

XEM XÉT CÁC TÁC ĐỘNG BẤT LỢI ĐẾN HỆ SINH THÁI KHU VỰC SÔNG CHẢY KHI XÂY DỰNG THỦY ĐIỆN BẢO NHAI I

Nguyễn Thị Thúy Hằng*, Nguyễn Hùng Sơn, Nguyễn Trọng Dũng,
Trịnh Anh Quân, Khuất Thị Hồng, Hà Thị Hiền
Viện Vật lý – Viện Hàn lâm Khoa học và công nghệ Việt Nam

TÓM TẮT

Thủy điện Bảo Nhai 1, thượng nguồn sông Chảy tỉnh Lào Cai, công suất 14MW; chiếm diện tích 92,59 ha, trong đó chủ yếu là đất nông lâm nghiệp và đất mặt nước. Trong quá trình xây dựng với phát quang thực vật, nổ mìn phá đá là những nguyên nhân chính ảnh hưởng đến hệ sinh thái theo chiều hướng bất lợi. Thông qua tiếp cận tổng thể và các phương pháp nghiên cứu về sinh thái, các tác động được phân tích là: giảm diện tích lớp phủ thực vật, đa dạng sinh học, lượng cacbon,... Để giảm thiểu các tác động này bài báo kiến nghị: cấm mìn vùng phát quang, tạo vành đai an toàn khi nổ mìn, xử lý triệt để các chất thải phát sinh....

Từ khóa: thủy điện, phát quang, nổ mìn, cacbon, thực vật

Ngày nhận bài: 08/11/2019; Ngày hoàn thiện: 14/11/2019; Ngày đăng: 27/11/2019

CONSIDER UNDESIRED IMPACTS ON CHAY RIVER ECOLOGY DURING CONSTRUCTION OF BAO NHAI HYDROPOWER PLANT

Nguyen Thi Thuy Hang*, Nguyen Hung Son, Nguyen Trong Dung,
Trinh Anh Quan, Khuat Thi Hong, Ha Thi Hien
Institute of Physics - Vietnam Academy of Science and Technology

ABSTRACT

Bao Nhai 1 Hydropower Plant, in the upstream of Chay river, Lao Cai province, with capacity of 14MW; occupying an area of 92,59 ha, majority of which is agricultural and forestry land and water surface. In the process of construction, land clearance (removal of vegetation) and blasting (to break stones) are the main causes affecting the ecosystem in an adverse direction. Through a holistic approach and ecological research methods, the impacts analyzed are: reduced coverage of vegetation, biodiversity, and carbon footprint... In order to minimize these impacts, it is recommended: planting landmarks on the cleared areas, creating a safety belt when blasting, and thoroughly disposing of generated waste, etc...

Keywords: hydro electricity, land clearance (removal of vegetation), blasting, carbon and plants...

Received: 08/11/2019; Revised: 14/11/2019; Published: 27/11/2019

* Corresponding author. Email: nguyenhg214@gmail.com

1. Đặt vấn đề

Kinh tế phát triển kéo theo nhu cầu về điện, việc khai thác nguồn thủy năng thay thế nhiên liệu hóa thạch là tất yếu. Lào Cai là một tỉnh miền núi, hệ thống sông ngòi dày đặc, chế độ thủy văn phong phú thuận tiện cho việc xây dựng các thủy điện vừa và nhỏ. Tuy nhiên, song song với tích cực luôn tồn tại những tiêu cực, đặc biệt là gây bất lợi đối với hệ sinh thái (HST) bản địa. Khi các dự án Thủy điện được xây dựng tại thượng nguồn nơi có HST phong phú thì các tác động này càng cần được xem xét, đánh giá để có biện pháp giảm thiểu phù hợp.

Đã có khá nhiều công trình trong nước và quốc tế đề cập đến mâu thuẫn, tranh chấp xảy ra khi xây dựng thủy điện đối với HST. Gần với hướng nghiên cứu có các công trình của Dugan, Hallis đề cập đến việc suy giảm thậm chí là diệt vong các loài cá di cư khi xây dựng đập trên lưu vực sông Mê Công [1,2]; Lồng ghép các vấn đề liên quan đến HST trong xây dựng chiến lược để phát triển thủy điện và bảo vệ môi trường cũng đã được thể hiện trong báo cáo của MRC, ICEM [3,4]. Ở Việt Nam các đơn vị đầu ngành chuyên sâu về thủy điện và tài nguyên nước như Hội đập lớn và Phát triển nguồn nước, Đại học Thủy lợi,... đã có khá nhiều công trình nghiên cứu về HST sau đập nhưng được lồng ghép trong các dự báo biến đổi môi trường, đề xuất phát triển kinh tế gắn với bảo tồn đa dạng sinh học (ĐDSH) [5,6]. Tuy nhiên, hầu hết các nghiên cứu này thực hiện trên toàn bộ lưu vực sông

hoặc một vùng lãnh thổ. Đối với một công trình thủy điện cụ thể và một HST đặc thù thì hầu như chưa được đề cập.

Thủy điện Bảo Nhai 1 (BN1) với công suất 14MW cung cấp tổng điện lượng khoảng 49,789 triệu kWh/năm bao gồm 02 khu là nhà máy và hồ chứa. Hồ chứa được bố trí dọc sông Chảy có chiều dài khoảng 8,9 km tính từ tuyến đập với diện tích hồ chứa là 83,34 ha [7,8]. Sông Chảy đoạn qua tỉnh Lào Cai, bên cạnh chức năng về tưới tiêu thủy lợi còn có chức năng về cấp nước sinh hoạt và du lịch. Đồng thời lưu vực sông Chảy có HST dưới nước và trên cạn khá phong phú, khi hầu hết ven sông là các cánh rừng trồng và nguyên sinh còn tồn tại (Hình 1). Vì vậy, mục tiêu của bài báo là xem xét các tác động bất lợi đến HST sông Chảy từ hoạt động thi công BN1 (mặt bằng thi công BN1 thể hiện tại Hình 2) và đưa ra các biện pháp giảm thiểu hướng tới sự phát triển hài hòa giữa sử dụng tài nguyên và bảo tồn ĐDSH.

2. Tiếp cận và phương pháp nghiên cứu

Tiếp cận truyền thống trong nghiên cứu tài nguyên và môi trường đã được áp dụng. Tuy nhiên chủ đạo của bài báo là tiếp cận tổng hợp và sinh thái dựa trên quan điểm của HSTBN1, là một phần không thể tách rời trong HST khu vực, chịu sự chi phối của tự nhiên và con người. Từ đó đánh giá được mức độ ảnh hưởng của các hoạt động thi công thủy điện BN1 như nổ mìn phát quang đến hệ động thực vật của khu vực.



Hình 1. Lưu vực sông Chảy



Hình 2. Tổng mặt bằng thi công BN1

Phương pháp tham khảo: Sử dụng các tài liệu đã có liên quan đến HST tỉnh Lào Cai. Tham khảo 05 bước thực hiện trong tiếp cận sinh thái của IUCN để vạch tuyến thực địa [9].

Khảo sát thực địa: Tiến hành kiểm tra, khoanh vẽ và mô tả hệ động thực vật về thành phần loài, cấu trúc kết hợp trao đổi với người dân địa phương nhằm thu thập một số thông tin về HST khu vực. Các tuyến điều tra được thiết kế đi qua các kiểu rừng, kiểu địa hình, bám theo đường mòn hiện trạng và đi sâu vào khu vực. Kế thừa và sử dụng các kết quả trong Hồ sơ thiết kế cơ sở, Nghiên cứu khả thi và Đánh giá tác động môi trường của Dự án BN1 [7,8].

3. Kết quả và thảo luận

3.1. Hiện trạng tài nguyên sinh học khu vực BN1

Xung quanh vùng xây dựng có HST với số lượng, thành phần loài như:

- Thành phần thú khu vực ở mức trung bình với 24 loài thuộc 8 họ, 5 bộ. Các loài thú chủ yếu phân bố ở những khu vực rừng còn tốt, độ cao trên 550m như: Khỉ, lợn rừng, cầy hương, dúi, tê tê, vượn đen tuyền,... Về khu hệ thú của vùng đã bị suy giảm mạnh do săn bắn, quần thể các loài thú lớn và trung bình gần như không còn.

- Chim có 26 loài thuộc 8 họ, 6 bộ, chủ yếu là một số loài như: chim sẻ, cu cu.

- Bò sát có số lượng ít khoảng 9 loài thuộc 6 họ, 3 bộ như: rắn, tắc kè, trăn,

- Éch nhái: có 9 loài thuộc 5 họ thuộc bộ không đuôi như: họ cóc, họ nhái, họ ếch.

Ngoài ra, còn một số vật nuôi của người dân như: lợn, gà, vịt, chó, mèo, trâu, bò,...

- Động vật dưới nước chủ yếu là một số loài thủy sinh trên sông Chảy như các loài cá, tôm, cua, ốc,... Đặc điểm thủy sinh vật chủ yếu là các sinh vật nổi, ngoài ra còn các loài cá, tôm, cua, ốc, lươn... phân bố theo chiều thẳng đứng.

+ Động vật: Kết quả khảo sát về đa dạng sinh học trên sông Chảy cho thấy đoạn chảy qua khu vực Dự án có các loài cá như: cá trắm đen

(*M. piceus*), cá trắm cỏ (*C. idella*), cá trắm Trung Quốc (*P. semifasciatus*), cá đồng đông cân cân (*P. Semifasciatus*), cá mè trắng (*H. Harmandi*), cá mương (*H. leucisculus*), cá chìa vôi (*S. argentatus*), cá vàng (*C. auratus*), cá trê đầu vàng (*P. fulvidraco*), cá tép đầu (*M. Formosae*),

+ Bên cạnh đó còn xác định được có một số loài cá đặc trưng cho thủy vực nước nông như cá mương, cá thiểu mắt to, cá chạch suối, cá mại,... có nguồn gốc từ các suối chảy ra sông Chảy.

+ Về thực vật thủy sinh, dọc theo lưu vực sông cũng tìm thấy loài thực vật khác nhau thuộc 6 ngành gồm: tảo lam (*Cyanobacteriophyta*), tảo silic (*Bacillariophyta*), tảo giáp (*Dinophyta*), tảo lục (*Chrysophyta*), tảo mắt (*Euglenophyta*).

+ Về động vật nổi, tìm thấy các loài thuộc ngành chân khớp (*Arthropoda*), ngành giun tròn (*Nemathelminthes*). Ngoài ra còn số loài như bèo tai chuột (*Salvinia molesta D. Mitch*), rau má lá sen (*Hydrocotyle vulgaris L.*), ấu nước (*Trapa natans L.*)...

Tóm lại, tính đa dạng thành phần loài đoạn xây dựng BN1 được đánh giá là không đa dạng như các khu vực khác trên lưu vực sông Chảy, chỉ là các loài ưa ngọt, không có loài di cư nào sinh sống trong vùng.

3.2 Các tác động đến HST

Thủy điện BN1 sẽ xây dựng trong khoảng hơn 2 năm, giai đoạn là thời điểm gây tác động mạnh đến HST do tính đột ngột, khối lượng thi công lớn, phạm vi tác động rộng. Khi Nhà máy hoạt động HST sẽ dần ổn định và thích nghi với điều kiện mới.

- **Phát quang thực vật:** tiến hành phát quang thực vật tạo mặt bằng thi công với diện tích khoảng 6,24 ha, tổng khối lượng thực vật phát quang là 88,91 tấn chủ yếu là cây ăn quả, hoa màu của người dân trồng như nhãn, chuối, lạc, mía, ngô, ... và một số ít tre nứa, gỗ mỡ và cây gỗ tạp. Tác động này làm giảm lớp phủ thảm thực vật trên bề mặt dẫn đến thay đổi cảnh quan khu vực, giảm trữ lượng cacbon khoảng

788,3 tấn (trữ lượng cacbon trung bình khoảng 126,33 tấn/ha).

Ngoài ra còn tác động đến sinh vật cư trú trên cây như: thú nhỏ, chim, sâu, bướm... sẽ phải di cư tìm nơi cư trú thích hợp hoặc có thể bị chết. Giảm diện tích thảm thực vật dẫn đến nguồn thức ăn của các loài động vật ăn lá bị thiếu hụt, chúng sẽ phải di cư tìm nguồn thức ăn mới, làm giảm số lượng và cá thể loài.

Bên cạnh đó, sẽ có nguy cơ lợi dụng việc phát quang để khai thác gỗ quý, săn bắt các động vật quý hiếm tại các vùng kế cận do các công nhân hoặc các lâm tặc thực hiện.

- **Quá trình nổ mìn:** để tạo mặt bằng thi công sử dụng loại vật liệu nổ là Amônít có cường độ âm thanh lớn có thể lên tới 95-100 dB, thậm chí đạt trên 115 dB, tuy nhiên tác động có tính chất tức thời và trong thời gian ngắn (0,25 giây). Xây dựng BN1 áp dụng lỗ khoan nhỏ, đường kính lỗ khoan đến từ 38 – 45 mm cho mọi vị trí của công trình nằm gần đập dâng và lỗ khoan lớn đối với các vị trí nổ mìn xa công trình cần bảo vệ từ 200 – 300 m. Định mức thuốc nổ được sử dụng trung bình phá 1 m³ đá là 0,4 kg, mỗi lần nổ được sử dụng tối đa 300 kg [9]. Lượng đá khai thác lớn nhất trong một lần nổ mìn tại BN1 là khoảng 750 m³, tương đương với 2.040 tấn. Khi nổ mìn sẽ tạo ra đám mây bụi có mật độ bụi lên tới 2.000 – 3.000 mg/m³ và tùy thuộc vào điều kiện gió, đám mây bụi này có thể bốc cao tới 1.000-1.600 m. Lượng bụi phát sinh do nổ mìn tuy lớn nhưng không thường xuyên, diễn ra trong thời gian ngắn, thành phần bụi chủ yếu là hạt lớn nên sau 15-30 phút đa số sẽ lắng đọng và khả năng phát tán không xa, tuy nhiên gây các tác động như sau:

+ **Đối với các loài động vật trên cạn:** Tiếng ồn lớn làm các loài động vật sợ hãi, hoảng loạn, bỏ chạy làm gián đoạn hoạt động kiếm ăn, sinh sản. Nếu không thích ứng được sẽ phải di cư để tìm nơi cư trú phù hợp dẫn đến mất cân bằng HST. Tuy nhiên quá trình nổ mìn trong thời gian ngắn, nên các loài động

vật sẽ quay lại khi môi trường ổn định.

+ **Đối với các loài thủy sinh:** Tiếng ồn từ hoạt động nổ mìn phá đá ảnh hưởng tới các loài thủy sinh ở ngay tại tuyến công trình và chỉ tác động ở mức xua đuổi các loài cá di chuyển đến chỗ sâu hơn, xa hơn trong thời gian thi công các hạng mục công trình làm suy giảm số lượng loài cá ở khu vực. Các loài chịu tác động là: cá cá trắm đen, cá trắm cỏ, cá mương, cá chìa vôi, cá vàng, cá trắm Trung Quốc, cá trê đầu vàng, cá tép dầu bụng bạc, cá mè trắng Việt Nam, cá đồng đồng cân cân,...

+ **Đối với đá bay sinh ra khi nổ mìn:** Khi nổ mìn, sức công phá của thuốc nổ làm đất đá vỡ vụn văng xa, các mảnh vỡ của đất đá có thể làm tổn thương đến các loài cây, con ở gần khu nổ, làm cây gãy đổ, các loài động vật bị sát thương và bị chết. Những nhóm loài dễ bị sát thương nhất là những loài thủy sinh trong khu vực thi công, ngoài ra còn tác động tới các loài lưỡng cư, bò sát, thân mềm, động vật chân khớp ở trên cạn.

Ngoài ra còn có các tác động khác đến HST trong quá trình thi công như: di chuyển máy móc thiết bị, sinh hoạt của công nhân tại công trường, các hoạt động xây dựng (đào đắp, đổ thải, dựng lán trại, trộn bê tông, rửa nguyên nhiên liệu...) đều có những ảnh hưởng nhất định đến HST, tuy nhiên không chủ đạo như các tác động nêu trên.

3.3. Xây dựng các biện pháp giảm thiểu các tác động đến HST

Các tác động có thể là ngắn hạn hoặc dài hạn, tuy nhiên việc giảm thiểu và phục hồi HST cần thời gian dài và phải duy trì liên tục trong suốt quá trình thi công cũng như vận hành thủy điện.

- Thực hiện đền bù, phối hợp với chính quyền địa phương hỗ trợ người dân địa phương bảo vệ diện tích rừng còn lại và phục hồi sinh kế phù hợp với trình độ dân trí khu vực chủ yếu là người dân tộc H'Mông. Đối với khu vực bãi thải, sau khi thi công xong phải lu lèn chặt, trồng cây xanh và phục hồi môi trường.

- Khối lượng thực vật phát quang sẽ được phân loại, cây to sau khi chặt gọn cành lá sẽ tận dụng trong quá trình thi công, cành lá và dây leo sẽ được cắt, nghiền nhỏ sau đó chôn lấp làm phân xanh để trồng cây. Diện tích phát quang trong phạm vi theo đúng định của các bản vẽ quy hoạch, thiết kế được các sở ban ngành có liên quan phê duyệt, không lấn chiếm sang phần diện tích xung quanh của người dân.

- Để giảm thiểu chấn động khi nổ mìn không làm ảnh hưởng đến công trình nằm liền kề: Sử dụng loại thuốc nổ có cân bằng ôxy = 0 như Amonit, thuốc nổ P113-QP và công nghệ nổ mìn (kíp điện visai) nhằm giảm thiểu việc phát sinh bụi, khí độc khi nổ mìn; sử dụng kỹ thuật nổ om để hạn chế bụi. Thực hiện nổ mìn theo đúng hộ chiếu nổ mìn đã lập, thời điểm kích nổ tránh lúc gió to, tránh hướng gió lan tỏa về phía khu dân cư gần nhất cách cụm công trình đầu mỗi khoảng 500 m, thực hiện trong khoảng thời gian buổi sáng 11h30' – 12h30' hoặc chiều từ 4h30' – 5h30' trong ngày. Tuân thủ nghiêm túc các quy trình kỹ thuật, quy phạm an toàn nổ mìn trong quá trình thực hiện.

- Giảm thiểu và khống chế triệt để tác động đối với từng loại nguồn thải phát sinh gồm: nước thải sinh hoạt, nước mưa chảy tràn, nước rò rỉ gian máy; chất thải nguy hại, xây dựng, sinh hoạt; bụi và khí thải, tiếng ồn, độ rung và điện từ trường.

- Duy trì dòng chảy tối thiểu (dòng chảy môi trường) theo đúng quy định tại khoản 2, điều 53 Luật Tài nguyên nước số 17/2012/QH13 và thông tư 64/2017/TT-BTNMT với lưu lượng dòng chảy 5,54 m³/s để đảm bảo không ảnh hưởng đến HST khu vực [7,8].

4. Kết luận và kiến nghị

Việc xây dựng TĐBN1 là cần thiết, đáp ứng nhu cầu phát triển kinh tế xã hội, thay thế thói quen sử dụng tài nguyên không tái tạo, đặc biệt là đối với tỉnh Lào Cai, nơi hiện đang có những bước “chuyển mình” về công nghiệp và du lịch. Bên cạnh mặt tích cực, mặt tiêu

cực lớn nhất của của quá trình này là các tác động bất lợi đến HST. Các tác động trong giai đoạn thi công đã được nhận diện như sau:

+ Phát quang chuẩn bị mặt bằng làm giảm diện tích thảm thực vật, mất khoảng 6,24 ha đất rừng, đất nông nghiệp, cây ăn quả...ảnh hưởng đến cân bằng sinh thái do giảm số lượng và cá thể loài. Ngoài ra, với lượng thực vật bị phát quang khoảng 88,91 tấn sẽ làm mất đi khoảng 788,3 tấn trữ lượng Cacbon, sẽ ảnh hưởng tới môi trường sống của HST khu vực.

+ Hoạt động nổ mìn phá đá với độ ồn có thể đạt 115 dB, kết hợp đá bay, chấn động, sóng xung kích sẽ xua đuổi các loại động vật di cư đi tìm nơi ở an toàn và có nguy cơ gây sát thương cao đối với động vật.

+ Tác động đến chia cắt sinh cảnh do môi trường sống bị thu hẹp lại 6,24 ha sẽ làm giảm sự giao lưu, sinh sản của một số loài, dẫn tới giảm số lượng cá thể loài, ảnh hưởng đến từng mắt xích trong chuỗi thức ăn, gây xáo trộn cấu trúc quần xã, giảm sút độ đa dạng sinh học.

- Khi BN1 đi vào hoạt động ổn định, mức độ tác động đến HST không lớn, tuy nhiên lại mang tính tích lũy và lâu dài. Tác động lớn nhất đến HST diễn ra trong 1-3 năm đầu, khi bắt đầu triển khai chuẩn bị mặt bằng và thi công công trình. Lúc này HST biến đổi mạnh, động thực vật sẽ nghèo đi về thành phần và số lượng. Tuy nhiên sau khoảng 3– 5 năm HST sẽ ổn định, tăng dần về kích thước, số lượng và thành phần loài, đặc biệt có một số loài khác sẽ xuất hiện do hoạt động nuôi trồng thủy sản trên hồ chứa.

- Để giảm thiểu tác động tới HST hướng tới cân cân bền vững giữa phát triển kinh tế xã hội và bảo vệ môi trường, bài báo kiến nghị một số nội dung:

+ Trồng rừng thay thế; phối hợp với chính quyền địa phương phục hồi sinh kế cho phù hợp với người dân địa phương. Xử lý triệt để các loại chất thải phát sinh; quản lý công nhân thông qua hành lang giới hạn được tiếp cận. Trường hợp Nhà máy không tìm được diện

tích trồng thay thế sẽ đóng tiền cho cơ quan chức năng để cải tạo, phục hồi rừng trên địa bàn tỉnh Lào Cai.

+ Cắm mốc ranh giới vùng phát quang, thi công đến đâu giải phóng mặt bằng đến đó.

+ Tạo vành đai an toàn trong quá trình nổ mìn, áp dụng phương pháp nổ hiện đại (vì sai, nổ om), nổ vào thời gian cố định để dần tạo sự thích nghi cho hệ động vật.

+ Xử lý triệt để nước thải, chất thải rắn và khí thải phát sinh. Duy trì và có các công trình đảm bảo dòng chảy môi trường ($5,54 \text{ m}^3/\text{s}$) để cung cấp nước cho hoạt động của con người và hệ động thực vật vùng hạ du.

+ Quản lý và tuyên truyền nhận thức cho cán bộ công nhân về việc bảo vệ môi trường và tuân thủ các quy định tại công trường.

Mặc dù các tác động đến HST đã được nhận diện và xây dựng các biện pháp giảm thiểu đi kèm. Tuy nhiên hạn chế của nghiên cứu này là: chưa dự báo chi tiết được số lượng, thành phần loài sẽ bị suy giảm khi thi công BN1; chưa đánh giá được tác động đến HST khi xảy ra các sự cố đặc thù đối với thủy điện như vỡ đập, tạo dòng sông chết...

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1]. Dugan P. J., Barlow C., Agostinho A. A., "Fish migration, dams, and loss of ecosystem services in the Mekong Basin", *Ambio*, Vol. 39, pp. 344-348,

DOI 10.1007/s13280-010-0036-1, 2010.

[2]. Halls A. S. and Kshatriya M., "Modelling the cumulative barrier and passage effects of mainstream hydropower dams on migratory fish populations in the Lower Mekong Basin", *MRC Technical Paper*, No. 25. Mekong River Commission, Vientiane, pp. 104, 2009.

[3]. MRC, *Assessment of Basin-wide Development Scenarios, Basin Development Plan Programme*, Phase 2. Mekong River Commission, Vientiane, Lao PDR, 2011.

[4]. International Centre for Environmental Management (ICEM), *Strategic Environmental Assessment of Hydropower on the Mekong Mainstream*, Final Report. Prepared for the Mekong River Commission by ICEM. Hanoi, Viet Nam, 2010.

[5]. Lê Đông Hải và nnk, "Đánh giá hiện trạng, dự báo biến đổi môi trường tại khu vực công trình Trị An - Đề xuất các phương hướng và phương án phát triển kinh tế xã hội", Báo cáo khoa học đề tài nhà nước KT-02-15, 1995.

[6]. Vũ Văn Tuấn, *Đánh giá ảnh hưởng của hồ chứa Hoà Bình tới môi trường. Tuyển tập các báo cáo khoa học tại hội nghị môi trường toàn quốc năm 1998*, Nxb KH&KT. Hà Nội, tr. 486-507, 1998.

[7]. Công ty Cổ phần xây dựng và thương mại, (2018), *Báo cáo nghiên cứu khả thi dự án "Thủy điện Bảo Nhai bậc I"*, 2018.

[8]. Công ty TNHH tư vấn và CGCN môi trường Thăng Long, *Báo cáo ĐTM dự án "Thủy điện Bảo Nhai I"*, 2018.

[9]. IUCN, *Tiếp cận hệ sinh thái: Năm bước để thực hiện*, 2004.