NGHIÊN CỨU TỔ HỢP LŨ LỚN LƯU VỰC SÔNG LAM

TS. **Trần Duy Kiều** - Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường Hà Nội

Trong những thập kỷ gần đây (1960-2011), lũ lớn trên sông Lam xảy ra ngày càng tăng cả về tần số lẫn độ lớn và mức độ nguy hại. Vì thế , việc nghiên cứu phân bố lũ trên sông Lam ngày càng hoàn chỉnh và hệ thống hơn sẽ góp phần rất quan trọng cho công tác phòng, chống và kiểm soát lũ. Trong bài báo này đưa ra kết quả nghiên cứu tổ hợp của những trận lũ lớn đã xảy ra giữa các cặp nhánh sông trên lưu vực sông Lam từ những năm 1960 trở lại đây, làm cơ sở cho việc nghiên cứu, đề xuất các giải pháp trong quản lý lũ lớn trên lưu vực sông.

1. Lưu vực sông Lam và vấn đề tổ hợp lũ

Hệ thống sông Lam có 3 sông lớn là sông Cả, sông Hiếu và sông La với diện tích lưu vực là 27.200km². Sông Cả bắt nguồn từ Lào và hợp với sông La tại Trường Xá. Từ Trường Xá đến Cửa Hội gọi là sông Lam (Hình 1).

Hình 1. Lưu vực sông Lam

Sông Hiếu có diện tích lưu vực là 5.417 km² [3], bắt nguồn từ bản Chiềng và nhập vào sông Cả tại Đào Giàng.

Sông La có dòng chính là sông Ngàn Sâu, bắt nguồn từ núi ông Giao có diện tích lưu vực 3.234 km², có sông nhánh lớn nhất là sông Ngàn Phố. Sông Ngàn Phố hợp với sông La tại Vĩnh Khánh.

Nghiên cứu về tổ hợp lũ trên hệ thống sông là rất khó và phức tạp, nhưng cũng rất cần thiết đối với công tác phòng, chống và quản lý lũ [4]. Nghiên cứu tổ hợp lũ lớn trên sông Lam trong bài báo tập trung vào các vấn đề sau:

- Tổng lượng nước lũ
- Sự gặp gỡ của lưu lượng đỉnh lũ thượng nguồn về hạ lưu
- Nguồn gốc nước lũ từ các lưu vực sông nhánh

Các tổ hợp này được nghiên cứu theo từng cặp nhánh sông lớn trên lưu vực như: lũ sông Hiếu - sông Nậm Mộ với lũ sông Cả; lũ sông Ngàn Sâu - sông Ngàn Phố với lũ sông La; và lũ sông Cả - sông La với lũ sông Lam. Kết quả nghiên cứu sẽ là cơ sở rất quan trọng để phân vùng khả năng lũ lớn trên lưu vực sông [2].

2. Khái niệm lũ lớn

Lũ lớn: Theo Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về dự báo lũ (số 18/2008/QĐ-BTNMT ngày 31/12/2008): "Lũ lớn là lũ có tần suất xuất hiện mực nước đỉnh lũ từ 10% ÷ 30%", hay lũ lớn có Hmaxp30% ≤ Hmaxi ≤ Hmaxp10%.

Lũ rất lớn: là những trận lũ có tần suất xuất hiện mực nước đỉnh lũ P ≤ 10%", hay lũ rất lớn có Hmaxi ≥ Hmaxp10%.

Lũ đặc biệt lớn: là lũ có đỉnh lũ cao hiếm thấy trong thời kỳ quan trắc.

Lũ lịch sử: là lũ có đỉnh lũ cao nhất trong thời kỳ quan trắc hoặc điều tra

Trong bài báo này, phạm vi nghiên cứu là những trận lũ từ "lũ lớn" trở lên, nghĩa là những trận lũ thực tế đã xảy ra trên lưu vực sông Lam có tần suất mực nước đỉnh lũ P ≤ 30%.

3. Tổ hợp lũ lưu vực sông Lam

a. Lũ sông Hiếu - sông Nậm Mộ với lũ sông Cả

Về lượng nước lũ

Theo số liệu trận lũ điển hình năm 1978 và 1988 tại Mường Xén (sông Nậm Mộ), Nghĩa Khánh (sông Hiếu) và Dừa (sông Cả) cho thấy sự đóng góp lũ hạ lưu như sau:

- So với lượng lũ tương ứng tại Dừa thì lượng lũ $5_{ngàymax}$ và $7_{ngàymax}$ của trận lũ tháng 9/1978 và tháng 9/1988 tại Mường Xén chiếm 6,0÷9,0%; tại Nghĩa Khánh chiếm từ 37,4 ÷ 42,5%. Lượng lũ trên sông Nậm Mộ đóng góp vào lũ sông Cả tại Dừa bằng khoảng 20% so với lượng lũ đóng góp từ sông Hiếu (Bảng 1).

Người đọc phản biện: PGS. TS. ***Nguyễn Viết Lành***

Bảng 1. Tổ hợp lượng nước lũ lớn theo lũ điển hình

Trận lũ	Lượng lũ $5_{ngàymax}$			Lượng lũ $7_{ngàymax}$		
	Dừa	Mường Xén	Nghĩa Khánh	Dừa	Mường Xén	Nghĩa Khánh
9/1978, lượng lũ (10^6m^3)	2.731	242	1.044	3.088	283	1.156
So với Dừa (%)	*100*	*8,9*	*38,2*	*100*	*9,2*	*37,4*
10/1988, lượng lũ (10^6m^3)	2.912	175	1.238	3.733	224	1.511
So với Dừa (%)	*100*	*6,0*	*42,5*	*100*	*6,0*	*40,5*

Sự gặp gỡ của lưu lượng đỉnh lũ

Nghiên cứu chuỗi quan trắc 40 năm, xây dựng đường tần suất Qmax năm tại Nghĩa Khánh; Mường Xén và Dừa và lập biểu so sánh kết quả cho thấy, lũ lịch sử trên các sông xuất hiện không đồng thời, lũ lớn gặp nhau giữa các sông cũng rất khác nhau:

Lũ lớn nhất tại Mường Xén trên sông Nậm Mộ xảy ra năm 2011 [1] trong khi trên sông Cả tại Dừa xảy ra năm 1978 (P=2,04%), trên sông Hiếu tại Nghĩa Khánh là năm 2007 (P=4,08%). Lũ lịch sử xảy ra năm 1978 trên sông Cả tại Dừa thì tại Mường Xén chỉ là lũ lớn thứ 3, trên sông Hiếu là lũ lớn thứ 2.

Trong khi trên sông Hiếu lũ lớn nhất năm 2007 thì trên sông Cả tại Dừa là lũ lớn thứ 9 (p= 18,37%) , tại Mường Xén không phải là lũ lớn (Hình 2).

Bằng phương pháp thống kê các trận lũ lớn và thời gian xuất hiện đỉnh lũ của các trận lũ lớn nhất năm trong 40 năm ở 3 sông, kết quả cho thấy:

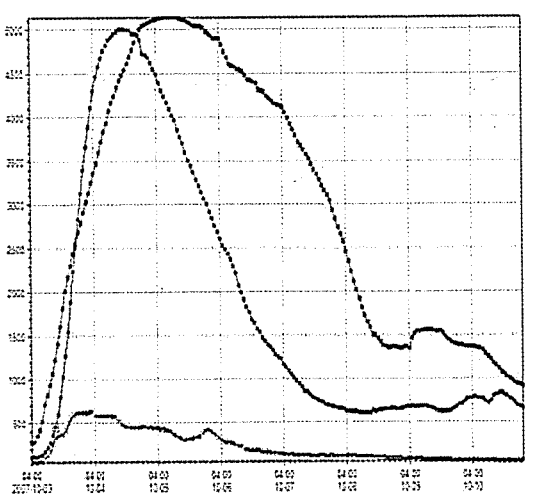
Lũ sông Nậm Mộ với lũ sông Cả: lũ lớn nhất trong năm 2 sông gặp nhau có 7/40 (17,5%) và lũ lớn gặp nhau là 3/15 (20%).

Lũ sông Hiếu với lũ sông Cả: lũ lớn nhất trong năm 2 sông gặp nhau có 7/40 (17,5%) và không có trận lũ lớn nào trên hai sông gặp nhau.

Lũ lớn nhất trong năm gặp nhau trên 3 sông có 2/40 (5%) và không có trận lũ lớn nào gặp nhau.

Nguồn gốc nước lũ

Sông Nậm Mộ có diện tích lưu vực chiếm 12,6% và lượng lũ đóng góp cho sông Cả chiếm 9÷31%. Trong khi sông Hiếu có diện tích lưu vực chiếm 19,4% nhưng lượng lũ đóng góp cho sông Cả từ 35÷58%. Khu giữa chiếm đến 68% diện tích, nhưng lượng lũ đóng góp chỉ chiếm từ 33-53% (Bảng 2). Do vậy, nguồn gốc nước lũ đóng góp cho lượng lũ sông Cả tại Dừa có thể xếp theo thứ tự: sông Hiếu - Khu giữa- Nậm Mộ.



Hình 2. Quá trình lũ lớn năm 2007

Bảng 2. Nguồn gốc nước lũ sông Nậm Mộ, sông Hiếu đóng góp vào lũ sông Cả

Sông, trạm, diện tích (km^2)	Tỷ lệ (%)diện tích so với tổng diện tích tại Dừa	Thứ tự lũ lớn thời kỳ quan trắc	Năm	$W5_{ngàymax}$		$W7_{ngàymax}$	
				(10^6 m^3)	Tỷ lệ (%) lượng lũ so với lượng lũ tại Dừa	(10^6 m^3)	Tỷ lệ (%) lượng lũ so với lượng lũ tại Dừa
Nậm Mộ, Mường Xén (2.620)	12,6	1	2011		26-30		27-31
		2	2005	336	25,6	387	26,0
		3	1978	242	8,9	283	9,2
		4	1991	206	12,0	253	12,9
		5	1980	201	11,2	240	11,5
Hiếu, Nghĩa Khánh (4.020)	19,4	1	2007	1.098	58,3	1.212	57,5
		2	1978	1.044	38,2	1.156	37,4
		3	1980	749	41,9	891	42,6
		4	1991	605	35,3	681	34,7
		5	2005	456	34,8	505	33,9
Cả, Dừa (20.800)	68,0 (khu giữa)	1	1978	2.731	52,9 (1445)	3.088	53,4 (1649)
		2	2007	1.882	32,5 (612)	2.106	32,7 (688)
		3	1980	1.787	46,9 (837)	2.091	45,9 (960)
		4	1991	1.712	52,6 (901)	1.964	52,4 (1030)
		5	2005	1.311	39,6 (519)	1.488	40,1 (596)

b. Lũ sông Ngàn Sâu - sông Ngàn Phố với lũ sông La

Về lượng nước lũ

Lượng lũ đóng góp từ sông Ngàn Sâu và sông Ngàn Phố vào sông La được xem xét thông qua việc so sánh chính lượng nước lũ của hai sông với nhau.

Trên sông Ngàn Phố tại Sơn Diệm, lũ tháng 9/2002 là lũ lịch sử với Qmax = 5.200 m^3/s, trong khi đó tại Hòa Duyệt, lũ tháng 10/2002 (Qmax= 2.730 m^3/s) là lũ lớn thứ 5 trong thời kỳ quan trắc. Lũ tháng 9/2002 trên sông Ngàn Phố bằng hơn 65% so lũ trên sông Ngàn Sâu. Lũ năm 1978 trên sông Ngàn Phố là lũ lớn thứ 2, lượng lũ bằng khoảng 63,8% so với lượng lũ năm 1978 trên sông Ngàn Sâu. Như vậy trên sông Ngàn Phố, lũ lớn nhất xảy ra trong thời kỳ quan trắc (1961÷2009) có lượng nước lũ đóng góp vào sông La lớn nhất chỉ bằng từ 63,8 đến 65,1% so lượng nước lũ của sông Ngàn Sâu đóng góp vào sông La (Bảng 3).

Bảng 3. Tổ hợp nước lũ theo lũ điển hình trên sông Ngàn Sâu - sông Ngàn Phố

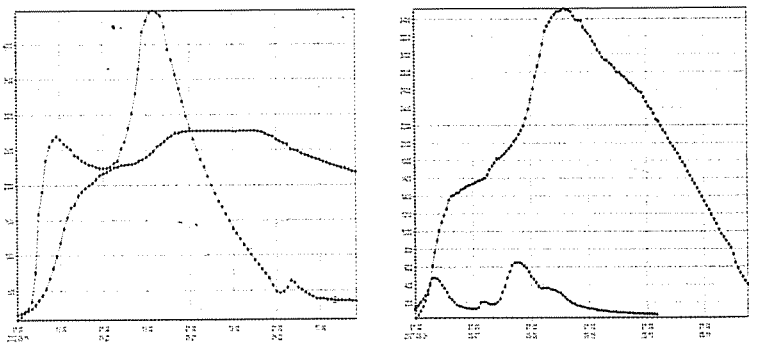
Trận lũ	Lượng lũ $5_{ngàymax}$ (10^6m^3)			Lượng lũ $7_{ngàymax}$ (10^6m^3)		
	Sơn Diệm	Hòa Duyệt	Tỷ lệ (%) tại Sơn Diệm so với Hòa Duyệt	Sơn Diệm	Hòa Duyệt	Tỷ lệ (%) tại Sơn Diệm so với Hòa Duyệt
Lũ năm 2002	638	980	*65,1*	676	1.185	*57,0*
Lũ năm 1978	460	721	*63,8*	534	1.056	*50,6*

Sự gặp gỡ của lưu lượng đỉnh lũ

Nghiên cứu chuỗi quan trắc 47 năm, xây dựng đường tần suất Qmax năm tại Hòa Duyệt; Sơn Diệm và Linh Cảm và lập biểu so sánh, kết quả cho thấy lũ lịch sử trên các sông xuất hiện không đồng thời, lũ lớn gặp nhau giữa các sông cũng khác nhau:

Lũ lịch sử trên sông La xảy ra năm 1978 trong khi trên sông Ngàn Sâu tại Hòa Duyệt xảy ra năm 1960 (P= 2,04%), trên sông Ngàn Phố tại Sơn Diệm là năm 2002 (p=2,04%).

Lũ lịch sử xảy ra năm 2002 trên sông Ngàn Phố thì trên sông Ngàn Sâu chỉ là lũ lớn thứ 8 (p= 16,00%) , trên sông La là lũ lớn thứ 2 sau lũ năm 1978 (Hình 3).



a. Trận lũ lớn tháng 9/2002 *b. Trận lũ lớn tháng 8/2007*

Hình 3. Quá trình lũ trận lũ lớn năm 2002, 2007 tại Hòa Duyệt và Sơn Diệm

Lũ năm 2007 lớn thứ 3 sau lũ lịch sử xảy ra năm 2010 trên sông Ngàn Sâu thì trên sông Ngàn Phố không phải là lũ lớn.

Bằng phương pháp thống kê các trận lũ lớn và thời gian xuất hiện đỉnh lũ của các trận lũ lớn nhất năm trong 47 năm ở 3 sông, kết quả cho thấy (Bảng 4):

Bảng 4. Tỷ lệ gặp gỡ các trận lũ trên các nhánh sông

Mức độ lũ	S. Ngàn Phố + S. La		S. Ngàn Sâu + S. La		S. Ngàn Phố + S. La + S. Ngàn Sâu	
	Số trận gặp nhau	Tỷ lệ (%)	Số trận gặp nhau	Tỷ lệ (%)	Số trận gặp nhau	Tỷ lệ (%)
Lũ lớn nhất của năm	7/47	14,9	16/47	34	2/47	4,3
Lũ lớn	0	0	6/15	40	0	0

Nguồn gốc nước lũ

Diện tích lưu vực sông Ngàn Phố bằng khoảng 42% so với diện tích lưu vực sông Ngàn Sâu. Nhưng lũ đóng góp từ sông Ngàn Phố chiếm khoảng 60÷65% so với lũ sông Ngàn Sâu đóng góp vào lũ sông La (Bảng 5). Nguồn gốc nước lũ đóng góp hình thành lượng lũ sông La tại Linh Cảm xếp theo thứ tự: sông Ngàn Phố - sông Ngàn Sâu- Khu giữa.

Bảng 5. Nguồn gốc nước lũ sông Ngàn Sâu, sông Ngàn Phố đóng góp vào lũ sông La

Sông, trạm, diện tích (km^2)	Tỷ lệ(%) diện tích so với diện tích tại Chợ Tràng	Thứ tự lũ lớn thời kỳ quan trắc	Năm	$W5_{ngàymax}$		$W7_{ngàymax}$	
				10^6 (m^3)	Tỷ lệ (%) lượng lũ so với tổng lượng lũ của hai sông	10^6 (m^3)	Tỷ lệ (%) lượng lũ so với tổng lượng lũ của hai sông
Cả, Yên Thượng (23.000)	83,5	1	1978	3.188	73,0	3.902	71,0
		2	2008	3.175	77,5	4.174	79,1
		3	2006	1.947	61,7	2.468	64,0
		4	1972	1.884	69,6	2.389	71,4
		5	2002	1.576	49,4	1.929	50,9
La, Hòa Duyệt-Sơn Diệm (2.670)	9,7	1	2002	1.618	50,6	1.861	49,1
		2	2006	1.208	38,3	1.389	36,0
		3	1978	1.181	27,0	1.590	29,0
		4	2008	923	22,5	1.104	20,9
		5	1972	824	30,4	955	28,6
Lam, Chợ Tràng (1.876)	6,8 % (khu giữa)						

c. Lũ sông Cả - sông La với lũ sông Lam

Về lượng nước lũ

Sông Cả (Yên Thượng), sông La (Sơn Diệm và Hòa Duyệt) cho thấy trận lũ tháng 9/1978 tại Yên Thượng có $W5_{ngàymax}$= 3.188 triệu m^3, tại Sơn Diệm có $W5_{ngàymax}$ = 460 triệu m^3, tại Hòa Duyệt có $W5_{ngàymax}$= 721 triệu m^3. Như vậy tổng lượng lũ Hòa Duyệt và Sơn Diệm có $W5_{ngàymax}$= 1.181 triệu m^3. Nếu coi lượng gia nhập khu giữa từ Sơn Diệm-Hòa Duyệt đến Chợ Tràng và lượng gia nhập khu giữa từ Yên Thượng về Chợ Tràng là tương đương thì lượng lũ lớn nhất trên sông La đóng góp vào lũ sông Lam bằng khoảng 37% (1.181/3.188) so với lượng lũ lớn nhất của sông Cả đóng góp vào lũ sông Lam.

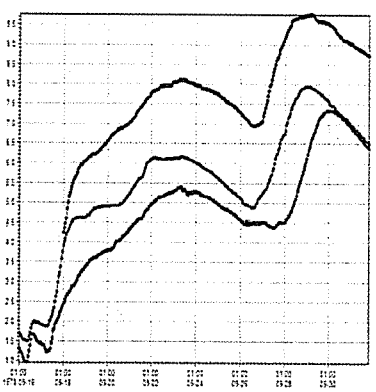
Sự gặp gỡ của lưu lượng đỉnh lũ

Nghiên cứu chuỗi quan trắc 47 năm, xây dựng đường tần suất Hmax năm tại Nam Đàn; Linh Cảm và Chợ Tràng và lập biểu so sánh, kết quả cho thấy lũ lịch sử trên các sông xuất hiện không đồng thời, lũ lớn gặp nhau giữa các sông rất khác nhau (Bảng 6).

Bảng 6. Tỷ lệ gặp gỡ các trận lũ trên các nhánh sông

Mức độ lũ	S. Cả + S. Lam		S. La + S. Lam		S. La + S. Cả + S. Lam	
	Số trận gặp nhau	Tỷ lệ (%)	Số trận gặp nhau	Tỷ lệ (%)	Số trận gặp nhau	Tỷ lệ (%)
Lũ lớn nhất của năm	22/47	46,8	13/47	27,6	5/47	10,6
Lũ lớn	5/15	33,3	4/15	26,7	1/15	6,7

Trận lũ 1978 là lũ lớn nhất- lũ lịch sử xảy ra cùng ngày 29/9 ở cả 3 sông (Hình 4).



Hình 4. Quá trình trận lũ lớn tháng 9 /1978

Nguồn gốc nước lũ

Diện tích khu giữa từ Yên Thượng đến Chợ Tràng là 1.014 km^2. Diện tích khu giữa từ Sơn Diệm và Hòa Duyệt đến Chợ Tràng là 862 km^2 (bằng hệ số 0,85 so với khu giữa từ Yên Thượng đến Chợ Tràng, nhưng có lượng mưa lũ lớn hơn).

Diện tích lưu vực sông La (Sơn Diệm + Hòa Duyệt) bằng 11,6% so với sông Cả (Yên Thượng). Trận lũ năm 1978 lớn nhất trên sông Cả chiếm 73% đóng góp vào lũ sông Lam, còn sông La không phải là lũ lớn nhất và chiếm 27% đóng góp vào lũ sông Lam. Trận lũ năm 2002 là lũ lớn nhất xảy ra trên sông La với lượng lũ chiếm 50,6% trong khi đó lũ sông Cả chiếm 49,4%. Như vậy nguồn gốc nước lũ trên sông La lớn hơn so với sông Cả (Bảng 7).

Bảng 7. Nguồn gốc nước lũ sông Cả, sông La đóng góp vào lũ sông Lam

Sông, trạm, diện tích (km^2)	Tỷ lệ(%) diện tích so với diện tích tại Chợ Tràng	Thứ tự lũ lớn thời kỳ quan trắc	Năm	$W5_{ngàymax}$		$W7_{ngàymax}$	
				10^6 (m^3)	Tỷ lệ (%) lượng lũ so với tổng lượng lũ của hai sông	10^6 (m^3)	Tỷ lệ (%) lượng lũ so với tổng lượng lũ của hai sông
Cả, Yên Thượng (23.000)	83,5	1	1978	3.188	73,0	3.902	71,0
		2	2008	3.175	77,5	4.174	79,1
		3	2006	1.947	61,7	2.468	64,0
		4	1972	1.884	69,6	2.389	71,4
		5	2002	1.576	49,4	1.929	50,9

Sông, trạm, diện tích (km^2)	Tỷ lệ(%) diện tích so với diện tích tại Chợ Tràng	Thứ tự lũ lớn thời kỳ quan trắc	Năm	$W5_{ngàymax}$		$W7_{ngàymax}$	
				10^6 (m^3)	Tỷ lệ (%) lượng lũ so với tổng lượng lũ	10^6 (m^3)	Tỷ lệ (%) lượng lũ so với tổng lượng lũ
La, Hòa Duyệt-Sơn Diệm (2.670)	9,7	1	2002	1.618	50,6	1.861	49,1
		2	2006	1.208	38,3	1.389	36,0
		3	1978	1.181	27,0	1.590	29,0
		4	2008	923	22,5	1.104	20,9
		5	1972	824	30,4	955	28,6
Lam, Chợ Tràng (1.876)	6,8 % (khu giữa)						

3. Kết luận

Kết quả nghiên cứu trên đây cho thấy:

- Với chuỗi quan trắc đã có cho thấy tổ hợp lũ lớn nhất (p=2,04%) chỉ xuất hiện 1 lần (lũ năm 1978) ở 3 sông là sông La, sông Cả và sông Lam. Tuy nhiên tổ hợp bất lợi nhất là lũ lớn nhất đồng thời xuất hiện cả trên các sông nhánh và sông chính với P ≤ 2% chưa xảy ra. Vì thế trong tương lai không thể loại trừ tổ hợp lũ này.

- Sông Nậm Mộ-Nậm Nơn: Khi xuất hiện lũ lớn thì ít có khả năng để xảy ra lũ lớn ở trung và hạ lưu sông Lam. Ví dụ lũ tháng 6/2011 tại Mường Xén xảy ra lũ lịch sử, nhưng ở trung và hạ lưu sông Cả không xuất hiện lũ lớn. Vì thế đối với lưu vực Nậm Mộ-Nậm Nơn cần ưu tiên cho việc phòng, chống sạt lở đất, lũ quét.

- Sông Hiếu (hạ thượng lưu và trung lưu sông Cả đến Yên Thượng): Khi xuất hiện lũ lớn ở khu vực này dễ dẫn đến lũ lớn cho hạ lưu sông. Ví dụ như trận lũ tháng 9/1978, lượng nước lũ khu vực này lớn và đã làm cho hạ lưu xuất hiện lũ lịch sử. Vì thế cần theo dõi kịp thời thực hiện biện pháp phòng, chống lũ hữu hiệu.

- Sông La: Lũ lớn không xuất hiện đồng thời cùng cấp trên cả 3 sông: Tuy nhiên khi lũ lớn xuất hiện hoặc trên sông Ngàn Phố hoặc trên sông Ngàn Sâu thì đều dẫn đến lũ lớn trên sông La. Vì thế việc quản lý lũ lớn trên sông La đồng thời với quản lý lũ lớn trên sông Ngàn Sâu và sông Ngàn Phố.

Kết quả trên là cơ sở rất quan trọng trong việc nghiên cứu phân vùng nguy cơ lũ lớn sông Lam nói riêng và các sông khu vực Bắc Trung Bộ nói chung.

Tài liệu tham khảo

1. Đài KTTV Khu vực Bắc Trung Bộ (2011), Tài liệu đặc trưng đợt mưa, lũ cuối từ ngày 23 đến ngày 28 tháng 6 năm 2011 trên hệ thống sông Cả, Nghệ An.

2. Trần Duy Kiều, Lê Đình Thành (2011), Nghiên cứu dấu hiệu lũ lớn và phân vùng khả năng gây lũ lớn trên lưu vực sôngLam. Tạp chí KHKT Thủy lợi và Môi trường. Số 34 tháng 9-2011. Đại học Thủy lợi.

3. Thủ tướng Chính phủ (2010), Danh mục lưu vực sông Liên tỉnh, Quyết định số 1989/QĐ-TTg, 01/11/2010, Hà Nội.

4. Viện Qui hoạch thuỷ lợi (2004), Báo cáo qui hoạch thủy lợi sông Cả, Hà Nội.