

## Khảo sát hiện trạng tài nguyên nước lưu vực sông Nhuệ-Đáy

Nguyễn Thanh Sơn<sup>1,\*</sup>, Nguyễn Ý Như<sup>1</sup>, Trần Ngọc Anh<sup>1</sup>, Lê Thị Hương<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*Khoa Khí tượng Thủy văn và Hải dương học, Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, ĐHQGHN, 334 Nguyễn Trãi, Hà Nội, Việt Nam*

<sup>2</sup>*Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Môi trường, 62 Nguyễn Chí Thanh, Hà Nội, Việt Nam*

Nhận ngày 29 tháng 4 năm 2011

**Tóm tắt.** Tài nguyên nước gắn liền với các hoạt động kinh tế - xã hội của con người trong nhiều lĩnh vực, và đang ngày càng trở nên khan hiếm. Sự phân bố không đều cả về không gian-thời gian gây ra những ảnh hưởng rất lớn, như thiếu nước cung cấp trong mùa kiệt, dư thừa nước vào mùa lũ, gây hạn hán, lũ lụt... Vì thế việc khảo sát, đánh giá hiện trạng tài nguyên nước là rất cần thiết, từ đó tận dụng lợi thế, đồng thời giảm tác động tiêu cực của nguồn nước và xây dựng cơ sở cho bài toán cân bằng nước, phát triển bền vững tài nguyên nước. Kết quả phân tích cho thấy tài nguyên nước mưa trên lưu vực chỉ thuộc loại trung bình so với cả nước, dòng chảy lũ trên lưu vực xuất hiện muộn hơn so với mùa mưa 1 tháng. Lượng mưa và dòng chảy có xu hướng tăng dần từ Đông sang Tây, từ đồng bằng lên miền núi. Hơn nữa, nước sông ô nhiễm nghiêm trọng và không còn khả năng tự làm sạch.

*Từ khóa:* NAM, Nhuệ Đáy, Tài nguyên nước.

### 1. Mở đầu

Lưu vực sông Nhuệ-Đáy nằm ở hữu ngạn sông Hồng, với tổng diện tích 7765km<sup>2</sup>, chiều dài lưu vực là 314km, hệ số uốn khúc 1.53, đóng vai trò quan trọng trong nền kinh tế của cả nước nói chung, của vùng đồng bằng sông Hồng nói riêng, cũng như đóng vai trò quan trọng trong công tác tưới tiêu - điều hoà nước cho một số tỉnh phía Bắc. Lưu vực này đi qua 5 tỉnh, thành phố: Hoà Bình, Hà Nội, Hà Nam, Nam Định, Ninh Bình, và có nhiều phụ lưu sông lớn chảy qua nên chất lượng nước hai con sông này đang chịu tác động mạnh mẽ của các hoạt động kinh tế-xã hội.

Trong những năm gần đây chế độ khí hậu, thủy văn có những biến động khác thường, nhưng nghiên cứu về quy luật của sự biến đổi này chưa được tiến hành một cách toàn diện. Chưa có tài liệu nào đánh giá một cách chi tiết về chế độ khí hậu cũng như chế độ mưa, dòng chảy trên toàn bộ các sông chính. Trước đây chỉ có một số tài liệu đánh giá một cách khái quát, thời gian quan trắc chưa đủ dài, đặc điểm thủy văn chưa được tổng kết và biên soạn, nên hiệu quả sử dụng không cao. Do vậy, để khắc phục cũng như giải quyết một phần những vấn đề đặt ra, bài báo thực hiện nghiên cứu đặc điểm mưa và dòng chảy phục vụ đánh giá tài nguyên nước của lưu vực.

\* Tác giả liên hệ. ĐT: 84-4-38584943.  
E-mail: sonnt@vnu.edu.vn

## 2. Phương pháp nghiên cứu

Mô hình NAM [1] là một mô hình được xây dựng tại Khoa Thủy văn Viện Kỹ thuật Thủy động lực và Thủy lực thuộc Đại học Kỹ thuật Đan Mạch năm 1982, được ứng dụng rộng rãi ở nhiều nước thuộc nhiều vùng khí hậu khác nhau. Trong NAM, mỗi lưu vực được xem là một đơn vị xử lý, các thông số và các biến là đại diện cho các giá trị được trung bình hóa trên toàn lưu vực. Mô hình tính quá trình mưa-dòng chảy theo phương pháp tính liên tục hàm lượng ẩm trong 5 bể chứa riêng biệt có tương tác lẫn nhau.

Để đánh giá tài nguyên nước trên lưu vực Nhuệ Đáy với hạn chế về mặt số liệu, mô hình NAM được sử dụng trong quá trình khôi phục dòng chảy từ mưa.

## 3. Kết quả

### 3.1. Tính toán chuẩn mưa năm cho lưu vực sông Nhuệ-Đáy

Số liệu mưa ngày quan trắc của các trạm sử dụng: Ba Thá (1969-2004); Hà Đông (1961-2006); Láng (1961-2000); Hà Nội (1961-2004); Sơn Tây (1961-2004); Lâm Sơn (1972,1973,1977, 1990-2001); Phủ Lý (1961-2005); Ninh Bình (1960-2005); Nho Quan

(1990-2001); Nam Định (1991-1999); Hưng Thi (1970-2007).

Chuẩn mưa năm của các trạm được tính trực tiếp từ chuỗi số liệu thực đo. Do số liệu quan trắc tại một số trạm bị gián đoạn, chuẩn mưa năm tại các trạm được tính toán theo từng phương pháp khác nhau phù hợp. Trong đó đối với trạm có chuỗi số liệu dài hoặc đủ để xác định được thời kì tính toán, chuẩn mưa năm của các trạm được xác định theo công thức bình quân số học:

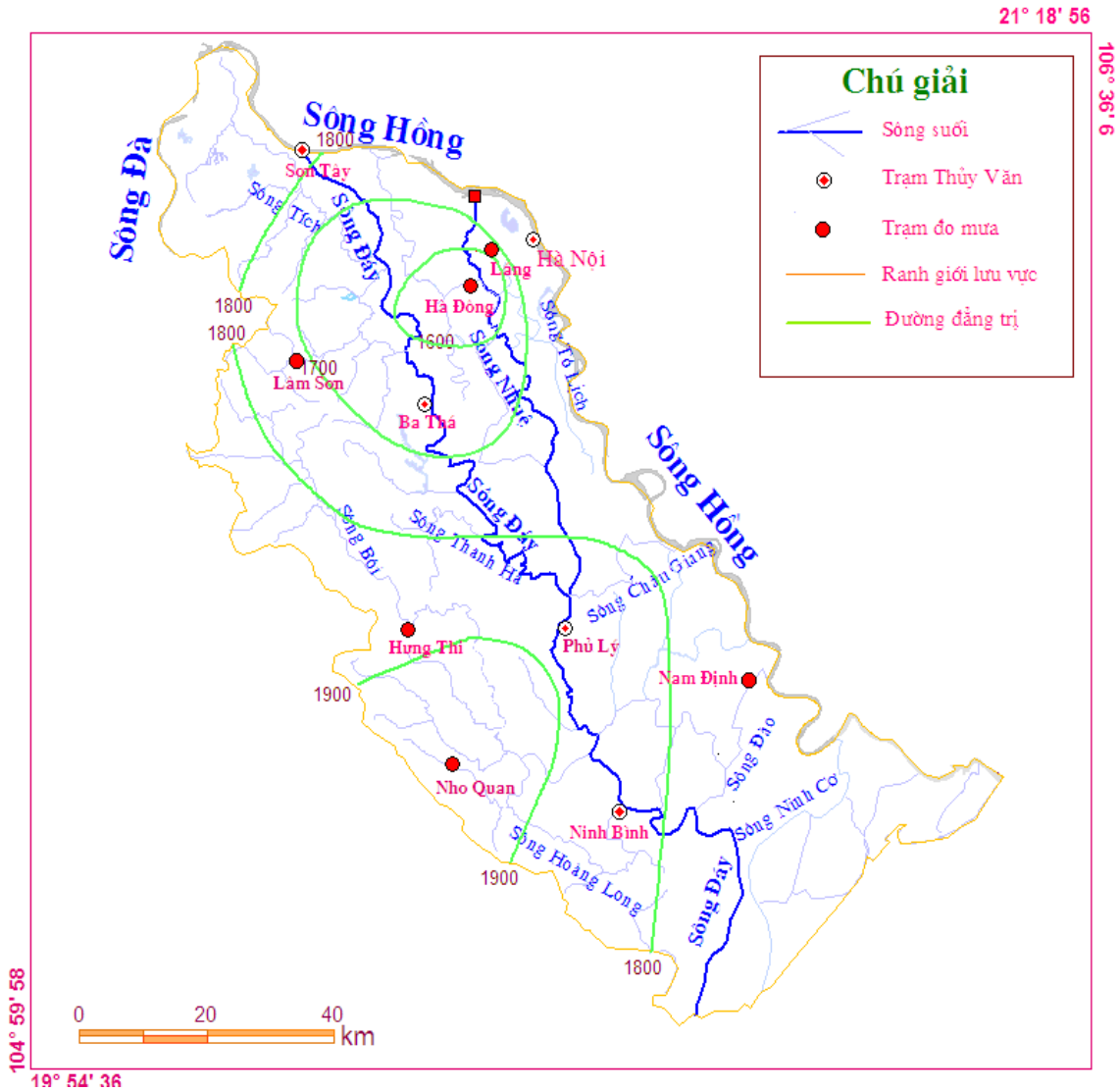
$$X_{on} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n} \text{ (mm)}$$

Trong đó:  $X_{on}$ : là chuẩn mưa năm (mm);  $X_i$ : lượng mưa năm của năm thứ  $i$  (mm);  $n$ : số năm của thời kì quan trắc.

Từ kết quả tính chuẩn mưa năm cho các trạm trên lưu vực, bản đồ đẳng trị chuẩn mưa năm được xây dựng (hình 1) từ đó xác định mưa bình quân lưu vực theo công thức:

$$X_{olv} = \frac{1}{F} \sum_{i=1}^n \frac{X_{oi} + X_{oi+1}}{2} \cdot f_i = \frac{13652530}{7665} = 1781.2 \text{ (mm)}$$

Trong đó:  $X_{olv}$ : chuẩn mưa năm bình quân lưu vực;  $X_{oi}, X_{oi+1}$ : chuẩn mưa năm ghi trên các đường đẳng trị thứ  $i$  và  $i+1$ ;  $F_i$ : phần diện tích bộ phận kẹp giữa hai đường đẳng trị chuẩn mưa năm thứ  $i$  và  $i+1$ ;  $F = \sum_{i=1}^n f_i$ : diện tích toàn lưu vực.



Hình 1. Bản đồ đẳng trị mưa năm trên lưu vực sông Nhuệ-Đáy.

### 3.2. Tính toán dòng chảy năm cho lưu vực sông Nhuệ-Đáy

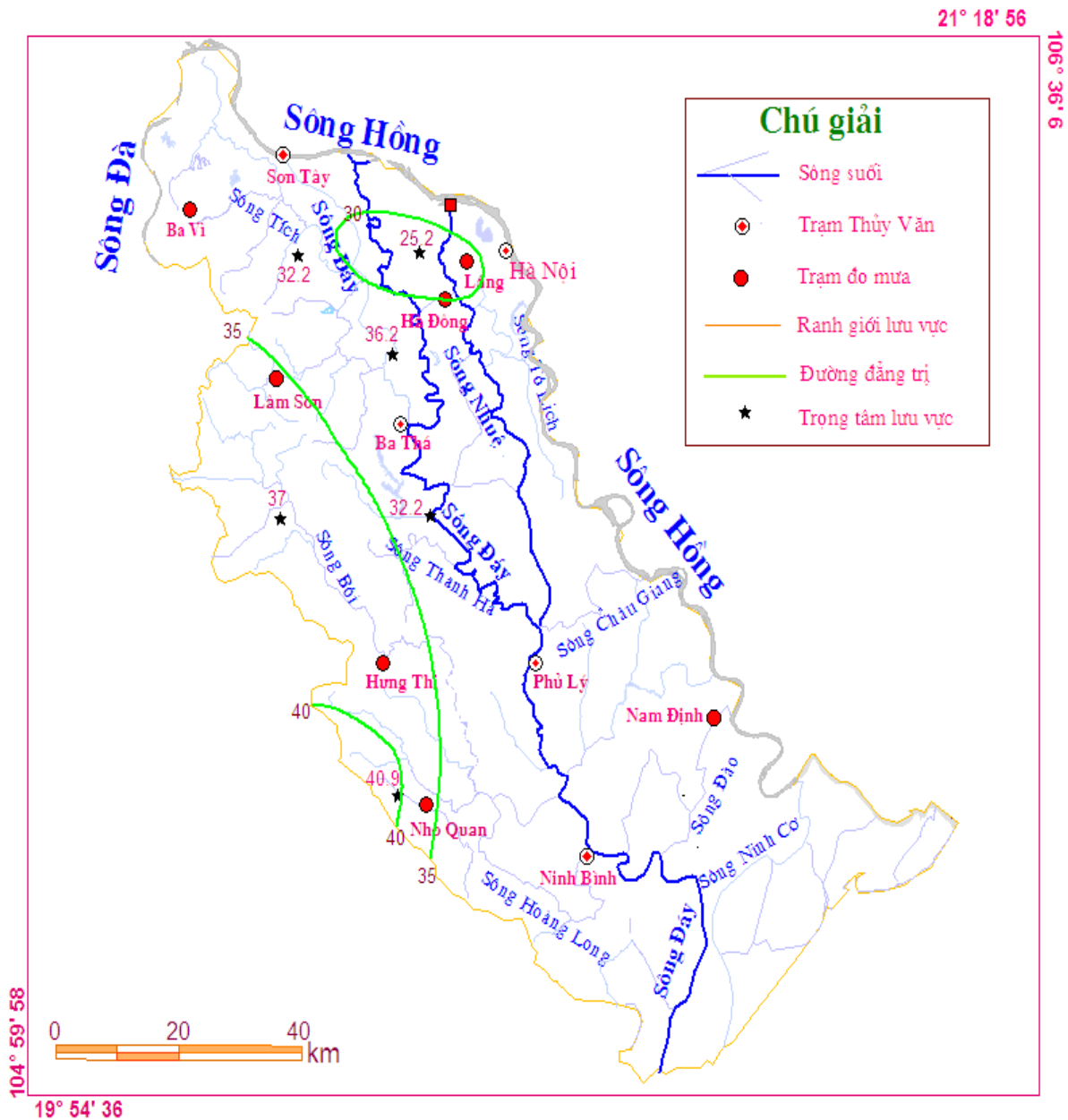
Để đánh giá một cách đầy đủ diễn biến theo thời gian và không gian tài nguyên nước trên lưu vực, quá trình dòng chảy trên các sông còn thiếu hoặc hoàn toàn không có tài liệu đo lường được khôi phục từ số liệu mưa quan trắc khá đầy đủ và đồng bộ trên lưu vực, bao gồm: Ba Thá từ 1969-2003; Phú Lý 1971 - 2004; Ninh Bình 1971 - 2004, Hà Đông 1961 - 2006, Hung Thi 1971 - 2004, Nho Quan 1990-2000.

Áp dụng mô hình NAM để tính toán dòng chảy từ mưa bao gồm các bước:

- Từ bản đồ địa hình và vị trí mặt cắt cửa ra của lưu vực, xác định vị trí và diện tích các lưu vực cần tính toán.
- Xác định vị trí và số trạm đo mưa, bốc hơi có ảnh hưởng tới lưu vực, xác định trọng số của các trạm mưa có ảnh hưởng tới lưu vực.
- Cài đặt thông số và tính toán: Hiệu chỉnh mô hình: Số liệu mưa, bốc hơi và lưu lượng từ

ngày 1/1/1972 đến 31/12/1974 và số liệu dùng để kiểm nghiệm mô hình là từ ngày 1/1/1976 đến ngày 31/12/1980 tại trạm Ba Thá nằm trên lưu vực sông Đáy. Kết quả hiệu chỉnh và kiểm

NGHIỆM ĐỀU ĐẠT CHỈ TIÊU NASH LỚN HƠN 80%, THUỘC LOẠI KHÁ, DO ĐÓ BỘ THÔNG SỐ NÀY ĐƯỢC SỬ DỤNG CHO MỤC ĐÍCH KHÔI PHỤC SỐ LIỆU DÒNG CHẢY TẠI CÁC TRẠM TRÊN.



Hình 2. Bản đồ đẳng trị chuẩn modun dòng chảy năm lưu vực sông Nhuệ-Đáy.

Số liệu khôi phục từ mô hình NAM được sử dụng tính chuẩn dòng chảy năm. Áp dụng các phương pháp khác nhau cho từng chuỗi số liệu xác định được các đặc trưng dòng chảy và xây dựng bản đồ chuẩn dòng chảy năm cho lưu vực theo phương pháp nội suy tuyến tính (hình 2)

*Nhận xét:* Dòng chảy trên lưu vực sông Nhuệ-Đáy phân phối không đều trong năm. Trong một năm dòng chảy sông phân hóa thành hai mùa rõ rệt: mùa lũ (từ tháng VI-X) và mùa kiệt (từ tháng XI-V năm sau).

### 3.3. Đánh giá tài nguyên nước trên lưu vực sông Nhuệ-Đáy

#### a) Tổng lượng nước

Kết quả tính toán cho thấy lưu vực sông Nhuệ-Đáy có lượng mưa bình quân nhiều năm của các trạm trên lưu vực dao động trong khoảng 1500-2000mm (Bảng 1), lượng mưa thuộc loại trung bình so với cả nước, do đó có thể nhận xét rằng tài nguyên nước trên lưu vực sông chưa phải là phong phú. Lượng mưa và

dòng chảy phân bố không đều theo cả không gian và thời gian. Do đó, sự phân bố nguồn nước, tài nguyên nước trên lưu vực cũng không đều giữa các vùng và giữa các mùa trong năm.

#### *Theo không gian*

Lượng mưa và dòng chảy có xu hướng tăng dần từ Đông sang Tây, từ đồng bằng lên miền núi. Mùa mưa, lũ có xu hướng xuất hiện chậm dần từ Bắc vào Nam.

#### *Theo thời gian*

Mùa mưa kéo dài 5 tháng, từ tháng V đến tháng X, chiếm lượng nước lớn trong năm. Mùa lũ xuất hiện vào tháng VI, chậm hơn so với mùa mưa 1 tháng. Vào mùa mưa lượng nước trên lưu vực sông Nhuệ-Đáy cung cấp đủ nhu cầu cần thiết của người dân.

Mùa khô từ tháng XI đến tháng IV năm sau, trong đó tháng XII và tháng I là những tháng có mưa và dòng chảy nhỏ nhất. Lượng nước mùa này chỉ chiếm khoảng 15-25% cả năm, trong khi nhu cầu sử dụng nước tương đối cao.

Bảng 1. Lượng mưa bình quân nhiều năm trên lưu vực sông Nhuệ-Đáy

STT	Tên trạm	Tọa độ địa lí		Lượng mưa bình quân nhiều năm
		Kinh độ Đông	Vĩ độ Bắc	
1	Ba Thá	105°42'	20°48'	1867.6
2	Láng	105°80'	21°01'	1659.6
3	Hà Đông	105°45'	20°58'	1543.8
4	Hà Nội	105°51'	21°04'	1660.1
5	Sơn Tây	105°30'	21°09'	1793.6
6	Phù Lý	105°55'	20°31'	1852.4
7	Ninh Bình	105°58'	20°15'	1834.5
8	Nho Quan	105°44'	20°19'	1974.6
9	Nam Định	106°09'	20°26'	1758.3
10	Hưng Thi	105°40'	20°30'	1896.2
11	Lâm Sơn	105°30'	20°52'	1675.0

Bảng 2. Các đặc trưng dòng chảy trên toàn bộ trên lưu vực sông Nhuệ-Đáy

Trạm	Lưu vực sông	F (km <sup>2</sup> )	Q <sub>0</sub> (m <sup>3</sup> /s)	X <sub>0</sub> (mm)	Y <sub>0</sub> (mm)	M <sub>0</sub> (l/s.km <sup>2</sup> )	α <sub>0</sub>	Cv <sub>0</sub>
Ba Thá	Đáy	1530.15	43.9	1867.6	1015.4	32.2	0.54	0.31
Hà Đông	Nhuệ	95	2.39	1543.8	793.4	25.2	0.51	0.40
Hung Thi	Đáy	623.4	23.1	1896.2	1166.3	37.0	0.62	0.41
Phù Lý	Đáy	3941.42	142.6	1852.4	1139.7	36.2	0.62	0.57
Ninh Bình	Đáy	5839.46	203.7	1834.5	1098.7	34.9	0.60	0.45
Nho Quan	Đáy	343.9	14.07	1974.6	1288.8	40.9	0.65	0.36

### b) Chất lượng nước

Hiện nay, tình trạng ô nhiễm nước lưu vực sông Nhuệ-Đáy ngày càng trở nên nghiêm trọng: Nước sông chịu tác động rất lớn của nước thải công nghiệp, sinh hoạt, ... Hàm lượng chất hữu cơ trong nước cao, nồng độ COD vượt quá giới hạn cho phép chất lượng nước mặt loại A từ 2-3 lần trong khi nồng độ BOD5 vượt quá giới hạn này từ 4-6 lần, hàm lượng DO rất thấp, chỉ đạt 2.89 mg/l. Ước tính lượng nước thải từ sinh hoạt và công nghiệp đổ vào sông trung bình khoảng 5.4m<sup>3</sup>/s, điều này đồng nghĩa với việc để hàm lượng ô nhiễm BOD không vượt quá tiêu chuẩn nước mặt loại B thì cống Liên Mạc sẽ phải mở với công suất tối đa 60m<sup>3</sup>/s [2].

*Sông Nhuệ:* Nước sông chịu ảnh hưởng rất lớn bởi nước thải sinh hoạt, công nghiệp, nông nghiệp của thành phố Hà Nội. Mùa kiệt chất lượng nước phụ thuộc vào chế độ vận hành cống Liên Mạc, chế độ xả nước đập Thanh Liệt và chế độ lấy nước tưới của hệ thống thủy nông. Nếu cống Liên Mạc mở to, lưu lượng nước sông Hồng chảy vào lớn thì chất lượng nước ở phía hạ du được cải thiện đáng kể do được pha loãng[2]. Ngược lại, nếu cống Liên Mạc đóng hoặc mở với khẩu độ nhỏ, phía Thanh Trì vẫn nhận nước thải sông Tô Lịch xả vào, dưới hạ lưu sẽ bị sự cố về môi trường nước. Về mùa lũ cống Liên Mạc thường đóng, nước sông Nhuệ chủ yếu là nước thải thành phố, nước mưa, nước tiêu nông nghiệp, nhưng

được bơm thoát nhanh ra sông Đáy. Diễn biến chất lượng nước dọc sông Nhuệ có thể nhận định sơ bộ như sau:

- Tại cống Liên Mạc: khi cống mở, nước không bị ô nhiễm hoặc ô nhiễm nhẹ, chất lượng nước giống như nước sông Hồng, khi cống đóng mức độ ô nhiễm cao hơn nhưng không đáng kể do nước chảy chậm, giảm sự khuếch tán của ôxy trong nước.

- Tại Cầu Diễn, cầu Hà Đông nhận nước tiêu nông nghiệp của huyện Từ Liêm và nước thải làng nghề, sinh hoạt ở hai bên sông, nước bị ô nhiễm bởi chất hữu cơ, cặn lơ lửng và vi khuẩn.

- Tại cầu Mai Lĩnh - Hà Đông nhận toàn bộ nước thải của thị xã Hà Đông, hàm lượng chất hữu cơ cao, nồng độ COD trong nước sông vượt quá giới hạn cho phép chất lượng nước mặt loại A từ 2-3 lần trong khi nồng độ BOD5 vượt quá giới hạn cho phép chất lượng nước mặt loại A từ 4-6 lần, hàm lượng DO rất thấp chỉ đạt 2.89 mg/l (tháng IV/2003). Chất lượng nước tại đây đạt tiêu chuẩn nước mặt loại B.

- Tại Cầu Tó huyện Thanh Trì nhận toàn bộ nước thải sinh hoạt của thành phố Hà Nội xấp xỉ 500 000 m<sup>3</sup>/ngày đêm, ngoài ra lượng nước thải sản xuất công nghiệp và các dịch vụ khác khoảng 250.000-300.000 m<sup>3</sup>/ngày mang theo nhiều chất cặn bã lơ lửng, chất hữu cơ, hoá chất độc hại, vi khuẩn gây bệnh làm cho nước sông Nhuệ tại Cầu Tó bị ô nhiễm nặng, nhất là vào

mùa kiệt (khi công Liên Mạc đóng và nước thải thành phố Hà Nội xả vào, đôi khi xảy ra sự cố môi trường nước ở đoạn sông này. Hàm lượng các chất ô nhiễm đều vượt quá giới hạn cho phép đối với nước mặt loại B) [3].

*Sông Đáy:* Chất lượng nước sông Đáy thay đổi thất thường và phụ thuộc chủ yếu vào chất lượng và lưu lượng nước thải từ sinh hoạt, công nghiệp, nông nghiệp, làng nghề. Diễn biến chất lượng nước của sông Đáy từ thượng lưu xuống hạ lưu có thể mô tả như sau:

- Về mùa cạn, nước sông Đáy tại đập Đáy ít chịu ảnh hưởng của nước thải sinh hoạt, công nghiệp nên nước ô nhiễm nhẹ. Đầu mùa mưa, nước bị ô nhiễm bởi các chất rửa trôi bề mặt lưu vực, hàm lượng các chất hữu cơ cao hơn. Chất lượng nước đạt tiêu chuẩn nước mặt loại B.

- Tại Ba Thá-Chương Mỹ: nước sông Đáy bị ảnh hưởng chủ yếu bởi nước tiêu nông nghiệp và một phần nước thải sinh hoạt của thị trấn Thanh Oai. Mùa kiệt, nước sông bị ô nhiễm bởi các chất hữu cơ như COD =18-27 mg/l, vượt quá giới hạn cho phép nước mặt loại A từ 1.8-2.7 lần, BOD=9-15 mg/l, vượt quá giới hạn cho phép nước mặt loại A từ 2.2-4.0 lần, hàm lượng DO thấp khoảng 5.5 mg/l, không đạt tiêu chuẩn nước mặt loại A.

- Tại cầu Tế Tiêu - Mỹ Đức: Nguồn nước sông tại đây do nước từ thượng nguồn sông Tích đổ về, chảy qua Vân Đình đến Mỹ Đức. Qua quá trình lắng đọng và tự làm sạch nên chất lượng nước được cải thiện chút ít, tuy nhiên hàm lượng DO vẫn còn thấp < 5.0 mg/l, không đạt tiêu chuẩn nước mặt loại A.

Theo dự đoán, lượng chất ô nhiễm đổ vào sông sẽ tiếp tục tăng cao [4]. Vì vậy cần phải đưa ra các phương án để hạn chế và kiểm soát tình trạng ô nhiễm nước sông hiện tại cũng như trong tương lai.

#### 4. Kết luận

Kết quả đánh giá cho thấy dòng chảy trên lưu vực sông Nhuệ - Đáy phân phối không đều trong năm, phân hóa thành hai mùa rõ rệt: mùa lũ (từ tháng VI-X) và mùa kiệt (từ tháng XI-V năm sau). Tài nguyên nước trên lưu vực sông chưa phải là phong phú. Lượng mưa và dòng chảy có xu hướng tăng dần từ Đông sang Tây, từ đồng bằng lên miền núi. Mùa mưa, lũ có xu hướng xuất hiện chậm dần từ Bắc vào Nam [5].

Về chất, nước sông Nhuệ - sông Đáy đang bị ô nhiễm nghiêm trọng, ảnh hưởng xấu đến tình hình kinh tế, xã hội và môi trường sống trong khu vực mà hai con sông này đi qua. Mặt khác, sông Nhuệ và sông Đáy lại có tầm ảnh hưởng rất quan trọng đối với các tỉnh phía Bắc nằm trong lưu vực, đặc biệt các tỉnh ở dưới hạ lưu nên vấn đề ô nhiễm ở hai con sông này là vấn đề gây bức xúc trong dư luận và đặt trước các nhà quản lý môi trường, tài nguyên nước và các nhà khoa học một nhiệm vụ vô cùng cấp bách: Tìm ra giải pháp để khắc phục tình trạng ô nhiễm môi trường nước trên sông Nhuệ và sông Đáy [6, 7].

#### Lời cảm ơn

Bài báo được hoàn thành với sự hỗ trợ của đề tài nhóm A, Đại học Quốc gia Hà Nội, QGTĐ.10-06.

#### Tài liệu tham khảo

- [1] Nguyễn Hữu Khai, Nguyễn Thanh Sơn, *Mô hình toán thủy văn*, Nxb ĐHQGHN, 2003.
- [2] Lê Vũ Việt Phong, "*Nghiên cứu áp dụng mô hình toán MIKE 11 tính toán chất lượng nước sông Nhuệ và sông Đáy*", Viện Khí tượng Thủy văn và trường Đại học Thủy Lợi, 2006.
- [3] Nguyễn Thanh Sơn, *Tính toán thủy văn*, Nxb ĐHQGHN, 2003.

- [4] Tống Khánh Thương, "Ứng dụng mô hình đánh giá chất lượng nước lưu vực sông Nhuệ phục vụ công tác quản lý môi trường", luận văn tốt nghiệp, trường ĐHKHTN, 2005.
- [5] Nguyễn Văn Tuấn (Chủ biên), Nguyễn Thị Phương Loan, Nguyễn Thị Nga và Nguyễn Thanh Sơn, *Thủy văn đại cương*, T1, Nxb KH&KT, 1991.
- [6] A.V.Rodjestvenski, A. I. Tsebotarev (1999), *Các phương pháp thống kê trong thủy văn* (Biên dịch: Nguyễn Thanh Sơn, Trần Ngọc Anh), giáo trình ĐHKHTN.
- [7] Viện Địa lý (2002), *Báo cáo tóm tắt đề án KHCN cấp nhà nước*.

## Survey the status of water resource in Nhue-Day river basin

Nguyen Thanh Son<sup>1</sup>, Nguyen Y Nhu<sup>1</sup>, Tran Ngoc Anh<sup>1</sup>, Le Thi Huong<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*Faculty of Hydro-Meteorology & Oceanography, Hanoi University of Science, VNU, 334 Nguyen Trai, Hanoi, Vietnam*

<sup>2</sup>*Institute of Hydrology Meteorology and Environment, 62 Nguyen Chi Thanh, Hanoi, Vietnam*

Water resources play an vital part in socio-economic activities of human in many fields, and become more scarce. The uneven spatial and temporal distribution of water causes a strong negative effect, such as water shortage in dry season, flood in wet season. Therefore surveying and assessing the status of water resouces is very necessary. Based on that, taking advantage, and reducing the negative effect as well as developing a basis for water balance calculation, water resources sustainable development. The results indicate that precipitation amounts in watershed is only average in comparision to the amounts of precipitation of the whole country, flood flow occurs 1 month later than the rain season. The precipitation and flow tend to increase from East to West and from plain to mountain region; moreover water quality of Nhue Day river is seriously polluted, and the self-cleaning ability no longer functions.