Áp dụng mô hình SSARR

VÀO LẬP NHỮNG QUAN HỆ KINH NGHIỆM DỰ BÁO LŨ SÔNG CỬU LONG TẠI TÂN CHÂU VÀ CHÂU ĐỐC

Lê Bắc Huỳnh
Trần Bích Liên - Đoàn Quyết Trung
(Cục Dự báo KTTV)

Tân châu và Châu đốc là hai địa điểm đầu tiên trên sông Tiền và sông Hậu khi chảy vào Nam bộ nước ta. Vào mùa lũ lụt, do sự điều tiết của Biển Hồ và sự tràn ngập nước lũ sang hai bên bờ mà ở vùng châu thổ sông Cửulong lũ bị điều tiết rất đáng kể, lũ thường lên chậm và kéo dài tới 3-4 tháng, có khi 5 tháng [5] .

Mực nước lũ tại Tân châu và Châu đốc thường lên caonhất vào cuối tháng IX đầu tháng X rồi sau đó giảm nhanh cho tới tháng XII. Mực nước cao nhất trên sông Tiền tại Tân châu là 5,28 m xảy ra năm 1961 và trên sông Hậu tại Châu đốc là 4,95 m năm 1937 [5] .

Do đặc điểm thủy văn, thủy lực ở vùng hạ lưu sông Cửulong rất phức tạp nên khó có một phương án dự báo lũ có thể tính tới được hết các yếu tố ảnh hưởng đến mực nước lũ ở tại vùng Nam bộ. Những yếu tố chủ yếu ảnh hưởng tới mực nước ở Tân châu và Châu đốc vào mùa lũ là : lũ từ tuyến trên đổ về, mưa ở vùng đồng bằng châu thổ, sự điều tiết của Biển Hồ và vùng trũng ven sông, dao động của mực nước biển.

Do những yếu tố phức tạp trên mà việc áp dụng một môhình nào đấy để dự báo lũ sông Cửu long tại Tân châu và Châu đốc gặp nhiều khó khăn. Chúng tôi thấy có một số hướng giải quyết vấn đề dự báo lũ hạ lưu sông Cửu long như sau :

Lập các quan hệ kinh nghiệm trên cơ sở số liệu lũ ở tuyến trên có xét tới các yếu tố ảnh hưởng đến nước lũ ;

Nghiên cứu ứng dụng mô hình SOGREAH nối tiếp theo kếtquả của môhình SSARR; nghiên cứu một mô hình LSSARR thích hợp với vùng châu thổ để dùng vào dự báo.

Ủy ban sông Mêkông đã nghiên cứu áp dụng mô hình SOGREAH để nối tiếp kết quả mô hình SSARR khi đã tính tới trạm Paksé để dự báo lũ cho Tânchâu và Châuđốc, song kết quả chưa được công bố. Qua theo dõi và đánh giá dự báo của UBSMK phát năm 1978 và 1979 thấy mức bảo đảm còn thấp chưa đáp ứng được nhiệm vụ phòng chống lũ lụt ở đồng bằng Nam bộ nước ta.

Việc nghiên cứu ứng dụng mô hình SOGREAH và LSSARR vào dự báo lũ hạ lưu sông Cửu long là một vấn đề lâu dài và phức tạp, đòi hỏi nhiều thông tin mà hiện nay ta chưa có.

Để nhanh chóng đi đến kết quả, kịp thời phục vụ dự báo phòng chống lũ lụt trên sông Cửu long ở đồng bằng Nam bộ nước ta, chúng tôi nghiên cứu lập những quan hệ kinh nghiệm trên cơ sở áp dụng phương trình diễn toán cơ bản của mô hình SSARR [1, 2, 3], đồng thời nối tiếp kết quả của mô hình SSARR khi đã tính tới trạm Paksé hoặc Kratie trên sông Cửu long để tăng thời gian dự kiến lũ ở hạ lưu.

I - DỰ BÁO LŨ HẠ LƯU SÔNG CỬU LONG THEO TÀI LIỆU LŨ TẠI TRẠM PAKSÉ

1. Dự báo lũ sông Hậu tại trạm Châu đốc.

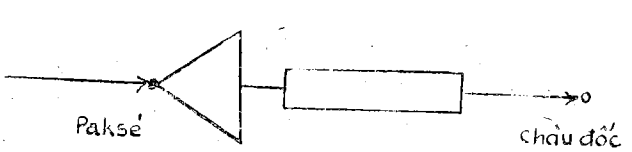
Đoạn sông từ Paksé đến Châu đốc có tình hình lòng dẫn rất phức tạp. Từ Paksé đến Kratie lòng sông dốc, nước chảy nhanh, thời gian chảy tập trung tương đối ngắn, lũ chỉ chảy trong sông, đường quá trình lũ ở Kratie cũng tương tự như ở Paksé tuy có gia nhập khu giữa khá lớn của dòng Sêkông và Sêsan [3, 5]. Từ Kratie đến Châu đốc chế độ thủy văn thủy lực rất phức tạp. Ở đoạn này lũ thường tràn bờ chảy vào các vùng trũng ven bờ và vào Biển Hồ ; tác dụng điều tiết lũ ở đoạn này rất rõ rệt. Đường quá trình lũ ở Paksé thường thể hiện rất rõ, còn ở Châu đốc, dưới ảnh hưởng của điều tiết rất mạnh của khu giữa mà lũ lên rất điều hòa. Mực nước lũ gia tăng lớn nhất trong năm ngày là 51 cm, trung bình là 15 cm. Đầu mùa lũ, mực nước tăng nhanh sau thì chậm lại, kéo dài rồi đạt mức cao nhất, sau đó lũ xuống chậm, trung bình 2 - 3 cm/ngày.

Do tác động của nhiều yếu tố mà giữa mực nước tại Châu đốc và lưulượng nước tại trạm Paksé không tồn tại một quan hệ trực tiếp nào khả dĩ có thể dùng được để dự báo mực nước lũ tại Châu đốc. Qua phân tích điều kiện thủy văn thủy lực thấy rằng tác dụng điều tiết kiểu một hồ chứa tự nhiên trong điềukiện chảy tự do ở đoạn Kratie - Châu đốc là rõ ràng. Chúng tôi nghiên cứu áp dụng mô hình hệ thống sông và điều hòa hồ chứa theo điều kiện chảy tự do trong mô hình SSARR [1, 2] để lập một số quan hệ kinh nghiệm dự báo mực nước Châu đốc theo dòng chảy tại trạm Paksé trên sông Cửu long.

Mực nước cao nhất ngày ở Châu đốc chịu ảnh hưởng của lượng nước thượng lưu qua điều tiết, của mưa tại chỗ, gia nhập khu giữa và dao động của mực nước triều tại biển đông.

Để đơn giản vấn đề, chúng tôi chỉ xét mực nước lũ sông Hậu tại Châu đốc, nghĩa là có thể bỏ qua yếu tố ảnh hưởng của triều. Đồng thời nếu chỉ xét dự báo mực nước hàng ngày thì yếu tố mưa tại chỗ cũng ảnh hưởng rất nhỏ. Như vậy, yếu tố điều tiết lũ thượng lưu là quan trọng nhất đối với mực nước lũ cao nhất ngày. Tất nhiên, hạ lưu sông Cửu long không phải hoàn toàn như một hồ chứa điều tiết mà còn có tính chất truyền lũ trong sông. Hai quá trình điều tiết và truyền lũ trong sông xảy ra đồng thời với nhau.

Như vậy ta có thể xem đoạn sông từ Paksé tới Châu đốc như một mô hình đơn giản bao gồm một hồ chứa lớn có cửa vào là Paksé, sau hồ chứa đó là một đoạn sông dẫn đến Châu đốc (như sơ đồ sau đây) :



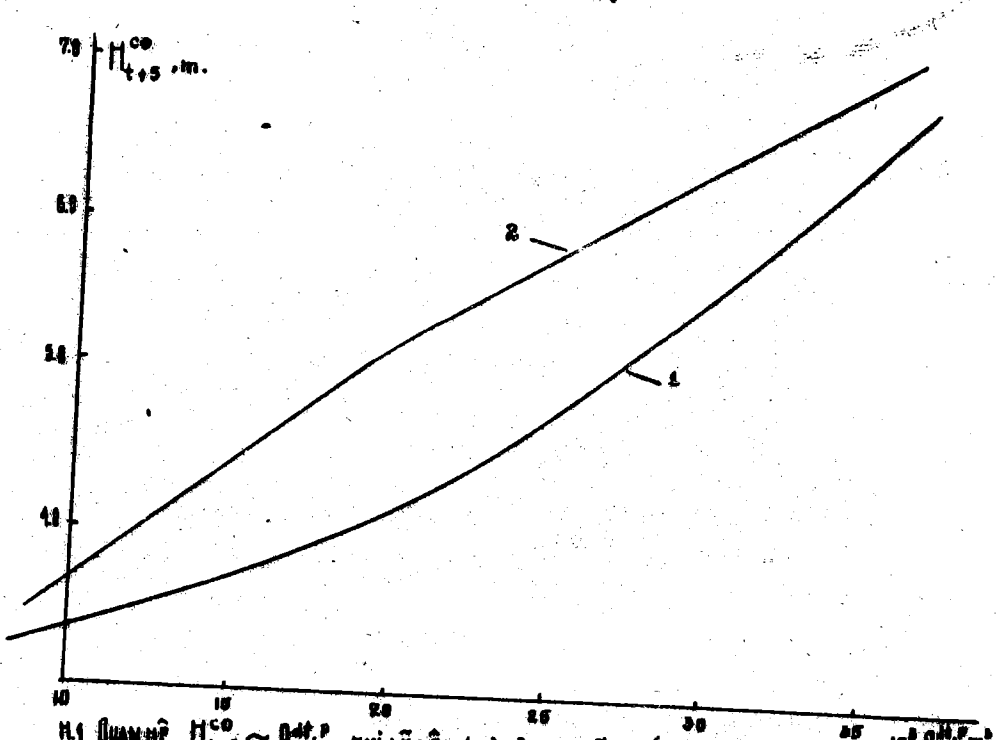
Trên cơ sở áp dụng phương trình diễn toán cơ bản của mô hình SSARR[1, 2] :

$$O_2 = \left[\frac{I_m - O_1}{T_s + t/2}\right] t + O_1$$

trong đó I_m - nhập lưu trung bình mỗi thời đoạn ; $O_{1,2}$ - xuất lưu vào đầu và cuối mỗi thời đoạn ; t - thời đoạn tính toán ; T_s - thời gian trữ nước trong mỗi hồ chứa hoặc đoạn sông. Qua nghiên cứu và tính toán thử cho một số trận lũ chúng tôi tìm được cho mô hình khái quát đoạn sông Paksé - Châu đốc các tham số sau đây :

- đối với hồ chứa điều tiết : thời gian trữ nước là 30 ngày, số lần trữ nước là một lần ;
- đối với đoạn sông : đoạn sông này chúng tôi thấy khả năng điều tiết rất nhỏ, gần như là truyền lũ quá cảnh nên có thể bỏ qua ảnh hưởng của đoạn sông này tới quá trình lũ tại Châu đốc.

Với các tham số như vậy của mô hình, chúng tôi tiến hành diễn toán lũ Paksé với 14 năm số liệu lũ. Qua phân tích đồng thời quá trình lũ diễn toán từ Paksé và quá trình mực nước lũ tại Châu đốc thấy rằng chúng có một mối quan hệ khá chặt chẽ nếu xét riêng rẽ quá trình lũ lên và lũ xuống cho phép dự báo được mực nước lũ cao nhất ngày tại Châu đốc với thời gian dự kiến là 5 ngày. Chúng tôi thu được đồ thị quan hệ lưu lượng diễn toán Q^P_{dt} từ Paksé và mực nước cao nhất ngày tại Châu đốc $H^{CĐ}_{t+5}$ (hình 1) dùng cho khi lũ lên và lũ xuống. Phương án dự báo này có mức bảo đảm đạt yêu cầu. Ưu điểm cơ bản của phương án là nó cho phép hiệu chỉnh liên tục quan hệ $Q^P_{dt} \sim H^{CĐ}_{t+5}$ theo số liệu $H^{CĐ}_t$ vào lúc phát báo.



H.1 Quan hệ $H^{cđ}_{t+5} \sim Q^{dt,P}_t$ khi lũ lên (1) và khi lũ xuống (2)

Dự báo mực nước đỉnh lũ (cao nhất trong năm) trên sông Hậu tại Châu đốc có một tầm quan trọng to lớn đối với công tác phòng chống lũ lụt ở Nam bộ. Để bổ sung cho phương án dự báo quá trình lũ trình bày ở trên và để đáp ứng yêu cầu phòng chống lũ lụt, chúng tôi nghiên cứu một phương án độc lập khác để dự báo mực nước đỉnh lũ. Mực nước đỉnh lũ tại trạm Châu đốc trên sông Hậu có quan hệ khá chặt chẽ với lưu lượng lớn nhất của quá trình diễn toán lũ từ Paksé khi có xét tới yếu tố ảnh hưởng mạnh nhất là gia nhập khu giữa vào các tháng thường xuất hiện đỉnh lũ ở Châu đốc (đại biểu là lượng mưa tại trạm Pleiku ở Tây nguyên nước ta) và mưa tại chỗ (đại biểu là mưa tại trạm Long xuyên ở Nam bộ). Mực nước đỉnh lũ tại Châu đốc hầu như không còn chịu ảnh hưởng của mực nước triều. Chúng tôi xây dựng được quan hệ kinh nghiệm dạng biểu đồ $H^{CĐ}_{max} \sim (Q^{dt}_{max} , \Sigma X^{Pl}_{9,10} , \Sigma X^{Lx}_{9,10})$ cho phép dự báo $H^{CĐ}_{max}$ (Hình 2 xem trang sau).

Để dự báo thời gian xuất hiện đỉnh lũ ở sông Hậu tại Châu đốc, đã lập một quan hệ $\tau_{max} \sim Q^{dt}_{max}$ cho phép dự báo thời gian trễ đỉnh lũ (τ) kể từ khi xuất hiện đỉnh lũ diễn toán tới khi xuất hiện đỉnh lũ ở Châu đốc.

Qua dự báo kiểm tra cho 14 năm số liệu và đánh giá sai số, thấy rằng phương án dự báo đỉnh lũ có mức bảo đảm trên 80% với thời gian dự kiến trung bình 15 ÷ 20 ngày.

2. Dự báo lũ sông Tiền tại trạm Tân châu.

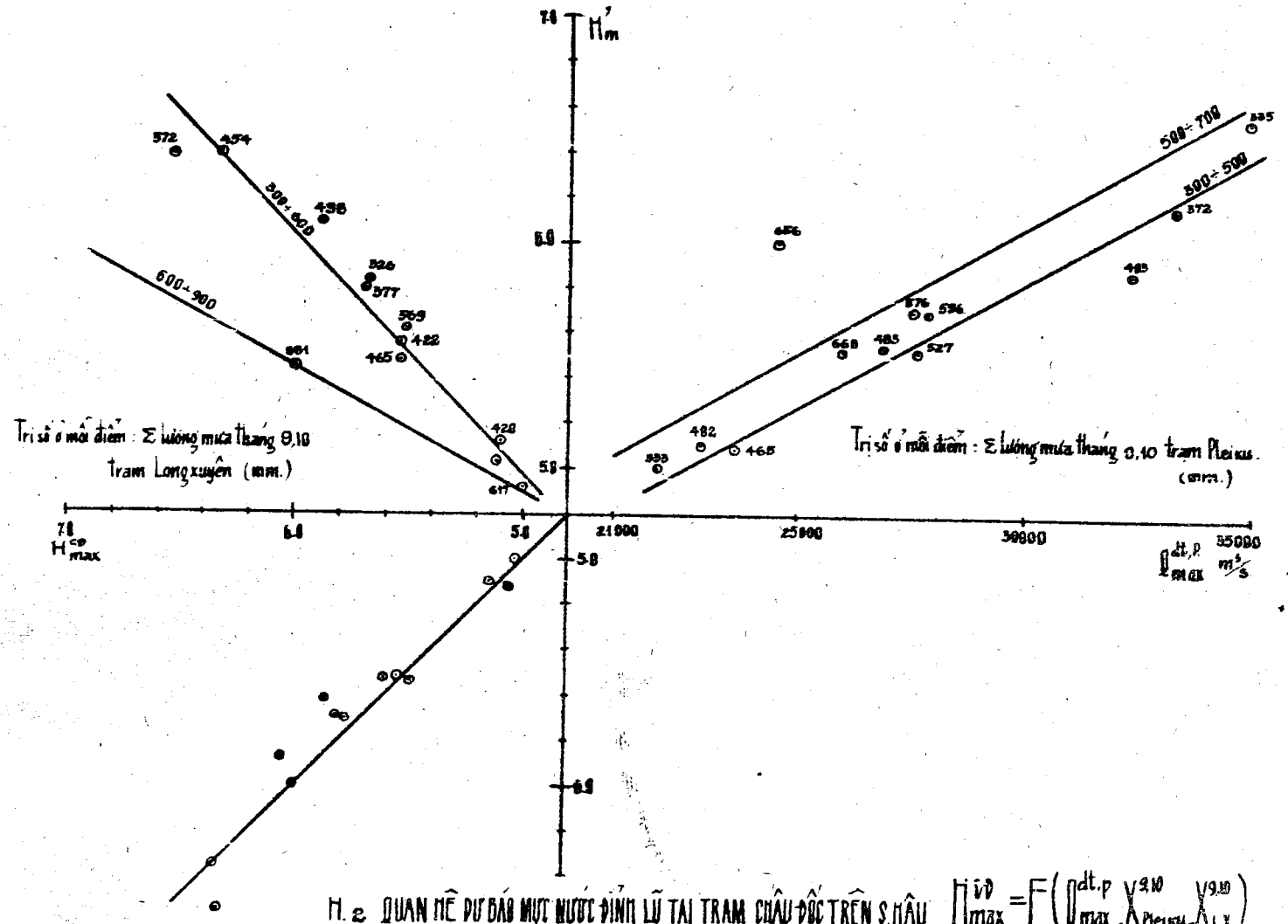
Những điều kiện khí tượng thủy văn, thủy văn thủy lực, địa hình địa chất của đoạn sông Paksé - Tân châu cũng tương tự như đoạn từ Paksé về Châu đốc. Chỉ có một điểm khác biệt là dòng sông từ Phnom - Pênh về tới Tân châu mở rộng hơn, nước chảy nhanh hơn ở đoạn từ Phnom - Pênh đến Châu đốc. Với những giả thiết tương tự như khi xét lũ tại Châu đốc trên sông Hậu, chúng tôi vẫn coi đoạn này bao gồm một hồ chứa điều tiết lũ và một đoạn sông truyền lũ.

Chúng tôi tìm được các tham số của mô hình đơn giản trên như sau : số lần trữ nước là 1 lần, thời gian trữ nước khi lũ lên là 20 ngày, khi lũ xuống là 30 ngày. Đối với đoạn sông vẫn coi là đoạn sông truyền lũ quá cảnh.

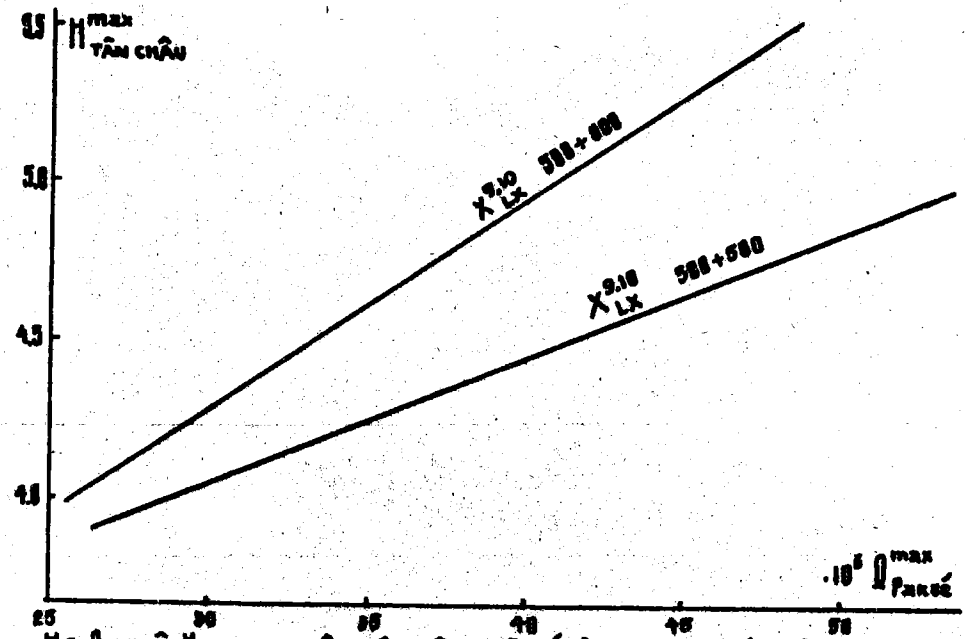
Tiến hành các bước tương tự như với đoạn sông Paksé - Châu đốc đã lập được biểu đồ kinh nghiệm dự báo lũ sông Tiền tại Tân châu với thời gian dự kiến là 5 ngày. Quan hệ có dạng $H^{l,xg}_{TC,t+5} \sim Q^{l,xg}_{dt}$. Dự báo kiểm tra cho 16 năm số liệu lũ ở Tân châu cho thấy phương án có mức bảo đảm đạt yêu cầu.

Đồng thời với phương án dự báo đường quá trình lũ tại Tân châu, đã nghiên cứu lập một quan hệ dự báo mực nước đỉnh lũ khi tính tới ảnh hưởng của lũ tuyến trên, mưa tại chỗ. Mực nước triều và gia nhập khu giữa ảnhhưởng không đáng kể tới mực nước đỉnh lũ ở Tân châu. Quan hệ dự báo có dạng $H^{TC}_{max} \sim (Q^{Ps}_{max} ; X^{Lx}_{9,10})$ như ở hình vẽ 3. (Hình 3 xem trang sau). Tổng lượng mưa tháng IX, X tại vùng Nam bộ (mà đại biểu là mưa tại Long xuyên vào thời kỳ thường xuất hiện đỉnh lũ tại Tân châu) có ảnh hưởng rõ rệt tới mực nước đỉnh lũ. Phương án dựbáo này có mức bảo đảm 85%. Song song với phương án dự báo đỉnh lũ, xây dựng một biểu/quanhệ $^{Ps}_{Hmax}$ Q^{Ps}_{max} cho phép dự báo thời gian xuất hiện đỉnh lũ ở Tân châu thông qua việc dựbáo thời gian trễ đỉnh lũ τ kể từ khi xuất hiện đỉnh lũ cao nhất năm ở Paksé đến khi xuất hiện đỉnh lũ tại Tân châu.

/đô/



H. 2 QUAN HỆ DỰ BÁO MỰC NƯỚC ĐỈNH LŨ TẠI TRẠM CHÂU ĐỐC TRÊN S. HẬU $H^{tb}_{max} = F\left(Q^{dt,p}_{max}, X^{9,10}_{Pleiku}, X^{9,10}_{L.X.}\right)$



H.5 QUAN HỆ H_{max} TRẠM TÂN CHÂU TRÊN S.TIỀN VỚI Q_{max} TRẠM PAKSÉ S.CỬU LONG, TỔNG LƯỢNG MƯA THÁNG 9.10 TẠI LONG XUYÊN.

Qua phân tích, đánh giá và dự báo kiểm tra, dự báo thử nghiệm nghiệp vụ năm 1978, 1979 thấy rằng những phương án này có mức bảo đảm đạt yêu cầu, phần nào đáp ứng được các yêu cầu của phòng chống lụt ở Nam bộ nước ta. Những phương án này có khả năng sử dụng được trong dự báo nghiệp vụ quá trình lũ và đỉnh lũ sông Tiền và sông Hậu. Dự báo thử nghiệm nghiệp vụ năm 1978, 1979 đã chứng minh khả năng đó. Những phương án này khắc phục được tình trạng thiếu số liệu khí tượng thủy văn ở vùng Campuchia.

Tuy vậy, những quan hệ này vẫn còn chưa thật chặt chẽ. Trong trường hợp ảnh hưởng của thủy triều là mạnh thì kết quả dự báo còn thấp. Những hạn chế trên có thể do một số lý do sau đây :

- đoạn sông truyền lũ quá cảnh (theo giả thiết) vẫn còn có tác dụng điều tiết nhưng mức độ có khác, nghĩa là phải dùng các tham số T_s và N khác nữa cho phù hợp.

- quan hệ dự báo chưa giải quyết được tốt những trường hợp mực nước lũ lên xuống không ổn định là do bản thân quan hệ $H \sim Q$ còn là vòng giây, khi buộc phải tách ra phần nước lên, nước xuống đã bỏ qua mất phần đầu vòng giây, thường là lúc mực nước lũ lên cao lại lên xuống không ổn định ;

- thực tế cho thấy, ở mọi mực nước (H_{max} ngày và mực lũ cao nhất) đều chịu ảnh hưởng của mực nước triều, một yếu tố chưa được xét tới trongcác phương án dự báo ; mặc dù ảnh hưởng này không lớn.

- Các quan hệ H_{max} ngày $\sim$ t và H $\sim$ t của Tân châu và Châu đốc về mùalũ chưa phải là đồng nhất ;

- Chưa chú ý tới mức ảnh hưởng của gia nhập khu giữa và mưa tại chỗ cùng nhiều yếu tố khác tác động đến sự thay đổi mực nước.

II - DỰ BÁO LŨ HẠ LƯU SÔNG CỬU LONG THEO TÀI LIỆU LŨ TẠI KRATIE

Việc mở rộng áp dụng mô hình SSARR trên lưu vực sông Cửu long tới trạm Kratie với kết quả khả quan đã giải quyết được một khó khăn rất lớn là xử lý được gia nhập khu giữa ở đoạn từ Paksé đến Kratie với diện tích khu giữa tới 101000 km^2 khi lũ còn chảy trong sông trên một chiều dài 324 km [3] . Hiển nhiên tình hình diễn biến lũ và các yếu tố ảnh hưởng ở đoạn Kratie - Tân châu hoặc Châu đốc đã ít phức tạp hơn. Ở vùng này, vai trò điều tiết của Biển Hồ và các vùng trũng ở hai bên bờ sông Cửu long như một hồ chứa điều tiết tự nhiên đã đóng một vai trò quyết định, thì đến ảnh hưởng của mưa tại chỗ và triều vào mùa lũ.

Trên đoạn sông này chúng tôi vẫn giả thiết tồn tại một mô hình đơn giản bao gồm một hồ chứa điều tiết lũ và một đoạn sông truyền lũ quá cảnh .

1. Xây dựng những quan hệ dự báo mực nước đỉnh lũ tại Tân châu và Châu đốc.

Qua phân tích, chúng tôi thấy những yếu tố sau đây ảnh hưởng rõ rệt nhất tới mực nước đỉnh lũ tại Tân châu trên sông Tiền và Châu đốc trên sông Hậu : lưu lượng lũ lớn nhất tại Kratie, đại biểu cho lượng nước lũ thượnglưu đổ về đồng bằng châu thổ và lượng mưa tháng IX ở đồng bằng, đại biểu là mưa tháng IX đo được tại trạm Long xuyên (tháng thường xuất hiện đỉnh lũ hoặc trước khi xuất hiện đỉnh lũ tại Tân châu và Châu đốc).

Chúng tôi đã xây dựng được quan hệ dạng biểu đồ kinh nghiệm

$$H_{max}^{TC\ ;\ CĐ} \sim (Q_{max}^{Kratie}\ ,\ X_9^{Long\ xuyên})$$

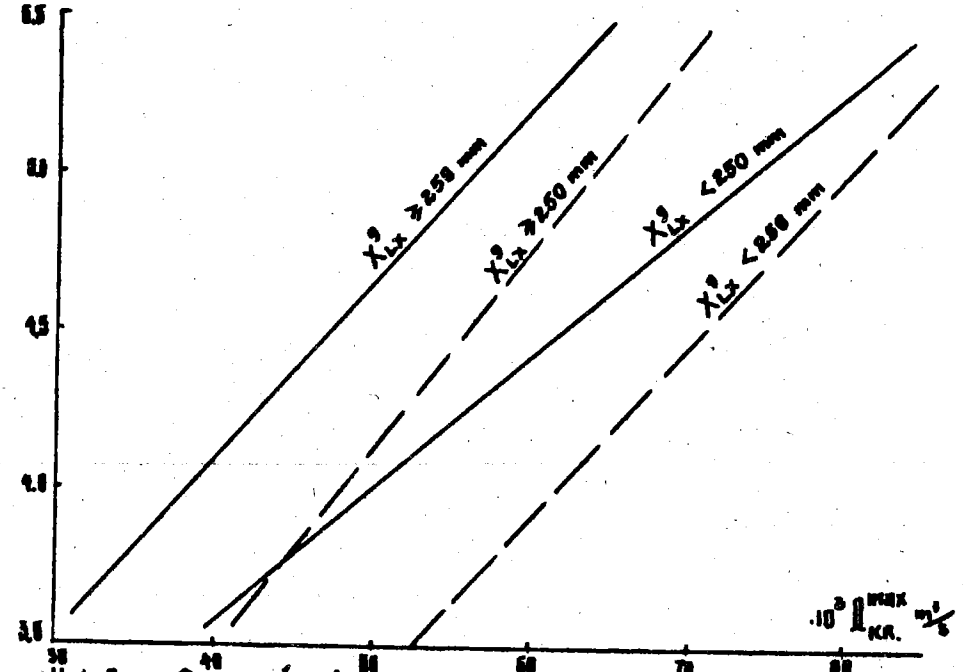
để dự báo mực nước đỉnh lũ tại Tân châu và Châu đốc (hình 4).(Hình 4 xem trang sau).

Ở đây, tham số lượng mưa tháng IX tại Long xuyên đặc trưng cho mưa hạ lưu đã tách quan hệ trên ra làm 2 đường rõ rệt phản ánh mức độ ảnhhưởng của mưa hạ lưu tới đỉnh lũ : khi mưa tháng IX nhỏ hơn 250 mm ảnh hưởng tới lũ kém hơn là khi mưa hạ lưu lớn hơn 250 mm. Phương án dự báo có mức bảo đảm 86%, thời gian dự kiến là 10 - 15 ngày.

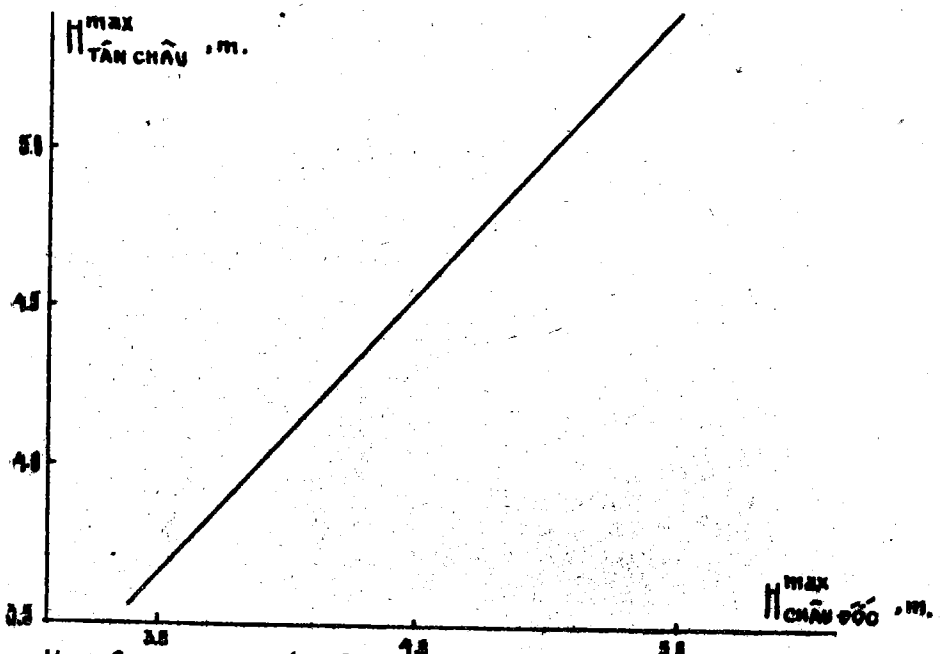
2. Xây dựng quan hệ dự báo quá trình lũ Tân châu và Châu đốc.

Với giả thiết tồn tại một mô hình đơn giản như đã trình bày trên ở đoạn sông Kratie - Tân châu hoặc Kratie - Châu đốc, chúng tôi thử tính toán để tìm tham số cho mô hình này khi chia quá trình lũ ra làm 2 pha : lũ lên và lũ xuống. Các tham số của mô hình như sau :

Đối với đoạn sông Kratie - Tân châu : N = 1 , $T_{s,lên}$ = 20 ngày, $T_{s,xuống}$ = 30 ngày.



H.4 Quan hệ mực nước đỉnh lũ tại Tân Châu (————) và Châu Đốc với lưu lượng lớn nhất tại Kratie và lượng mưa tháng 9 tại Long Xuyên (—— ——).



H.5 Quan hệ mực nước đỉnh lũ S.Tiền tại Tân Châu và S.Hậu tại Châu Đốc.

Đối với đoạn sông Kratie - Châu đốc : $N = 1$, $T_{s,l,x} = 30$ ngày

Quan hệ dự báo dạng biểu đồ kinh nghiệm :

$$H^{TC,\ CĐ}_{t+5} \sim Q^{Kratie}_{dt,\ t}$$

Quan hệ này khá chặt chẽ, cho phép dự báo mực nước cao nhất ngày tại Tân châu và Châu đốc với mức bảo đảm trên 80%, thời gian dự kiến là 5 ngày.

Để bổ sung cho các phương án dự báo mực nước đỉnh lũ tại Tân châu và Châu đốc, chúng tôi xây dựng một quan hệ giữa mực nước đỉnh lũ tại Tân châu và Châu đốc (xem hình 5). Quan hệ khá chặt chẽ cho phép kiểm tra các trị số dự báo của các phương án dự báo đỉnh lũ ở Tân châu và Châu đốc, đồng thời có thể là một phương án chuyển tiếp để dự báo đỉnh lũ Châu đốc khi đã dự báo được đỉnh lũ Tân châu và ngược lại.

KẾT LUẬN

Những quan hệ kinh nghiệm dạng biểu đồ trình bày trên cho phép dự báo được quá trình lũ hoặc mực nước đỉnh lũ trên sông Tiền tại trạm Tân châu và trên sông Hậu tại Châu đốc với thời gian dự kiến là 5 ngày (cho mực nước cao nhất ngày) hoặc 10 - 20 ngày (cho mực nước đỉnh lũ) với mức bảo đảm đạt yêu cầu.

Những quan hệ này cho phép nối tiếp kết quả dự báo lũ theo môhình SSARR khi đã tính tới Pakse hoặc tới trạm Kratie để làm dự báo cho Tân châu và Châu đốc ; cũng nhờ vậy mà kéo dài được thời gian dự kiến của dự báo lũ trên sông Tiền và sông Hậu ở Nam bộ nước ta, chừng mực nào đó đáp ứng được yêu cầu phòng chống lũ lụt.

Việc hoàn chỉnh các quan hệ dự báo trên cơ sở số liệu đo đạc trong cả năm gần đây và các năm sắp tới là việc cần thiết để nâng cao mức bảođảm của các phương án dự báo.

Qua thử nghiệm nghiệp vụ thấy rằng các phương án trên hoàn toàn có thể sử dụng được trong dự báo nghiệp vụ.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Training course on Basinwide flood forecasting for the lower Mekong Basin(29/10-7/11/1972). Bangkok Thailand.

2. Tôn Thất Phương. Chương trình điện toán mô hình SSARR. Sàigòn 10/1975.

3. Đoàn Quyết Trung và Lê Bắc Huỳnh. Một số kết quả ứng dụng mô hình SSARR vào tính toán dự báo lũ sông Cửu long. Nội san Khí tượng Thủy văn N^{o} 1980.

4. Đoàn Quyết Trung và Lê Bắc Huỳnh. Một vài kinh nghiệm áp dụng và xử lý tham số trong mô hình SSARR. Nội san Khí tượng Thủy văn, N^{o} 6, 1980.

5. Đoàn Quyết Trung và Lê Bắc Huỳnh. Diễn biến lũ lụt hạ lưu sông Cửu long năm 1978. Nội san Khí tượng Thủy văn, N^{o} 12, 1979.