

DỰ BÁO VÀ CẢNH BÁO DÒNG CHẢY MÙA CẠN KHU VỰC NAM TRUNG BỘ VÀ TÂY NGUYÊN

TS. Nguyễn Viết Thi, KS. Bùi Đức Long (Trung tâm Dự báo KTTV TƯ),

KS. Lê Đức Hậu (Đại học Thủy lợi)

Tóm tắt:

Cảnh báo, dự báo dòng chảy cạn làm cơ sở để cảnh báo thiếu nước và hạn thủy văn có ý nghĩa đặc biệt quan trọng trong hoạch định kế hoạch phòng tránh hạn hán, giảm nhẹ thiệt hại, bảo đảm an ninh lương thực ở khu vực Nam Trung Bộ và Tây Nguyên, nơi kinh tế-xã hội trong những năm gần đây mới bước đầu đi vào phát triển ổn định và từng bước thoát khỏi đói nghèo. Báo cáo này trình bày khái quát về đặc điểm dòng chảy mùa cạn khu vực Nam Trung Bộ, Tây Nguyên và kết quả xây công nghệ dự báo dòng chảy 10 ngày, tháng và 3 tháng mùa cạn các sông chính trên khu vực.

I. DÒNG CHẢY MÙA CẠN KHU VỰC NAM TRUNG BỘ VÀ TÂY NGUYÊN

1.1. Mạng lưới sông suối

Mạng lưới sông ngòi ở Nam Trung Bộ và Tây Nguyên khá dày, trên 740 sông với chiều dài trên 10 km. Tuy nhiên phân bố rất không đều: vùng Quảng Nam - Khánh Hoà có mạng lưới sông khá phát triển với mật độ từ 0,5÷1,5 km/km²; trong khi vùng khô hạn ven biển Ninh Thuận, Bình Thuận mật độ chỉ vào khoảng 0,1÷0,4km/km². Hầu hết các sông đều bắt nguồn từ dãy Trường Sơn và theo hướng Tây Bắc - Đông Nam hay Tây Nam - Đông Bắc đổ ra biển (*Biểu 1*).

Trong khu vực có 4 hệ thống sông lớn (với diện tích lưu vực từ 10.000 đến 30.000 km²) là Thu Bồn, Ba (Đà Rằng), sông Sê San và sông Srêpôk, các sông còn lại đa số là nhỏ, ngắn, chiều dài thường dưới 100km. Lưu vực sông có 75-90% diện tích là đồi núi, độ dốc lớn, thời gian tập trung nước nhanh, dòng chảy mặt là chủ yếu, khả năng điều tiết dòng chảy và trữ nước kém.

1.2. Dòng chảy mùa cạn

Theo các tài liệu đánh giá và thống kê về nước mặt, khu vực Nam Trung Bộ và Tây Nguyên có tài nguyên nước mặt khá dồi dào, nhưng phân bố rất không đều theo không gian và thời gian. Lượng nước tập trung chủ yếu trong mùa lũ chiếm 60-85% lượng nước năm, mùa kiệt chỉ chiếm khoảng 15-40%.

**Biểu 1- Các đặc trưng lưu vực một số sông chính
Nam Trung Bộ và Tây Nguyên**

TT	Sông	Flv sông km ²	Độ dài sông km	Độ cao nguồn m	Độ rộng TBLV km	Độ cao tblv m	Độ dài LV km	Mật độ lưới sông km/km ²	Độ dốc LV %
1	Thu Bồn	10350	205	1600	70,0	552	148	0,47	25,5
2	Trà Khúc	3240	135	900	26,3	558	123	0,39	18,5
3	Vệ	1260	91	800	18,0	170	70	0,79	19,9
4	Kôn	2980	171	925	20,0	567	143	0,65	15,8
5	Đà Rằng	13800	388	1200	48,6	400	286	0,94	10,9
6	Cái N.Trang	1900	79	1475	30,6	548	62	0,82	22,8
7	Cái P. Rang	3000	119	1600	31,6	483	95	0,55	17,7
8	Luỹ	1910	98	1075	31,0	371	61,5	0,38	12,3
9	Cái P.Thiết	1050	71	550	15,4	198	68	0,44	3,8
10	La Ngà	4170	272	130	26,1	468	160	0,58	5,6
11	Srê Póc	30100	315	1400	164	570	183	0,55	13,9
12	Sê San	11620	210	1225	80,1	737	145	0,38	14,4

Đặc biệt, do đặc điểm của khí hậu, khu vực này thường có một thời kỳ dài nắng nóng, không mưa hoặc có mưa nhưng lượng rất nhỏ, không đáng kể. Khả năng trữ nước ngầm tạo dòng chảy sông trong mùa cạn ở hầu hết các lưu vực là khá nghèo nàn. Do vậy, nếu cuối mùa lũ không có mưa lớn thì khả năng hạn hán, thiếu nước rất dễ xảy ra trong mùa khô; thậm chí có một số sông, suối bị khô cạn dài ngày, dẫn tới hạn thủy văn, không đủ nguồn nước mặt đáp ứng cho nhu cầu sinh hoạt, sản xuất, nhất là sản xuất nông nghiệp. Thời kỳ thiếu nước nhất thường từ tháng II đến tháng V, riêng vùng đồng bằng Phan Rang và vùng ven biển Bình Thuận có thể thiếu nước quanh năm.

A. Thời kỳ xảy ra dòng chảy cạn

- Thời gian bắt đầu và kết thúc mùa cạn hàng năm trên các sông ở khu vực nam Trung Bộ và Tây Nguyên thường không cố định mà có thể muộn hay sớm hơn bình thường khoảng 1-3 tháng tùy thuộc vào sự hoạt động sớm hoặc muộn của các hình thể thời tiết gây mưa trên lưu vực sông.

Kết quả nghiên cứu trên các sông từ Đà Nẵng đến Bình Thuận và Tây Nguyên trong thời kỳ từ 1978 đến 2002 [1, 3] cho thấy, thời gian xuất hiện mùa cạn cho từng vùng như sau:

- Khu vực từ Đà Nẵng đến Bắc Bình Thuận: Mùa cạn kéo dài khoảng 8, 9 tháng, từ tháng I đến tháng IX.

- Khu vực phía Nam Bình Thuận: Mùa cạn kéo dài khoảng 7-8 tháng, bắt đầu từ tháng XI, XII và kéo dài đến tháng V hoặc tháng VI;
- Lưu vực sông Ba: Mùa cạn kéo dài khoảng 8 tháng, từ tháng I đến tháng VIII;
- Khu vực Tây Nguyên có mùa cạn kéo dài 6 tháng, từ tháng XII đến tháng V.
 - Thời kỳ xuất hiện dòng chảy ba tháng liên tục nhỏ nhất trong năm trên các sông suối cũng không cố định mà thay đổi từ năm này qua năm khác và xuất hiện không đồng bộ ở các vùng. Thời gian xuất hiện trung bình thời kỳ 3 tháng nhỏ nhất ở các vùng như sau:
 - Khu vực ven biển từ Đà Nẵng đến Bình Định: các tháng VI-VIII;
 - Khu vực từ Khánh Hoà đến Bình Thuận: các tháng II-IV.
 - Lưu vực sông Ba và các sông Tây Nguyên: các tháng II-IV hoặc các tháng III-V;
 - Tháng có dòng chảy nhỏ nhất hàng năm thường xảy ra vào giữa hoặc cuối kỳ 3 tháng:
 - Các sông từ Đà Nẵng đến Bình Định: thường tập trung vào tháng VII, VIII;
 - Các sông từ Phú Yên đến Bình Thuận và Tây Nguyên: vào tháng III và IV.
 - Các sông ở cực Nam Trung Bộ: vào tháng III;

B. Đặc trưng phân bố dòng chảy cạn

Tuy mùa cạn hàng năm trên các sông suối kéo dài 6-9 tháng, nhưng lượng dòng chảy mùa cạn chỉ chiếm khoảng 15-40% tổng lượng dòng chảy năm. Lượng dòng chảy ba tháng liên tiếp thấp nhất chiếm khoảng 2.5-10% dòng chảy năm. Lượng dòng chảy trung bình tháng thấp nhất chỉ chiếm 0,6-3,1% dòng chảy năm.

Sự phân bố dòng chảy cạn ở các vùng rất khác nhau và có xu thế giảm dần từ Bắc vào Nam. Mô đun dòng chảy cạn thay đổi trong phạm vi khá rộng, từ 6 l/s.km² ở ven biển Ninh Thuận-Bình Thuận đến 30-40 l/s.km² ở sườn phía Đông Quảng Nam Quảng Ngãi. Sự biến động của dòng chảy nhỏ nhất năm theo thời gian phụ thuộc rất nhiều vào tính chất lưu vực (diện tích, khả năng điều tiết, sự bổ sung dòng chảy từ nguồn nước ngầm,...).

Phân bố dòng chảy trung bình tháng thấp nhất biến đổi như sau:

Vùng phía tây Quảng Nam đến Quảng Ngãi, Bắc Kon Tum: 15-20 l/s.km²;
Vùng ven biển Ninh Thuận-Bình Thuận, chỉ dưới 2 l/s.km².

Những năm hạn hán thiếu nước điển hình thường là năm có dòng chảy tháng nhỏ nhất xuống rất thấp:

- Năm 1993: Hầu hết các sông, suối không còn dòng chảy.

- Năm 1998: Có Q_{bq} tháng nhỏ nhất chỉ khoảng 60% lưu lượng trung bình tháng nhỏ nhất nhiều năm; lưu lượng ngày và tuần rất thấp.

II. CÁC NHÂN TỐ CHÍNH TÁC ĐỘNG ĐẾN DÒNG CHẢY CẠN

Dòng chảy mùa cạn chịu tác động bởi các nhân tố khí hậu, địa chất thổ nhưỡng, thảm phủ thực vật và những hoạt động của con người trên lưu vực. Trong những nhân tố trên nhân tố địa chất, thổ nhưỡng, thảm phủ thực vật ít thay đổi. Sự thay đổi của chế độ dòng chảy, nguồn nước trong mùa cạn theo thời gian chủ yếu do các nhân tố khí hậu quyết định, đặc biệt là nhân tố mưa, sau đó là tác động của nguồn nước ngầm trong lưu vực cung cấp cho các dòng sông. Dưới đây, sẽ trình bày kết quả đánh giá ảnh hưởng của các nhân tố chính đến dòng chảy cạn thông qua phân tích tương quan.

- Ảnh hưởng của các nhân tố thủy văn

Các nhân tố thủy văn, đặc trưng cho đặc điểm của lưu vực và điều tiết lượng trữ nước trong hệ thống sông. Hệ số tương quan giữa dòng chảy 10 ngày, tháng trước (Qt hoặc Ht) và dòng chảy ngày cuối tuần 10 ngày, tháng trước (Qto hoặc Hto) với dòng chảy 10 ngày, tháng hoặc 3 tháng dự báo (Qt+1 hoặc Ht+1) là khá lớn, từ 0,40 đến 0,84 và có giá trị trung bình là 0,65. Mối quan hệ này là khá ổn định.

- Ảnh hưởng của các nhân tố khí hậu

Các yếu tố khí hậu ảnh hưởng đến dòng chảy mùa cạn là không lớn và kém ổn định. Tuy nhiên, sự ảnh hưởng này lại khá mạnh trong những năm có đột biến về khí hậu. Hệ số tương quan giữa các yếu tố khí tượng trung bình 10 ngày, tháng trước với dòng chảy 10 ngày, tháng hoặc trung bình 3 tháng sau, có giá trị biến đổi từ 0,2 đến 0,65. Trong đó lượng mưa, số ngày mưa và độ ẩm có ảnh hưởng lớn hơn cả với hệ số tương quan trung bình đạt 0,4 đến 0,65.

- Ảnh hưởng của ENSO

Trong vòng 50 năm qua, đã xảy ra 15 lần El-Nino và 10 lần La-Nina, trong đó El-Nino 1997-1998 và 1982-1983 là hai đợt mạnh nhất trong thế kỷ qua. Đây cũng là những năm hạn hán nặng nề ở nước ta.

ENSO gây nên những bất thường về thời tiết, khí hậu và là một tác nhân quan trọng ảnh hưởng mạnh đến dòng chảy trên các sông suối. Trong tính toán dự báo hạn dài thủy văn các nhà khoa học thường nghiên cứu đánh giá ảnh hưởng của ENSO đến biến đổi của các yếu tố thủy văn thông qua chỉ tiêu SOI và SST và sử dụng chúng như những nhân tố trong tính toán, dự báo các đặc trưng dòng chảy cạn và khả năng xảy ra hạn hán, thiếu nước [2].

Kết quả tính toán cho thấy, quan hệ giữa dòng chảy mùa cạn với chỉ số SOI và SST tại các khu vực El-Nino A, B, C và D với 1-3 tháng trễ tương đối chặt chẽ trên các sông Nam Trung Bộ và Tây Nguyên. Hệ số tương quan đạt 0.3 - 0.6, nhiều nơi có quan hệ chặt hơn với hệ số tương quan trên 0.6, như: trạm Thành Mỹ, Ái Nghĩa, Giao Thủy, Nông Sơn, Giang Sơn, Cầu 14.

Nhìn chung, thời gian xuất hiện mùa cạn trên các sông Nam Trung Bộ và Tây Nguyên trong những năm ENSO không sai khác nhiều so với những năm bình thường. Tuy nhiên, trong những năm La-Nina, mùa cạn có xu thế muộn hơn ở Tây Nguyên và khu vực ven biển thuộc các tỉnh Quảng Nam, Đà Nẵng. Thời gian muộn hơn có thể kéo dài tới 1 tháng (chiếm 50%).

III. XÂY DỰNG PHƯƠNG PHÁP DỰ BÁO HẠN VỪA VÀ HẠN DÀI DÒNG CHẢY CẠN

Phần này trình bày về kết quả xây dựng phương án dự báo dòng chảy. Phụ thuộc vào nguồn số liệu điện báo trong mùa cạn, chúng tôi chọn mỗi tỉnh thuộc khu vực nam Trung Bộ và Tây Nguyên 1 trạm thủy văn đại biểu. Các trạm này có ảnh hưởng lớn nhất và cũng đại biểu khá tốt cho việc đánh giá khả năng hạn hán thiếu nước ở địa phương. Từ đó xây dựng các phương án và công nghệ dự báo dòng chảy 10 ngày, tháng, trung bình trượt 3 tháng mùa cạn. Cơ sở của các phương án dự báo là phương pháp hồi qui nhiều biến lọc từng bước.

3.1. Các phương trình dự báo dòng chảy cạn với thời gian dự kiến 10 ngày

A. Cơ sở số liệu

Số liệu để xây dựng các phương án dự báo là các đặc trưng khí tượng, thủy văn thời đoạn 10 ngày của 15 năm (từ 1990 – 2004) được thu thập từ 10 trạm khí tượng và 13 trạm thủy văn trên khu vực gồm:

- Lưu lượng hoặc mực nước trung bình 10 ngày;
- Lưu lượng hoặc mực nước ngày cuối tuần 10 ngày;
- Lượng mưa 10 ngày;
- Số ngày mưa 10 ngày;
- Lượng ẩm tương đối trung bình, nhỏ nhất thời đoạn 10 ngày;
- Nhiệt độ trung bình, lớn nhất, nhỏ nhất thời đoạn 10 ngày.

Bằng phương pháp hồi quy nhiều biến lọc từng bước, đã tuyển chọn được bộ nhân tố tối ưu và xây dựng được các phương trình dự báo dưới dạng:

$$Q(H)_{DB}(t+10) = a_0 + a_1 Q(H)t + a_2 Q(H)t_0 + a_3 X(t+10)$$

Trong đó:

- $Q(H)_{DB}(t+10)$: Lưu lượng hoặc mực nước tại vị trí dự báo trong 10 ngày tới;
- $Q(H)t$: Lưu lượng hoặc mực nước trung bình 10 ngày trước;
- $Q(H)t_0$: Lưu lượng hoặc mực nước trung bình ngày cuối tuần 10 ngày trước;
- $X(t+10)$: Lượng mưa trung bình lưu vực dự báo trong 10 ngày tới;
- a_0, a_1, a_2 và a_3 là các hệ số hồi quy.

Kết quả mô phỏng khá tốt, mức bảo đảm đạt: 78% - 91% (biểu 2).

Biểu 2. Hệ số hồi qui của phương trình dự báo dòng chảy cạn 10 ngày và P% mô phỏng tại các trạm chính ở Nam Trung Bộ và Tây Nguyên

TT	Tên trạm	Hệ thống sông	a_0	a_1	a_2	a_3	P%	S_{cf}
1	Thành Mỹ	Thu Bồn	19.6	0.54	0	0.22	91	28.5 m ³ /s
2	Ái Nghĩa	Vụ Gia	109	0.56	0	0.40	84	33 cm
3	Nông Sơn	Thu Bồn	8.3	0.43	0.13	0.52	88	46.8 m ³ /s
4	Giao Thủy	Thu Bồn	14.7	0.60	0.14	0.46	89	36 cm
5	Trà Khúc	Trà Khúc	41.8	0.50	0.21	0.24	85	22 cm
6	Bình Tường	Kôn	5.9	0.55	0	0.15	87	10.9 m ³ /s
7	Cung Sơn	Ba	3.2	0.26	0.47	1.38	83	72.4 m ³ /s
8	Đông Trăng	C. Nha Trang	2.1	0.39	0.14	0.93	89	32.1 m ³ /s
9	Sông Lũy	Sông Lũy	2.3	0.46	0.38	0.02	90	14.9 m ³ /s
10	An Khê	Ba	9.6	0	0.38	0	84	7.2 m ³ /s
11	Kon Tum	Dak Bla	10.1	0.45	0.15	0.25	78	13.0 m ³ /s
12	Bản Đôn	Srepok	1.6	0.34	0.33	1.69	90	128 m ³ /s
13	Đại Nga	Đại Nga	8.8	0	0.73	0	86	14.9 m ³ /s

3.2. Các phương trình dự báo tháng và trượt 3 tháng

Lưu lượng (mức nước) trung bình tháng và trung bình trượt 3 tháng mùa cạn tại các trạm là hàm của các yếu tố khí hậu, SOI, SST và lưu lượng (mức nước) tháng trước đó. Các nhân tố dự báo gồm:

- $Q(H)_t, Q(H)_{t0}$: Lưu lượng (mức nước) trung bình tháng và ngày cuối tháng;
- X_t, N_x : Lượng mưa và số ngày mưa tháng;
- $H_{tb}\%, H_{min}\%$: Lượng ẩm tương đối trung bình và nhỏ nhất tháng;
- E : Lượng bốc hơi tháng;
- T_{tb}, T_{max}, T_{min} : Nhiệt độ trung bình, lớn nhất và nhỏ nhất tháng;
- $CsSOI(t-i)$: Chuẩn sai SOI tháng trước i tháng ($i=0\div 2$);
- $CsSSTA(t-i)$: Chuẩn sai nhiệt độ nước biển khu El-Nino A tháng trước i tháng ($i=0\div 2$);
- $CsSSTB(t-i)$: Chuẩn sai nhiệt độ nước biển khu El-Nino B tháng trước i tháng ($i=0\div 2$);
- $CsSSTC(t-i)$: Chuẩn sai nhiệt độ nước biển khu El-Nino C tháng trước i tháng ($i=0\div 2$);
- $CsSSTD(t-i)$: Chuẩn sai nhiệt độ nước biển khu El-Nino D tháng trước i tháng

Biểu 3. Chỉ tiêu chất lượng các phương trình dự báo dòng chảy 1 tháng mùa cạn các sông Nam Trung Bộ và Tây Nguyên

TT	Tên trạm		n	m	S _{cf}	s/σ	R _{dt}	P%
	Thủy văn	Khí tượng						
1	Thành Mỹ	Đà Nẵng	184	5	31m ³ /s	0.52	0.81	83
2	Ái Nghĩa	Đà Nẵng	184	6	30cm	0.64	0.77	80
3	Giao Thủy	Đà Nẵng	152	5	33cm	0.43	0.90	86
4	Trà Khúc	Đà Nẵng	184	6	20cm	0.47	0.88	78
5	Bình Tường	Quy Nhơn	207	3	12m ³ /s	0.62	0.79	86
6	Củng Sơn	Quy Nhơn	184	4	65m ³ /s	0.73	0.69	76
7	Đông Trăng	Nha Trang	171	6	16m ³ /s	0.62	0.79	80
8	Sông Lũy	Phan Thiết	161	6	6m ³ /s	0.70	0.72	88
9	An Khê	An Khê	176	5	6m ³ /s	0.51	0.68	77
10	Kon Tum	Kon Tum	161	6	21m ³ /s	0.63	0.77	85
11	Bản Đôn	B. Ma Thuật	161	8	60m ³ /s	0.48	0.88	88
12	Đắc Nông	Đắc Nông	147	5	2m ³ /s	0.45	0.89	91
13	Đại Nga	Bảo Lộc	161	4	5m ³ /s	0.59	0.81	88

Biểu 4. Chỉ tiêu chất lượng các phương trình dự báo dòng chảy 3 tháng mùa cạn các sông Nam Trung Bộ và Tây Nguyên

TT	Tên trạm		n	m	S _{cf}	s/σ	R _{dt}	P%
	Thủy văn	Khí tượng						
1	Thành Mỹ	Đà Nẵng	138	6	27m ³ /s	0.53	0.79	78
2	Ái Nghĩa	Đà Nẵng	138	8	25cm	0.58	0.82	82
3	Giao Thủy	Đà Nẵng	138	8	26cm	0.48	0.84	85
4	Trà Khúc	Đà Nẵng	138	6	17cm	0.54	0.84	78
5	Bình Tường	Quy Nhơn	161	7	7m ³ /s	0.57	0.82	80
6	Củng Sơn	Quy Nhơn	138	6	40m ³ /s	0.63	0.77	78
7	Đông Trăng	Nha Trang	133	6	4m ³ /s	0.42	0.77	84
8	Sông Lũy	Phan Thiết	115	4	6m ³ /s	0.70	0.72	88
9	An Khê	An Khê	132	5	5m ³ /s	0.64	0.77	80
10	Kon Tum	Kon Tum	115	7	13m ³ /s	0.63	0.78	86
11	Bản Đôn	B. Ma Thuật	115	7	45m ³ /s	0.55	0.83	82
12	Đắc Nông	Đắc Nông	105	7	1m ³ /s	0.40	0.92	83
13	Đại Nga	Bảo Lộc	115	3	4m ³ /s	0.64	0.67	85

Các chỉ tiêu chất lượng của các phương trình dự báo lưu lượng (mức nước) trung bình tháng và 3 tháng trượt liên tục với các yếu tố được tính theo số liệu 24 năm bằng chương trình hồi qui tuyến tính nhiều biến lọc từng bước được thống kê trong Biểu 3 và 4.

Từ biểu 3 và 4 cho thấy chất lượng mô phỏng của các phương trình được đánh giá qua các chỉ tiêu s/σ , S_{ef} và $P\%$ là đạt yêu cầu. Các phương trình này có thể đưa vào dự báo thử nghiệm.

3.3. Kết quả dự báo thử nghiệm mùa cạn 2004

Để đánh giá khả năng dự báo tác nghiệm của các phương trình. Chúng tôi đã dự báo thử nghiệm cho mùa cạn năm 2004, chất lượng dự báo trung bình dòng chảy 10 ngày, tháng và 3 tháng được thống kê trong Biểu 5.

Biểu 5- Chất lượng dự báo thử nghiệm mùa cạn năm 2004

Trạm	Yếu tố dự báo	Sai số và mức đảm bảo dự báo								
		10 ngày			1 tháng			3 tháng		
		Max	TB	P%	Max	TB	P%	Max	TB	P%
Ái Nghĩa	Hcm	-74	28	70	-97	24	75	-35	13	83
Giao Thủy	Hcm	68	26	70	-46	31	63	16	9	94
Trà Khúc	Hcm	-56	26	83	30	12	75	24	15	83
Bình Tường	Qm ³ /s	-23	6	87	15	8	78	33	10	71
Củng Sơn	Qm ³ /s	-95	32	94	109	38	75	-56	32	83
Đông Trăng	Qm ³ /s	113	18	78	24	11	78	21	10	95
Sông Lũy	Qm ³ /s	-21	8	79	10	7	71	-10	5	60
An Khê	Qm ³ /s	-21	5	77	7	4	75	5	2	94
Kon Tum	Qm ³ /s	-14	6	93	23	16	71	32	15	60
Bản Đôn	Qm ³ /s	288	88	80	39	19	97	46	24	80
Đắc Nông	Qm ³ /s	17	6	76	7	2	72	9	3	71
Đại Nga	Qm ³ /s	10	2	100	-12	5	67	-6	3	80

Từ kết quả trên cho thấy phần lớn các trạm có dự báo khá phù hợp với kết quả thực đo. Mùa cạn năm 2004, mức đảm bảo dự báo 10 ngày của các trạm biến đổi từ 70 đến 100%, trung bình đạt 80%. Dự báo trung bình tháng có mức đảm bảo của các trạm biến đổi từ 63 đến 97%, trung bình đạt 76%. Dự báo 3 tháng trượt, mức đảm bảo của các trạm biến đổi từ 60 đến 94%, trung bình đạt 78%. Sai số lớn thường xảy ra trong trường hợp xuất hiện lũ nhỏ đột xuất hoặc lũ tiểu mãn trong

mùa cạn. Qua kết quả dự báo thử nghiệm, nhận thấy các phương trình hồi qui tương đối ổn định và có thể sử dụng được trong dự báo tác nghiệp hạn vừa mùa cạn.

Từ kết quả trên, chúng tôi đã xây dựng được công nghệ dự báo dòng chảy 10 ngày, tháng và 3 tháng khá hoàn chỉnh [1]. Công nghệ này cho phép dự báo dòng chảy hạn 10 ngày, tháng và trung bình trượt 3 tháng. Kết quả được trình diễn dạng bảng, file và bản đồ màu cho các lưu vực sông thuộc nam Trung Bộ và Tây Nguyên. Đây là phần mềm mở, cho phép người sử dụng thêm bớt các khu vực, các trạm, các yếu tố, nhân tố dự báo, cũng như thay đổi mẫu đặc trưng cho tình trạng ẩm của lưu vực dự báo.

IV. KẾT LUẬN

Những kết quả nghiên cứu bước đầu về nguyên nhân dẫn đến hạn hán thiếu nước trong mùa cạn thủy văn và phương pháp dự báo một số đặc trưng chính của dòng chảy cạn tại các tuyến sông chính khu vực Nam Trung Bộ và Tây Nguyên tạo những cơ sở khoa học quan trọng để cung cấp các thông tin phục vụ lãnh đạo, chỉ đạo triển khai các biện pháp phòng tránh giảm thiệt hại do hạn hán, thiếu nước ở khu vực. Đã xây dựng được công nghệ dự báo với nhiều chức năng đáp ứng được yêu cầu dự báo hạn hiện nay. Công nghệ này hoàn toàn có thể chuyển giao dễ dàng cho các địa phương liên quan ứng dụng trong công tác phục vụ ở các tỉnh. Việc tiếp tục nghiên cứu hoàn thiện công nghệ dự báo nêu trên và ứng dụng một số phương pháp tiên tiến khác vào dự báo dòng chảy cạn chắc chắn có thể nâng cao hơn nữa mức bảo đảm của dự báo, nâng cao hiệu quả phòng tránh.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Lê Bắc Huỳnh, Nguyễn Viết Thi, Bùi Đức Long. Dự báo, cảnh báo dòng chảy mùa cạn và hạn thủy văn ở nam Trung Bộ và Tây Nguyên. Báo cáo Hội thảo khoa học "Nghiên cứu dự báo hạn vùng nam Trung Bộ, Tây Nguyên và các giải pháp phòng chống" Phan Rang 6/2004.
2. Nguyễn Viết Thi, Đánh giá ảnh hưởng của ENSO đến dòng chảy cực trị và nguồn nước sông lớn ở Việt Nam. Báo cáo tổng kết đề tài cấp Trung tâm. Hà Nội 1999.
3. Trần Thanh Xuân. 2002. Thời gian xuất hiện và sự phân bố của dòng chảy cạn sông ngòi nước ta. Tạp chí KTTV, số 9/2002.