

## ĐÁNH GIÁ BƯỚC ĐẦU VỀ CHẤT LƯỢNG NƯỚC HỒ HOÀ BÌNH

TS. Nguyễn Kiên Dũng, CN. Cao Phong Nhã

Trung tâm Ứng dụng Công nghệ Khí tượng Thủy văn

**H**ồ chứa công trình thủy điện Hoà Bình được xây dựng trên sông Đà và đưa vào vận hành từ năm 1990. Chất lượng nước hồ có những diễn biến phức tạp theo cả chiều dọc, chiều sâu và theo thời gian. Qua số liệu các đợt khảo sát và tại các trạm quan trắc cố định chất lượng nước khu vực hồ cho thấy một đặc điểm quan trọng của chế độ thủy hoá hồ Hoà Bình đó là sự phân tầng nhiệt độ và ôxi hoà tan. Sự phân tầng này đang dần đi vào ổn định để thiết lập một trạng thái cân bằng mới. Hầu hết các chỉ tiêu chất lượng nước đều đạt tiêu chuẩn loại A (TCVN 5942:1995). Tuy nhiên, chất lượng nước hồ đang ngày càng xấu đi do ảnh hưởng của các hoạt động dân sinh, kinh tế trên lưu vực.

### 1. Giới thiệu hồ Hoà Bình [2], [3]

Hồ chứa Hoà Bình được xây dựng trên sông Đà, bắt đầu tích nước từ năm 1987. Đây là một hồ chứa dạng sông, dài, hẹp và sâu. Tổng dung tích khoảng 9,45 tỷ m<sup>3</sup>. Chiều dài dao động trong khoảng 200km, chiều rộng trung bình 1km, độ sâu trung bình 50m. Diện tích mặt thoáng ứng với mực nước dâng bình thường (115m) là 208 km<sup>2</sup>. Hồ chứa công trình thủy điện Hoà Bình đóng vai trò đặc biệt quan trọng trong việc phát điện và phòng lũ cho hạ du.

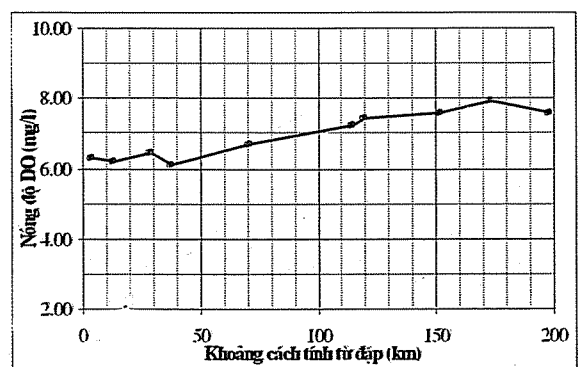
Sau hơn 15 năm vận hành, chất lượng nước hồ Hoà Bình đã, đang và sẽ còn diễn biến rất phức tạp, chịu tác động trực tiếp từ các hoạt động dân sinh, kinh tế diễn ra sôi động trên lưu vực, đặc biệt là hồ chứa Sơn La đang hình thành phía thượng lưu.

### 2. Diễn biến chất lượng nước theo chiều dọc [1], [3], [4]

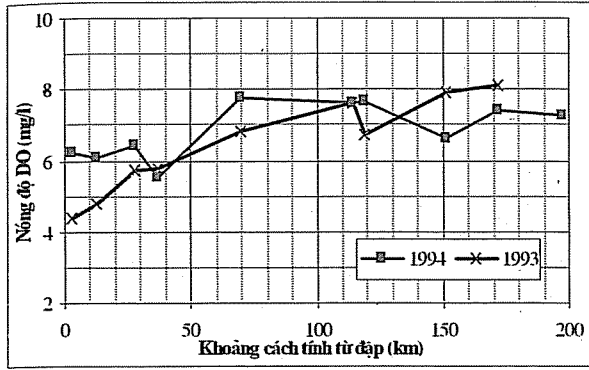
#### - Nồng độ ôxi hoà tan

Từ số liệu khảo sát vào các tháng 12-1992, 8-1993, 1-1994, 12-1995, 12-2003, 12-2004 và

số liệu quan trắc tại các trạm cố định (Tạ Bú, Tà Hộc, Vạn Yên, Chợ Bờ, Cửa Đập) do Trung tâm Nghiên cứu Môi trường - Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Môi trường thực hiện, cho thấy diễn biến các thành phần chất lượng nước dọc theo hồ Hoà Bình nói chung không lớn. Dọc theo lòng hồ, sự phát triển của các khu công nghiệp, các nhà máy... diễn ra với tốc độ chậm, không có các khu dân cư tập trung đông nên lượng nước thải, rác thải đi vào hồ không nhiều. Độ pH biến đổi theo chiều dọc hồ không rõ nét. Nồng độ ôxi hoà tan (DO) giảm dần về phía hạ lưu đồng thời xuất hiện các dao động nhất định do các nhánh nhập lưu (hình 1).



Hình 1. Diễn biến DO theo chiều dọc hồ

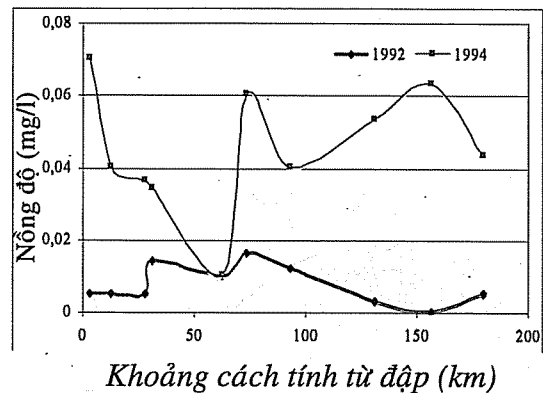
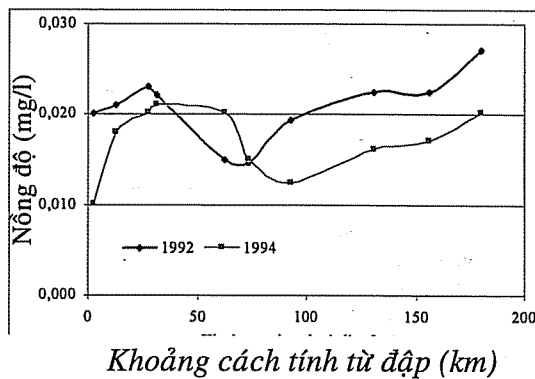


Hình 2. Diễn biến DO theo chiều dọc hồ trong mùa tích (1-1994) và xả nước (8-1993)

Diễn biến DO có sự khác nhau trong mùa tích nước và xả nước (hình 2). Vào mùa lũ, DO suy giảm mạnh hơn so với mùa tích nước, nhất là khu vực gần đập. Nguyên nhân chính là do vào mùa lũ tốc độ dòng chảy khu vực thượng lưu hồ tương đối lớn, góp phần làm tăng khả năng trao đổi ôxi từ không khí vào nước; bên cạnh đó quá trình phân hủy các chất hữu cơ của các vi sinh vật và sự thay đổi nhiệt độ nước cũng ảnh hưởng đến nồng độ ôxi hòa tan.

**- Nhu cầu ôxi sinh học**

Nhu cầu ôxi sinh học ( $BOD_5$ ) dọc theo hồ Hoà Bình thay đổi rõ nét, sự dao động này có thể do ảnh hưởng của các nhánh phân nhập



Hình 3. Diễn biến  $NH_4^+$ ,  $NO_2^-$  theo chiều dọc hồ

**- Nồng độ  $SO_4^{2-}$**

Các hợp chất sunfat thường có trong các nguồn nước thải công nghiệp và sinh hoạt. Diễn biến nồng độ  $SO_4^{2-}$  dọc theo hồ Hoà Bình không rõ rệt, dao động trong khoảng 5,4 - 12,3 mg/l, điều này chứng tỏ rằng dọc theo

lưu. Ví dụ, trong đợt khảo sát tháng 12 năm 2003, nồng độ  $BOD_5$  thay đổi từ 0,9 mg/l (mặt cắt 31) lên tới 5,8 mg/l (mặt cắt 11).

**- Nồng độ  $PO_4^{3-}$**

Khu vực trung và thượng lưu hồ (từ mặt cắt 56 về tới mặt cắt 20), nồng độ  $PO_4^{3-}$  có sự biến động rất mạnh. Khu vực lòng hồ, nồng độ  $PO_4^{3-}$  tương đối điều hoà. Nồng độ  $PO_4^{3-}$  đạt cực đại là 1,06 mg/l (mặt cắt 36, 1994). Điều này cũng hoàn toàn phù hợp với nhận định rằng sự phú dưỡng hoá trong hồ Hoà Bình không lớn.

**- Nồng độ  $NH_4^+$  và các hợp chất chứa Nitơ**

Theo số liệu khảo sát 02 năm (1992, 1994), nồng độ  $NH_4^+$  có sự thay đổi tương đối rõ nét theo xu hướng giảm dần từ thượng lưu về hạ lưu. Giá trị  $NH_4^+$  nằm trong khoảng 0,01 - 0,027 mg/l. So với  $NH_4^+$ , nồng độ  $NO_2^-$  cũng có diễn biến mạnh mẽ (hình 3). Nồng độ  $NO_2^-$  giảm từ mặt cắt 56 về tới mặt cắt 17 và tăng lên từ mặt cắt 17 tới cửa đập. Nguyên nhân có thể là do khả năng tự làm sạch của hồ trong điều kiện không có nguồn thải đáng kể dọc hồ.

lòng hồ không có các nguồn thải lớn gây ô nhiễm.

**- Nồng độ các chất khác**

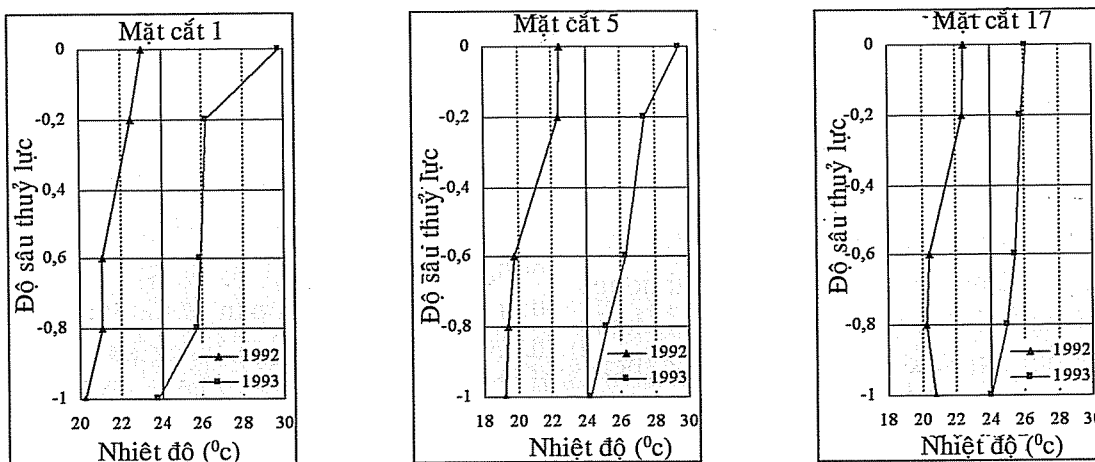
Nồng độ các ion trong nước có xu thế tăng dần về phía thượng lưu hồ: tháng 12 năm 1992

nồng độ SiO<sub>2</sub> tăng từ 7,36 mg/l (Cửa Đập) đến 8,62 mg/l (Tạ Bú); nồng độ Cl<sup>-</sup> tăng từ 1,71 mg/l (Cửa Đập) đến 2,85 mg/l (Tạ Bú) vào tháng 1 năm 1994... Sự suy giảm các ion dọc theo hồ là do lắng chìm theo bùn cát và các vật chất khác.

**3. Diễn biến chất lượng nước theo chiều sâu [1], [3], [4]**

**a. Nhiệt độ và nồng độ ôxi hoà tan**

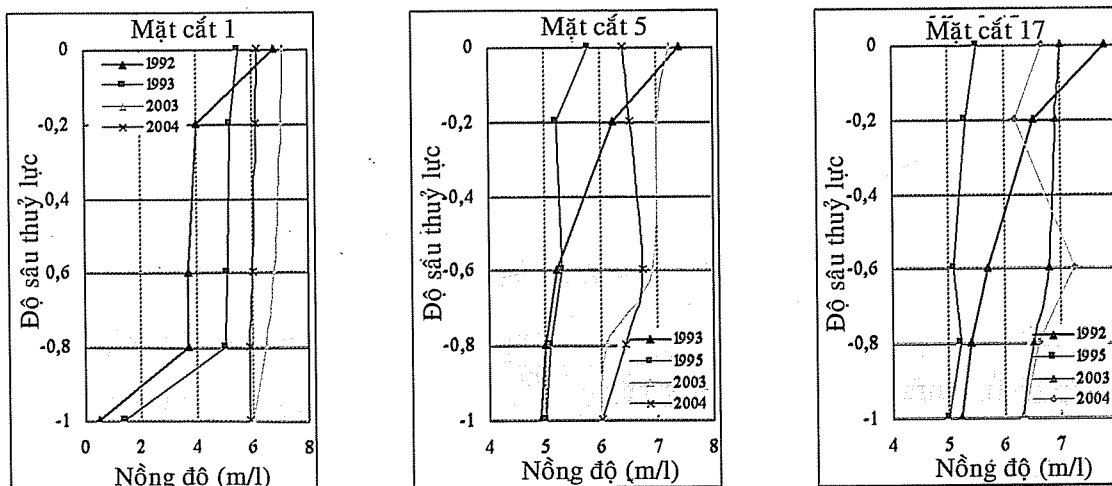
Một đặc điểm quan trọng của chế độ thủy hoá hồ Hoà Bình đó là sự phân tầng nhiệt độ và DO. Sự phân tầng này rõ nét ở phần trung và hạ lưu hồ, phần thượng lưu sự phân tầng không rõ rệt do khu vực này chiều sâu dòng nước nhỏ, dễ dàng cho trao đổi nhiệt, ôxi giữa các lớp nước và với bề mặt (hình 5).



**Hình 5. Phân tầng nhiệt độ ở trung và hạ lưu hồ Hoà Bình**

Sự tích tụ các thành phần vật chất trong khu vực lòng hồ đã dẫn tới tiêu tốn nhiều ôxi trong việc phân huỷ các hợp chất hữu cơ nên DO đều có xu hướng giảm dần từ mặt xuống đáy, thậm chí DO trong lớp đáy xuống rất thấp, khoảng 0,5 mg/l (mặt cắt 1, 8-1993). Điều này

có thể giải thích rằng trong những năm đầu tích nước, do hàng ngàn ha rừng, nhà cửa, rác thải bị ngập sâu trong lòng hồ, nên nhu cầu ôxi phân huỷ cao, theo thời gian quá trình này dần dần đi vào ổn định (hình 6).



**Hình 6. Phân tầng DO ở trung và hạ lưu hồ Hoà Bình**

**- Nồng độ BOD<sub>5</sub>**

Nồng độ BOD<sub>5</sub> ở trung và hạ lưu hồ có xu hướng tăng lên từ lớp giữa đến lớp đáy. Tại mặt cắt số 5, nồng độ BOD<sub>5</sub> trung bình ở lớp bề mặt là 3,1 mg/l giảm còn 1,7 mg/l ở lớp giữa và tăng lại tới 2,6 mg/l ở lớp sát đáy. Nguyên nhân là do khu vực này tập trung nhiều chất hữu cơ và các vi sinh vật sống nên nhu cầu ôxi cho vi sinh vật để phân huỷ các chất hữu cơ cao. Khu thượng lưu hồ, nồng độ BOD<sub>5</sub> ít biến động hơn.

**- Nồng độ PO<sub>4</sub><sup>3-</sup>**

Nồng độ PO<sub>4</sub><sup>3-</sup> ít xáo trộn theo chiều sâu nhất là khu vực lòng hồ. Khu vực trung và thượng lưu hồ có sự dao động nhất định là do tại các khu vực này tốc độ dòng chảy còn tương đối lớn kéo theo các dao động của các thành phần chất lượng nước và một phần do ảnh hưởng của các nhánh phân nhập lưu.

**- Nồng độ NH<sub>4</sub><sup>+</sup> và các hợp chất chứa nitơ**

Nồng độ NH<sub>4</sub><sup>+</sup> khu vực gần đập tương đối đồng nhất, khu vực trung lưu hồ sự phân bố phức tạp hơn so với hai khu vực còn lại. Nồng độ NO<sub>2</sub><sup>-</sup> phân bố theo độ sâu ổn định hơn so với NH<sub>4</sub><sup>+</sup>.

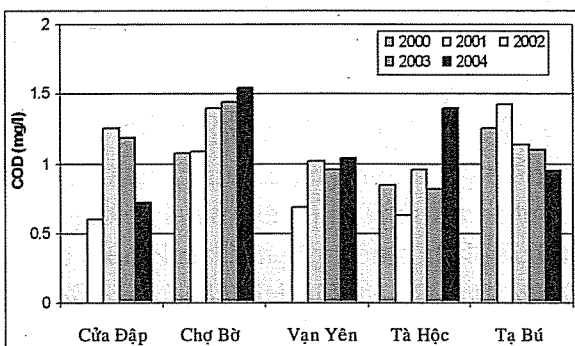
**- Nồng độ các chất khác**

Nồng độ các ion có xu hướng tăng ở lớp đáy tại khu vực lòng hồ, điều này là do sự lắng chìm các ion theo bùn cát. Một ví dụ điển hình là nồng độ Fe<sup>+</sup> tại mặt cắt số 17 tăng từ 0,13 mg/l ở lớp bề mặt lên 0,18 mg/l ở lớp sát đáy; tại mặt cắt số 1 tăng từ 0,2 mg/l lên 0,32 mg/l.

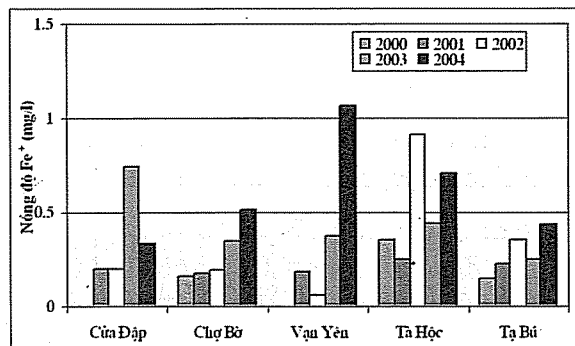
Nhìn chung, diễn biến thành phần chất lượng nước theo chiều sâu tại các mặt cắt thể hiện rõ sự bất đồng nhất, sự tăng hoặc giảm phần nhiều mang tính cục bộ, không thấy có sự liên hệ chặt chẽ giữa các mặt cắt mang tính quy luật điều đó cho thấy sự biến đổi phức tạp của các thành phần chất lượng nước theo cả chiều dọc và chiều sâu.

**4. Diễn biến chất lượng nước theo thời gian [1], [4]**

Theo số liệu quan trắc tại các trạm cố định trong 5 năm gần đây (2000 – 2004) cho thấy: Nhu cầu ôxi sinh hoá (COD) có xu hướng tăng lên theo thời gian, điều này chứng tỏ rằng chất lượng nước hồ Hoà Bình đang diễn biến theo chiều hướng xấu đi (hình 7). Tuy nhiên, tốc độ ô nhiễm không cao, nước hồ vẫn nằm trong tiêu chuẩn cho phép, đảm bảo cấp nước cho sinh hoạt nhưng phải qua xử lý.



Hình 7. Diễn biến COD theo thời gian



Hình 8. Diễn biến Fe<sup>+</sup> theo thời gian

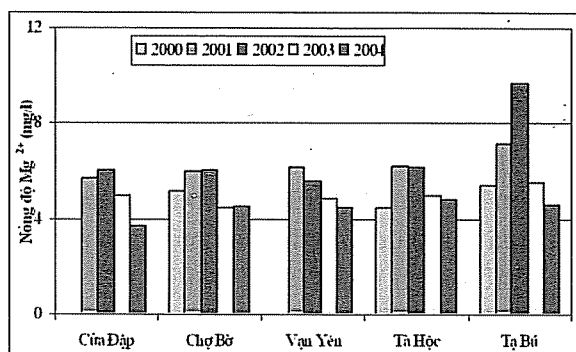
Độ pH trong nước hồ Hoà Bình có xu hướng giảm, tiềm ẩn nguy cơ axit hoá. Nồng độ các ion sắt có chiều hướng tăng lên theo thời gian và so với nước sông Đà trước khi ngăn dòng

(hình 8). Trong khi đó, nồng độ một số ion khác lại có xu hướng giảm xuống như Mg<sup>2+</sup> (hình 9). Trong tương lai, khi hồ Sơn La được xây dựng thì nồng độ các ion trong nước hồ

Hoà Bình sẽ giảm đáng kể do đã bị lắng chìm trong hồ Sơn La.

DO biến đổi qua các năm khác nhau cũng rất khác nhau, thay đổi trong khoảng từ 3,34 đến 9,37 mg/l. Khi hồ Sơn La được hoàn thiện thì DO trong nước hồ Hoà Bình sẽ giảm mạnh,

ước tính vào khoảng 4,5 – 5,5 mg/l. Nồng độ  $SO_4^{2-}$  có xu hướng tăng lên theo thời gian do lượng chất thải đi vào hồ đang ngày càng tăng gây ô nhiễm nguồn nước (hình 10). Nồng độ  $NH_4^+$  và  $NO_2^-$  cũng có xu hướng tăng lên do quá trình phú dưỡng hoá.

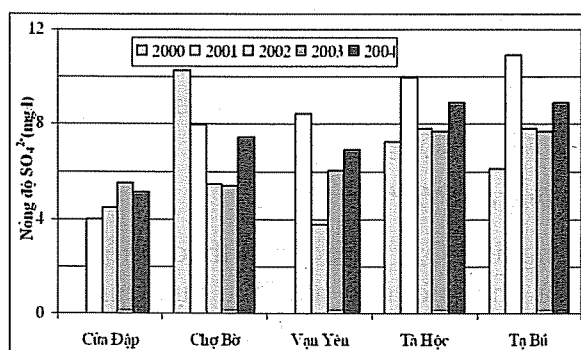


Hình 9. Diễn biến  $Mg^{2+}$  theo thời gian

Nếu như trong những năm đầu tích nước, nồng độ  $BOD_5$  nhỏ nằm trong tiêu chuẩn chất lượng nước loại A (TCVN 5942: 1995) thì sau hơn 10 năm vận hành nồng độ  $BOD_5$  có xu hướng vượt ngưỡng tiêu chuẩn loại A. Sự khác biệt về nồng độ các chất trong những năm khác nhau là do chúng phụ thuộc rất nhiều vào các yếu tố khí tượng, khí hậu, thủy văn, thổ nhưỡng, dân sinh... cũng như các quá trình trao đổi phức tạp trong môi trường nước.

### 5. Kết luận và kiến nghị

Sau khi đi vào hoạt động, chất lượng nước hồ Hoà Bình đã có những diễn biến phức tạp cả theo chiều dọc, chiều sâu và theo thời gian.



Hình 10. Diễn biến nồng độ  $SO_4^{2-}$

Trong đó nổi bật lên là sự phân tầng nhiệt độ và DO, quá trình này đang dần đi vào ổn định để thiết lập một trạng thái cân bằng mới. Hiện nay, chất lượng nước hồ Hoà Bình đã có dấu hiệu ô nhiễm nhưng vẫn nằm trong tiêu chuẩn cho phép.

Trong tương lai, nên lựa chọn một số chỉ tiêu ô nhiễm nguồn nước điển hình để quan trắc liên tục tại các trạm cố định cũng như qua các đợt khảo sát thường kỳ nhằm đánh giá khách quan diễn biến của chất lượng hồ Hoà Bình; đồng thời cần thực hiện những biện pháp giám sát, quản lý chặt chẽ chất thải đổ vào hồ.

### Tài liệu tham khảo

- 1) Đỗ Hoài Dương (1995). Chất lượng nước hồ chứa Hoà Bình. Hội thảo khoa học: Đánh giá ảnh hưởng của hồ chứa Hoà Bình đến môi trường.
- 2) Nguyễn Kiên Dũng (2001). Nghiên cứu xây dựng cơ sở khoa học tính toán bồi lắng bùn cát hồ chứa Hoà Bình, Sơn La. Luận án Tiến sĩ, Viện KTTV, Hà Nội.
- 3) Vũ Thị Hiền (2003). Ứng dụng mô hình DESERT tính toán lan truyền một số chất ô nhiễm trong hồ chứa Hoà Bình. Luận văn thạc sĩ, Đại học KHTN, Hà Nội.
- 4) Vũ Văn Tuấn (1995). Một số đánh giá bước đầu về ảnh hưởng của hồ chứa Hoà Bình tới môi trường. Hội thảo khoa học: Đánh giá ảnh hưởng của hồ chứa Hoà Bình đến môi trường.