (cấp 2)	300 ÷ 500	11 ÷ 20	1,1 ÷ 2,0	0,10 ÷ 0,20	3,4 ÷ 6,6
Cao (cấp 3)	> 500	>20	> 2,0	> 0,20	6,7 ÷ 10,0

3.2. Cơ sở đánh giá nguy cơ gây lũ lớn:

1) Lựa chọn hệ số của các tiêu chí với tổng hệ số của 4 tiêu chí là 10

- Tiêu chí 1: Xét số trận mưa có lượng mưa 5 ngày đầu có quan hệ với Q_{max} chặt chẽ (hệ số tương quan $\geq 0,7$)

- Tiêu chí 3: Xét số trận lũ lớn (có lượng mưa 5 ngày đầu quan hệ chặt chẽ với Q_{max}) có cường suất lũ lớn hơn cường suất lũ trung bình.

- Tiêu chí 4: Căn cứ số trận lũ lớn có lượng

mưa 5 ngày đầu quan hệ chặt chẽ với Q_{max} , xét số lượng trận lũ có tổng lượng lũ 5 ngày đầu bình quân đơn vị quan hệ với Q_{max} chặt chẽ (hệ số tương quan $\geq 0,7$)

- Tiêu chí 2: Hệ số tiêu chí 2 = 10 – hệ số (tiêu chí 1 + tiêu chí 3 + tiêu chí 4)

Như vậy hệ số Tiêu chí 1 là 4,0; Tiêu chí 2 là 2,5; Tiêu chí 3 là 1,0 và tiêu chí 4 là 2,5, tổng các hệ số là 10,0.

Bảng 3. Hệ số các tiêu chí phân vùng khả năng lũ lớn

TT	Trạm khổng chế	Số trận lũ lớn nghiên cứu	Số trận lũ lớn có Q_{max} xuất hiện sau 5 ngày mưa	Hệ số tương quan ($R \geq 0,7$)		Số trận lũ lớn có CSL > CSL trung bình
				X_5 ngày đầu với Q_{max}	W_5 ngày đầu với Q_{max}	
1	Mường Xén	15	1	0	0	0
2	Nghĩa Khánh	15	4	4	4	2
3	Dừa	15	8	7	4	0
4	Yên Thượng	15	11	8	7	0
5	Sơn Diệm	15	5	5	4	5
6	Hòa Duyệt	15	8	6	5	3
	Tổng số	90	37	30	19	10
	Hệ số		4,0	4,0	2,5	1,0

2) *Xác định điểm đánh giá khả năng lũ lớn:*
 Khả năng lũ lớn của từng lưu vực bộ phận được đánh giá thông qua công thức (1) và gọi là chỉ số lũ lớn **HFR** (High Flood Risk), trị số HFR đạt cao nhất 100 điểm khi 4 tiêu chí trên đều đạt 10.

$$HFR = (4,0 \cdot X_{5\text{ngày đầu}} + 2,5 \cdot J_{BQLV} + 1,0 \cdot q_{5\text{ngày đầu}} + 2,5 \cdot W_{5\text{ngày đầu}}) \quad (1)$$

Như vậy có thể chia thành 5 mức:

- HFR < 20, khả năng lũ lớn rất thấp
- HFR = 21 ÷ 40, khả năng lũ lớn thấp
- HFR = 41 ÷ 60, khả năng lũ lớn trung bình.

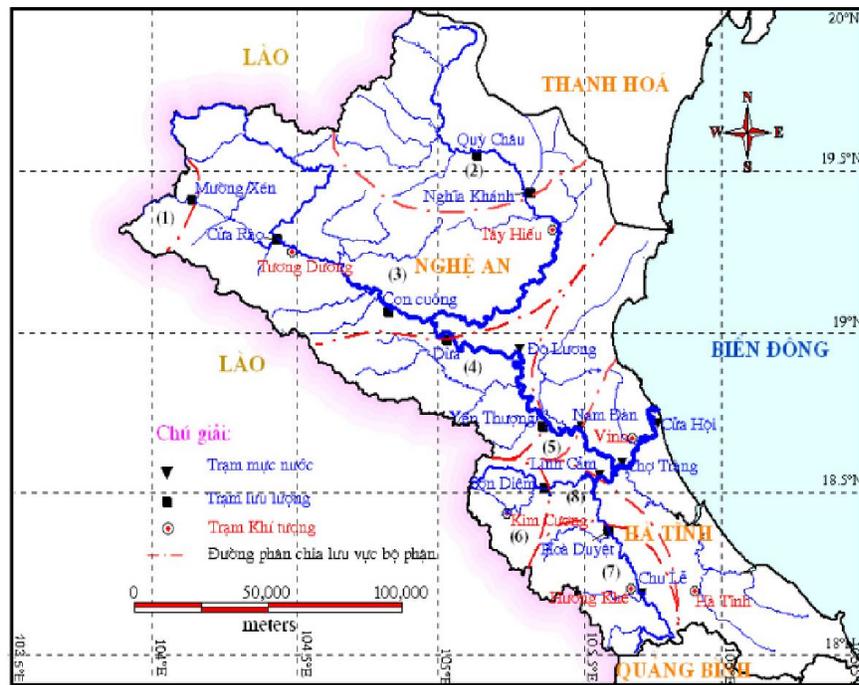
- HFR = 61 ÷ 80, khả năng lũ lớn cao
- HFR > 80, khả năng lũ lớn rất cao.

3.3 Kết quả xác định các tiêu chí lưu vực bộ phận và phân vùng khả năng lũ lớn trên lưu vực sông Lam

Toàn lưu vực sông Lam được chia thành 8 lưu vực bộ phận trên cơ sở các tuyến đo thủy văn trên các sông chính và sông nhánh (hình 3). Trên mỗi lưu vực bộ phận giá trị các tiêu chí được xác định từ các số liệu thống kê mưa và lũ lớn trên lưu vực như trong bảng 4.

Bảng 4: Giá trị các tiêu chí của các lưu vực bộ phận

TT	Lưu vực bộ phận	Tiêu chí 1, Hệ số: 4,0 $X_{5\text{ngày đầu}}$ (mm)	Tiêu chí 2 Hệ số: 2,5 J_{BQLV} (%)	Tiêu chí 3 Hệ số: 1,0 $Q_{5\text{ngày}}$ (m ³ /s-km ²)	Tiêu chí 4 Hệ số: 2,5 $W_{5\text{ngày}}$ (10 ⁶ m ³ /km ²)
1	Mường Xén	32	25,7	0,372	0,064
2	Nghĩa Khánh	367	16,4	0,960	0,111
3	Khu giữa 1	523	9,0	0,297	0,070
4	Khu giữa 2	551	15,0	0,268	0,070
5	Khu giữa 3	500	0,7	0,318	0,065
6	Sơn Diệm	461	46,0	3,255	2,310
7	Hoà Duyệt	582	28,0	1,469	1,960
8	Khu giữa 4	647	0,4	1,842	0,285



Hình 3. Lưu vực sông Lam với các lưu vực bộ phận

Trên cơ sở giá trị các tiêu chí ở bảng 4, so sánh với mức quy định trong bảng 2, xác định được mức của tiêu chí với điểm cụ thể tương ứng như trong bảng 5.

Bảng 5: Đánh giá các tiêu chí cho các lưu vực bộ phận

TT	Lưu vực bộ phận	Tiêu chí 1		Tiêu chí 2		Tiêu chí 3		Tiêu chí 4	
		Mức	Điểm	Mức	Điểm	Mức	Điểm	Mức	Điểm
1	Mường Xén	1	0,4	3	7,5	1	1,2	1	1,9
2	Nghĩa Khánh	2	5,5	2	5,5	1	3,2	2	3,6
3	Khu giữa 1	3	7,0	1	2,9	1	0,98	1	1,9
4	Khu giữa 2	3	7,4	2	5,0	1	0,88	1	1,9
5	Khu giữa 3	2	6,6	1	0,3	1	1,0	1	2,2
6	Sơn Diệm	2	5,9	3	10,0	3	10,0	3	10,0
7	Hoà Duyệt	3	7,9	3	8,0	2	4,8	3	10,0
8	Khu giữa 4	3	8,9	1	0,1	2	6,2	3	7,5

3.4. Phân vùng nguy cơ gây lũ lớn

Tổng hợp điểm đánh giá khả năng lũ lớn: Theo công thức (1) tính được điểm của từng tiêu chí cho từng tiểu lưu vực khác nhau như bảng 6.

Trên cơ sở đó chúng ta có thể đánh giá được mức độ khả năng gây lũ lớn trên từng tiểu lưu

vực, có nghĩa là tiềm năng hay nguồn gây lũ lớn của từng tiểu lưu vực. Qua đó cho thấy mức thấp là thượng nguồn sông Cả (trên Mường Xén) và từ Yên Thượng đến Nam Đàn; nguy cơ cao là lưu vực Linh Cảm, và rất cao là lưu vực Sơn Diệm và Hòa Duyệt.

Bảng 6: Phân vùng khả năng gây lũ lớn lưu vực sông Lam

TT	L/vực bộ phận	TC1*4	TC2*2,5	TC3*1	TC4*2,5	HFR	Mức
1	Mường Xén	1,6	18,8	1,2	4,8	26.4	Thấp
2	Nghĩa Khánh	22,0	13,8	3,2	9,0	48	Trung bình
3	Khu giữa 1	28,0	7,3	1,0	4,8	41.1	Trung bình
4	Khu giữa 2	29,6	12,5	0,9	4,8	47.8	Trung bình
5	Khu giữa 3	26,4	0,8	1,0	5,5	33.7	Thấp
6	Sơn Diệm	23,6	25,0	10,0	25,0	83.6	Rất cao
7	Hòa Duyệt	31,6	20,0	4,8	25,0	81.4	Rất cao
8	Khu giữa 4	35,6	0,3	6,2	18,8	60.9	Cao

4. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

Lũ lớn trên hệ thống sông Lam diễn biến rất phức tạp, thường gây nhiều thiệt hại và khó khăn cho công tác phòng chống, quản lý. Những dấu hiệu cho biết lũ lớn có thể xảy ra như trong nghiên cứu đưa ra các tiêu chí khá cụ thể là một đề xuất bước đầu có cơ sở nhằm tạo điều kiện cho công tác cảnh báo lũ lớn trên lưu vực.

Trong quản lý và phòng chống lũ việc xác định các vùng có khả năng gây lũ lớn cũng là một vấn đề rất quan trọng giúp cho việc chuẩn bị phòng ngừa, lường trước một số nguy cơ về

lũ cho cộng đồng phòng tránh. Kết quả nghiên cứu bước đầu đã đưa ra được cơ sở phân chia khả năng lũ lớn theo các vùng diện tích lưu vực bộ phận đã giúp nhận thức mức độ về tiềm năng gây lũ lớn.

Đây chỉ là những nghiên cứu ban đầu trên quan điểm nguyên nhân hình thành và phân tích tổng hợp, để có thể đưa ra được những giải pháp hiệu quả trong phòng chống và quản lý lũ lớn trên lưu vực sông Lam cần phải phối hợp và ứng dụng các công cụ kỹ thuật tiên tiến để đạt được những kết quả phù hợp với thực tế của lưu vực sông Lam.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Trần Duy Kiều, *Về trận lũ đặc biệt lớn tháng 8 năm 2007 trên lưu vực sông Ngàn Sâu-Sông La*, Tạp chí KTTV, số 575 tháng 11-2008.
- [2]. Chi cục Đê điều và Phòng chống lụt bão tỉnh Nghệ An, *Báo cáo đánh giá hiện trạng công trình đê điều và phương án hộ đê năm 2010*.
- [3]. Lê Bắc Huỳnh và nnk, *Đánh giá hiện trạng lũ lụt ở Việt Nam chiến lược phòng tránh, giảm thiệt hại*, Chương trình phát triển liên hợp quốc, Việt Nam 1999.
- [4]. Trần Tuất, Trần Thanh Xuân, Nguyễn Đức Nhật, *Địa lý thủy văn sông ngòi Việt Nam*. NXB Khoa học Kỹ thuật. Hà Nội 1987.
- [5]. Viện địa lý, *Nghiên cứu cơ sở khoa học cho các giải pháp tổng thể dự báo phòng tránh lũ lụt ở miền Trung*, Báo cáo tổng kết khoa học và kỹ thuật, 2004.
- [6]. Viện Khí tượng Thủy văn, “*Đặc trưng hình thái lưu vực sông Việt Nam*”, Hà Nội năm 1985.
- [7]. Viện Quy hoạch thủy lợi, *Báo cáo qui hoạch thủy lợi sông Cả*, Hà Nội-2004.

Abstract

A STUDY ON SIGNALS AND ZONING POTENTIAL OF HIGH FLOOD ON LAM RIVER BASIN

ME. Tran Duy Kieu, *Hanoi Resources and Environment University*
Associate Prof. Dr. Le Dinh Thanh, *Water Resources University*

Lam is a large river basin in Vietnam. The flood on this river is very big and complicated which makes many difficulties for effective flood control and management. At present the flood management of Lam basin has been paid attention in order to reduce damages caused by floods. Therefore, the studies in scientific basis for proposing flood management solutions are very important. In this report, some initial studied results in identifying the signals of high floods and the criteria for zoning potential of high flood risk are mentioned. These are good and effective for flood warning in the Lam river basin.

Key words: Lam river basin, high flood, signals of high flood, high flood risk.