

c) Vùng Nam Bộ.

Ở Nam Bộ, phân bố trị số hàm cấu trúc nhiệt độ và lượng mưa chưa được nghiên cứu kỹ lưỡng. Một số kết quả tính toán sơ bộ cho thấy, có thể áp dụng các chỉ tiêu kỹ thuật mật độ trạm của đồng bằng Bắc Bộ cho Nam Bộ.

d) Vùng Tây Nguyên.

Là vùng núi, Tây Nguyên có một số nét tương tự các vùng núi phía bắc về phân bố trị số hàm cấu trúc lượng mưa. Song về nhiệt độ, tình hình ở Tây Nguyên lại vừa giống Nam Bộ, vừa giống các vùng núi khác. Vì vậy, chúng tôi cho rằng, ở Tây Nguyên có thể sử dụng chỉ tiêu mật độ trạm mưa của Tây Bắc và chỉ tiêu mật độ trạm nhiệt độ của đồng bằng Bắc Bộ.

Tài liệu tham khảo chính

1. L.S. Gandin. The planning of meteorological station networks. WMO. —No 265. TP 249.
2. Ca-da-kê-vích D.I. Cơ sở lý thuyết hàm ngẫu nhiên và ứng dụng trong khí tượng thủy văn. NXB Khí tượng Thủy văn Liên Xô, 1977.
3. S.I. agatrev. Lý thuyết hàm ngẫu nhiên. NXB Đại học và Trung học chuyên nghiệp./.

VỀ ĐỘ KHOÁNG HÓA TRONG CÁC SÔNG THUỘC HỆ THỐNG SÔNG HỒNG

VŨ CÔNG LÂN

Cục Kỹ thuật điều tra cơ bản

Nghiên cứu thủy hóa sông ngòi, từ lâu đã là một nội dung rất quan trọng, không những góp phần tìm hiểu các quá trình thay đổi của bề mặt trái đất như: xâm thực, lũ, lụt... mà còn phục vụ đắc lực cho công tác đánh giá chất lượng tài nguyên nước trong qui hoạch và khai thác, bảo vệ môi trường.

Trong bài báo này, tác giả đề cập tới sự thay đổi của độ khoáng hóa, một trong những đặc trưng quan trọng về hóa tính nước sông, theo không gian thời gian và mối quan hệ của chúng với lưu lượng nước trên lưu vực sông Hồng

1 — Tóm tắt về tình hình, địa hình địa chất, thềm nhưỡng chế độ nước và mạng lưới trạm thủy hóa trên lưu vực sông Hồng

Địa hình lưu vực sông Hồng có hướng dốc nghiêng từ tây bắc xuống đông nam. Bề mặt lưu vực bị chia cắt mạnh tạo thành nhiều khe hẻm, vực sâu, phần lớn diện tích lưu vực là đồi, núi, diện tích lưu vực có độ cao hơn 500m chiếm 70%.

Nham thạch thuộc hệ thống sông Hồng không đồng nhất, nhìn chung phổ biến là phiến thạch. Lưu vực sông Gâm có nhiều đá vôi. Vòm sông Chảy được cấu tạo bởi một khối granit lớn nhất và cổ nhất nước ta, thành phần chủ yếu là loại granit hai mica. Đá hoa cương tương đối phổ biến ở vùng

Hoàng Liên Sơn. Phía tây sông Thao có nhiều đá kết tinh cổ hoa, cường phún xuất, riolit... Giữa sông Hồng và sông Chảy có núi Con Voi được cấu tạo từ diệp thạch kết tinh, và có nhiều mạch xâm nhập granit.

Thổ nhưỡng trên lưu vực phổ biến là đất feralitic. Đất feralitic có mùn thường có ở phía bắc, đông bắc lưu vực và ở lưu vực sông Đà. Khu vực trung lưu sông Gâm và sông Lô, sát tả ngạn sông Hồng phổ biến là đất feralitic có mùn. Vùng Đoan Hùng, Phú Thọ có đất feralitic đỏ vàng.

Sông Hồng là sông lớn thứ hai tại Việt Nam, lượng nước sông tính tại trạm Sơn Tây đạt tới 720 tỷ m³, chiếm 13% tổng lượng nước sông cả nước. Hệ thống sông Hồng được hợp thành bởi ba sông, sông Lô, sông Thao và sông Đà cùng năm phân lưu là các sông Đuống, Luộc, Trà Lý, Nam định và Ninh Cơ. có diện tích chung là 154700km². Ba sông: Lô, Thao, Đà quy tụ tại đỉnh của tam giác châu Bắc Bộ, sông Lô có diện tích lưu vực bằng 27% diện tích lưu vực sông Hồng, chiếm 28% lượng nước sông Hồng, sông Thao chiếm 36% diện tích, lượng nước bằng 25% và sông Đà gần 37% diện tích, và chiếm 47% lượng nước sông Hồng (tính từ mặt cắt Sơn Tây trở lên).

Hệ thống sông Hồng có trữ lượng nước rất phong phú, dòng chảy phân thành hai mùa rõ rệt: mùa lũ và mùa cạn. Thông thường mùa lũ bắt đầu vào tháng VI, kết thúc vào tháng X, lượng dòng chảy mùa lũ chiếm khoảng 60–80% lượng dòng chảy cả năm. Lưu tốc dòng nước trong mùa lũ khá lớn, đạt tới 3–5m/s. Vận tốc truyền lũ trung bình của một số đoạn sông như tại sông Đà 2,5–3,5m/s, sông Thao 1–1,5m/s. Sông Lô 1,8–3m/s và sông Hồng 1,5–2,5m/s. Thời gian kéo dài trận lũ ở lưu vực lớn có thể là 10–15 ngày như tại Sơn Tây (sông Hồng). Nói chung các sông đều có biến đổi dòng chảy lớn nhất khá lớn, nếu biến đổi của dòng chảy năm có $C_v = 0,10 - 0,50$ và dòng chảy cạn $C_v = 0,15 - 0,40$ thì dòng chảy lũ biến đổi mạnh hơn nhiều.

Ở lưu vực sông Hồng, mùa cạn thường xuất hiện từ tháng X (XI) đến tháng V năm sau. Lượng nước mùa cạn nhỏ hơn rất nhiều so với mùa lũ và dòng chảy trong sông khá ổn định, chỉ dao động trong giai đoạn đầu và cuối mùa. Nước ngầm là nguồn cung cấp nước chủ yếu trong mùa cạn. Giai đoạn ổn định cạn nhất trên lưu vực sông Hồng là từ tháng I (II) đến tháng III (IV).

Mạng lưới trạm thủy hóa thuộc hệ thống sông Hồng (hình 1).

a) Sông Đà, các trạm: Lai Châu, Hòa Bình.

b) Sông Hồng, các trạm: Lào Cai, Yên Bái, Sơn Tây.

c) Sông Bứa, trạm: Thanh Sơn.

d) Sông Lô, các trạm: Hà Giang, Hàm Yên, Ghềnh Gà, Phú Ninh.

e) Sông Gâm, trạm Chiêm Hóa.

Theo quy phạm, các mẫu thủy hóa được lấy vào 7 giờ ngày 15 hàng tháng ngoài ra còn lấy thêm những mẫu vào đầu và cuối mùa lũ. Những tính chất vật lý của mẫu nước (nhiệt độ, màu, mùi vị...) và mực nước, lưu lượng nước quan trắc ngay tại trạm. Còn lại, thành phần hóa tính của mẫu gồm 6 ion chính

(Ca⁺⁺, Mg⁺⁺, Na⁺, K⁺, HCO₃⁻⁻, SO₄⁻⁻, Cl⁻), các chất nguyên sinh, oxy tồn thất và độ pH thì được xác định tại phòng hóa nghiệm thuộc Cục Kỹ thuật điều tra cơ bản.



Hình 1 — Mạng lưới trạm thủy hóa thuộc hệ thống sông Hồng.

Chất lượng tài liệu phân tích nói chung là tốt, đảm bảo cho phục vụ sản xuất và nghiên cứu khoa học.

Ở đây chúng tôi đã sử dụng số liệu thủy hóa của 11 trạm nói trên thuộc hệ thống sông Hồng trong thời kỳ 5 năm (1976-1980) để tính toán.

II — Sự thay đổi độ khoáng hóa theo không gian, thời gian

Độ khoáng hóa là tổng lượng các ion có trong nước tính bằng mg/l.

Trong thời kỳ nghiên cứu, độ khoáng hóa bình quân ở các trạm đều ở mức trung bình và thấp, hàm lượng bình quân thường dao động trong khoảng 200mg/l (bảng 1).

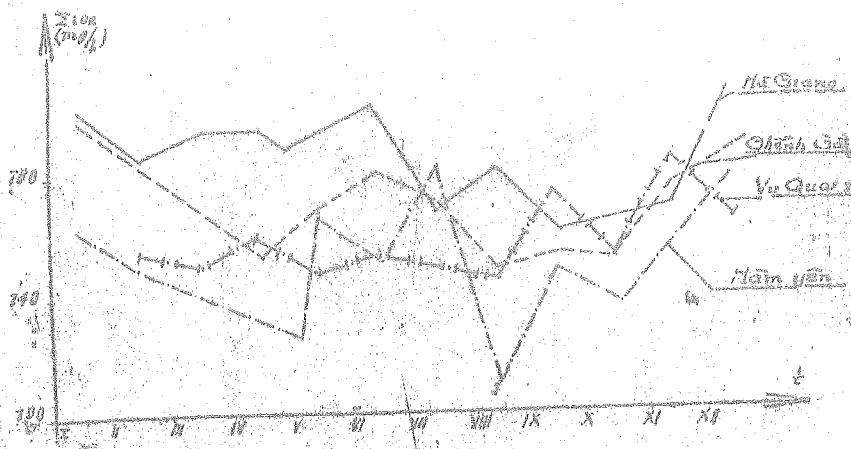
Hàng năm sông Hồng đưa ra biển Đông khoảng 22 triệu tấn các chất hòa tan trong nước, chiếm khoảng 19% so với dòng chảy cát bùn, chúng tỏ xâm thực hóa học trên lưu vực sông Hồng kém hơn xâm thực cơ học.

Xét giữa các sông, độ khoáng bình quân xếp theo thứ tự như sau: sông Gâm 217,1mg/l, sông Lô: 183,1mg/l, sông Hồng: 179,5mg/l, sông Đà 162,1mg/l và sông Bứa 137,9mg/l, do lưu vực sông Gâm có nhiều đá vôi, sản phẩm phong hóa nhiều nên độ khoáng hóa ở đây có hàm lượng cao nhất.

Xét dọc theo sông Hồng và sông Lô thì độ khoáng hóa có xu thế giảm dần, Tuy nhiên, tại Hàng Yên, độ khoáng giảm thấp rõ rệt (161,5mg/l), tới Ghềnh Gã, Phù Ninh do có nhập lưu của sông Gâm và sông Chảy nên độ khoáng có

tăng lên. Nói chung ở các sông độ khoáng hóa đều giảm dần theo dọc sông vì tại thượng lưu độ dốc lòng sông lớn, lưu tốc dòng chảy lớn nên khả năng xâm thực cao hơn những đoạn sông ở trung du, đồng bằng có độ dốc nhỏ (hình 2).

Cần chú ý là tại Vụ Quang (Phù Ninh), có độ khoáng hóa nhỏ hơn tại Ghềnh Gà vì ở lưu vực sông Gâm chủ yếu là đá vôi nên sông chảy qua khu vực này có Σ ion lớn hơn. Trong khi đó tại lưu vực sông Chảy, địa chất phổ biến là đá cổ rất cứng như gnairolit, sản phẩm phong hóa không nhiều vì thế Σ ion các sông trong vùng không cao.



Hình 2 — Diễn biến Σ ion dọc theo sông Lô năm 1976.

Bảng 1 — Độ khoáng hóa bình quân năm (mg/l).

Năm	Trạm										
	Lai Châu	Hòa Bình	Lào Cai	Yên Bái	Thanh Sơn	Sơn Tây	Chiêm Hóa	Hà Giang	Hàm Yên	Ghềnh Gà	Vụ Quang
1976	133,4	141,1	191,0	140,6	729,7	141,4	200,0	187,6	148,5	168,7	158,3
1977	151,8	158,8	225,9	160,9	757,8	159,8	210,8	197,9	151,6	179,3	158,1
1978	144,0	174,0	217,3	197,4		182,0	230,8	255,2	177,8		217,5
1979	148,0	200,4				185,1	232,7			189,1	167,9
1980	178,4	200,9				184,7	166,4	207,1	170,5	194,2	196,6
Bình quân	154,3	170,0	206,6	164,3	137,9	167,6	217,1	211,4	161,5	184,0	175,6

Bảng 2 — Thời gian xuất hiện Σ ion max, Σ ion min và lưu lượng nước Q tương ứng

Trạm	Lai Châu	Hòa Bình	Lào Cai	Yên Bái	Thanh Sơn	Sơn Tây	Chiêm Hóa	Hà Giang	Hàm Yên	Giếng Gà	Vụ Quang
Σ ion max (1) mg/l	211,9	253,1	253,1	250,3	169,9	219,3	267,9	354,9	216,6	233,8	245,2
Thời gian (2)	15/XI/ 1978	15/V/ 1980	15/II/ 1980	15/III/ 1978	15/III/ 1977	15/XII/ 1977	15/I/ 1978	15/IX/ 1978	15/IV/ 1980	15/I/ 1980	15/I/ 1980
Q tương ứng m ³ /s(3)	432	302		175		1310	109		82,1	187	494
Σ ion min (4) mg/l	102,2	114,8	149,2	111,4	103,3	122,3	140,5	150,5	108,2	137,6	81,6
Thời gian (5)	15/IV/ 1976	15/IX/ 1978	1/V/ 1976	15/IV/ 1976	15/X/ 1976	15/IV/ 1976	15/XI/ 1978	15/XII/ 1980	16/VIII/ 1976	15/VI/ 1980	15/VII/ 1980
Q tương ứng (6) m ³ /s	266	2890	1240	424	20,1	1660	317		2340	768	1940

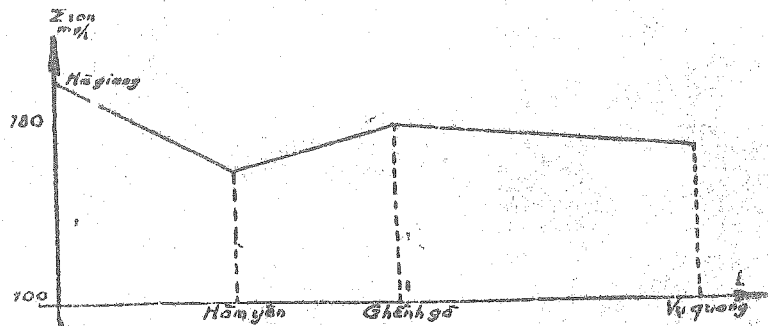
Tại Hàm Yên, một mặt do lưu vực ở đây chủ yếu là đá diệp thạch, mặt khác Hàm Yên gần tâm mưa lượng mưa rất dồi dào, nước sông bị pha loãng khiến Σ ion giảm xuống. Ở sông Đà thì sự thay đổi độ khoáng theo dọc sông diễn ra ngược lại, độ khoáng tại Lai Châu (154,3 mg/l) nhỏ hơn tại Hòa Bình (170,0 mg/l). Điều này cũng có thể giải thích theo điều kiện địa chất, do Hòa Bình ở gần khu vực có tương đối nhiều đá vôi là Sơn La, Mộc Châu, hơn nữa đất feralitic có mùn cũng thường có tại đây do vậy mà lượng ion hòa tan trong nước sông tăng lên như đã thấy.

Ở những trạm trên, sự thay đổi độ khoáng theo thời gian không lớn lắm, quá trình thay đổi của chúng không giống như lưu lượng nước. Về mùa cạn nhìn chung độ khoáng lớn hơn mùa lũ khoảng 2 — 3%. Thời gian xuất hiện độ khoáng lớn nhất không hoàn toàn nằm trong mùa cạn mà có nơi lại xuất hiện vào mùa lũ và độ khoáng trong mùa lũ có biên độ dao động lớn hơn trong mùa cạn

Thông qua hệ số biến đổi C_v , có thể nhận xét rằng độ khoáng hóa thay đổi không nhiều theo thời gian, giá trị C_v chỉ dao động trong khoảng 0,10 — 0,20. Trong một năm, sự dao động của độ khoáng còn nhỏ hơn nữa, thí dụ tại Hà Giang, Hàm Yên, Giếng Gà, Vụ Quang năm 1976 có C_v như sau: 0,07 0,14 0,09 0,07. Như vậy trong thời kỳ 5 năm, sự biến động về độ khoáng có tăng lên tuy nhiên vẫn còn khá nhỏ so với biến động của dòng chảy ion, là yếu tố có quan hệ chặt chẽ với lưu lượng nước, kết quả trong bảng 3 thể hiện điều đó

Bảng 3 — Bảng so sánh hệ số biến đổi của dòng chảy ion và độ khoáng hóa.

Trạm	Hàm Yên	Giếng Gà	Vụ Quang
C_v (QI)	0,67	0,67	0,68
C_v (Σ ion)	0,18	0,18	0,11



Hình 3 — Quá trình ($\Sigma ion \sim t$) năm 1976 của 4 trạm thuộc sông Lô.

Bảng 4 — Kết quả tính toán hệ số biến đổi C_v về độ khoáng hóa và độ khoáng hóa bình quân

Trạm	Lai Châu	Hòa Bình	Lào Cai	Yên Bái	Thanh Sơn	Sơn Tây	Chiêm Hóa	Hà Giang	Hăm Yên	Ghênh Gá	Vũ Quang
F (km ²)	33800	51800	41000	48000	1190	143600	16500	8260	11900	29600	3700
C_v	0.18	0.21	0.14	0.19	0.14	0.17	0.11	0.18	0.16	0.12	0.16
Σion bình quân	154.3	170.0	206.6	164.3	137.9	167.6	217.1	211.4	161.5	184.0	175.6

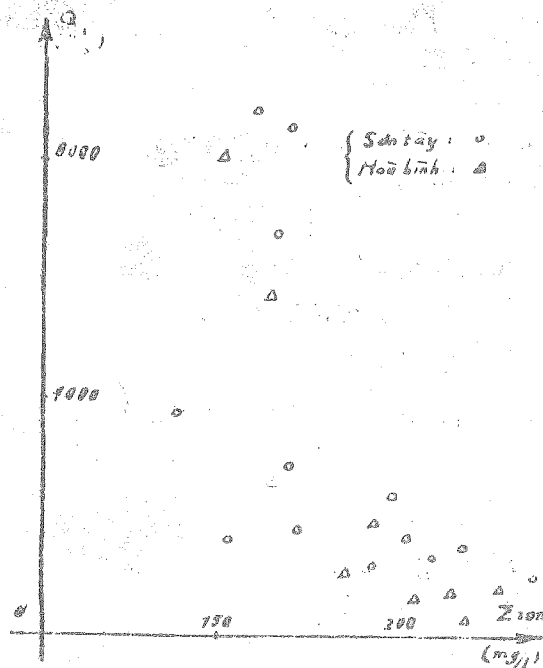
Bảng kết quả tính toán hệ số biến động C_v về độ khoáng của 11 trạm thuộc hệ thống sông Hồng cho phép kết luận rằng độ khoáng hóa trong các sông là tương đối ổn định theo thời gian (bảng 4).

III — Quan hệ giữa độ khoáng hóa và lưu lượng nước

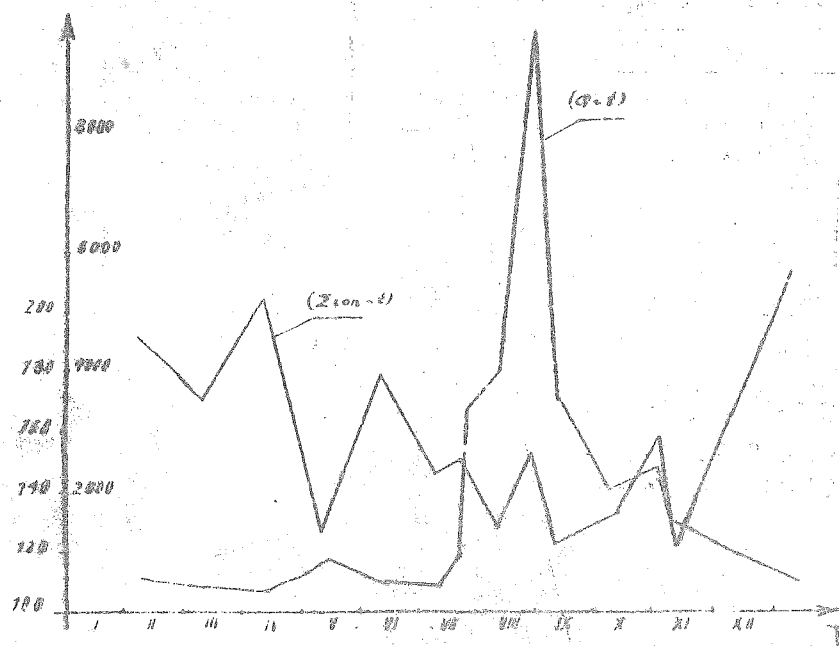
Một trong những nhiệm vụ nghiên cứu thủy hóa sông ngòi là xác định mối quan hệ giữa các thành phần hóa học nước sông và lưu lượng nước. Điều này có tác dụng trong nghiên cứu những quy luật hình thành thành phần hóa học nước sông, hơn nữa kết quả xác định cho phép tính toán dòng chảy ion ở những sông còn ít tài liệu thủy hóa và cũng nhờ đó mà dự đoán được thành phần hóa học nước sông, thực chất vấn đề này nhằm hai mục đích:

- Xác định tính chất mối quan hệ giữa độ khoáng hóa và lưu lượng nước.
- Tìm công thức tương ứng cho loại quan hệ này và ứng dụng những công thức đó cho các dạng sông khác nhau, qua đó tính được độ khoáng hóa khi biết lưu lượng nước sông.

Theo thời gian, lưu lượng nước thay đổi rất rõ rệt, đó là nguyên nhân có sự phân chia thành hai mùa: mùa lũ, mùa cạn. Nhưng đối với độ khoáng thì không có sự phân chia như vậy, theo hình 5 ta thấy khi lưu lượng nước đạt giá trị cực đại thì độ khoáng hóa lại có giá trị nhỏ, quá trình này diễn ra gần như ngược với quá trình của lưu lượng nước, có thể sơ bộ nhận xét độ khoáng có quan hệ nhiều hơn với dòng chảy ngầm, là nguồn cung cấp chủ yếu các ion hòa tan trong nước.



Hình 4 — Quan hệ giữa độ khoáng hóa và lưu lượng nước.



Hình 5 — Quá trình $(Q \sim t)$ và $(\Sigma_{ion} \sim t)$ năm 1977 Trạm Hòa Bình

Ở nhiều trạm có các cấp lưu lượng, lưu vực khác nhau thì nói chung quan hệ giữa độ khoáng và lưu lượng không chặt chẽ lắm, thể hiện ở những điểm quan hệ không tập trung, đôi khi rất tản mạn. Tuy nhiên, những điểm này có xu thế nằm theo một đường cong tùy theo từng khu vực mà dạng đường cong có thể thay đổi (hình 4). Cũng theo hình 4 ta thấy khi lưu lượng tăng thì độ khoáng lại giảm xuống.

Hiện nay trong các sông ở Việt Nam, quan hệ giữa lưu lượng nước và dòng chảy ion có thể dùng ở dạng sau:

$$Q_I = aQ^n$$

trong đó: Q_I – lưu lượng ion (kg/s)

Q – lưu lượng nước (m³/s)

a, n – các tham số.

biến đổi dạng trên thành: $\frac{Q_I}{Q} = a Q^{n-1}$ mà $Q_I = Q \cdot \Sigma \text{ion}$ nên ta có:

$$\Sigma \text{ion} = a Q^{n-1}$$

trong công thức này các tham số a, n được xác định theo phương pháp đồ giải nhờ loga hai vế công thức.

Ở đây dẫn ra kết quả tính a, n của 4 trạm. Đạo Đức, Ghềnh Gà, Hàm Yên, Vụ Quang. Kết quả cho thấy: các giá trị n đều xấp xỉ 1.0 như vậy độ khoáng hóa của nước sông hầu như không biến đổi so với lưu lượng nước và hệ số a gần như là giá trị bình quân nhiều năm của độ khoáng hóa.

Bảng 5 – Kết quả tính toán các tham số a và n .

	Đạo Đức	Ghềnh Gà	Hàm Yên	Vụ Quang
n		0,9872 (1976)	0,9774 (1976)	1,000 (1976)
	0,9050 (1977)	0,9650 (1977)	0,9740 (1977)	0,9625 (1977)
	1,1078 (1978)	0,9813 (1978)	0,8847 (1978)	
a		0,198 (1976)	0,165 (1976)	
	0,210 (1977)	0,203 (1977)	0,162 (1977)	0,158 (1976)
	0,226 (1978)	0,211 (1978)	0,211 (1978)	0,183 (1977)

Trên đây mới chỉ là kết quả ban đầu, để cụ thể cần phải xem xét thêm quan hệ lưu lượng và độ khoáng ở nhiều cấp lưu vực, lưu lượng khác nhau, ở những thời kỳ nhiều nước, nước trung bình, ít nước, hoặc có thể chọn ra công thức khác thích hợp hơn biểu thị quan hệ này và cũng cần thiết xác định từng dạng công thức cho từng con sông riêng biệt. Đây là việc làm đang được tiếp tục nghiên cứu hiện nay.

Tài liệu tham khảo

1. Vũ Tự Lập. Địa lý tự nhiên Việt Nam.
2. Phạm Quang Hạnh, Nguyễn Việt Phổ, Hoàng Niêm, Đỗ Đình Khôi. Dòng chảy sông ngòi Việt Nam.
3. Phạm Toàn Thắng. Một số kết quả nghiên cứu thủy hóa các sông miền Bắc Việt Nam.