

NGHIÊN CỨU ẢNH HƯỞNG CỦA BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU ĐẾN VẬN CHUYỂN Bùn CÁT TỚI HỒ CHỨA LAI CHÂU

Lê Văn Thịnh¹

Tóm tắt: Việt Nam được đánh giá là một trong những quốc gia chịu ảnh hưởng nghiêm trọng nhất bởi biến đổi khí hậu (BDKH). BDKH được thể hiện ở các khía cạnh, lượng mưa gia tăng vào mùa mưa, giảm vào mùa khô. Số ngày mưa giảm, mưa trái mùa và mưa cực đoan thường xảy ra nhiều hơn. Nhiệt độ tăng lên một cách rõ rệt, số ngày nắng nóng tăng lên. Bài báo này mô phỏng biến đổi khí hậu từ đầu ra của mô hình khí hậu toàn cầu (GCMs), sử dụng để dự đoán điều kiện khí hậu tương lai cho lưu vực hồ chứa Lai Châu và sau đó sử dụng mô hình xói mòn RUSLE để dự đoán ảnh hưởng của biến đổi khí hậu đến vận chuyển bùn cát cho giai đoạn giữa và cuối thế kỷ. Kết quả tính toán bằng mô hình RUSLE cho hai giai đoạn hiệu chỉnh mô hình (1986-2005) và kiểm định mô hình (2006-2010) cho kết quả tốt. Mô phỏng biến đổi khí hậu cho thấy nhiệt độ trung bình tăng khoảng 1°C, đồng thời lượng mưa biến đổi có xu hướng không rõ rệt, nhưng tăng về mật cường độ và độ lớn, dẫn đến xói mòn tăng xét theo mùa, cũng như theo năm. Theo kết quả tính toán, khi có xét đến biến đổi khí hậu làm cho lượng bùn cát trạm Lai Châu tăng cả hai giai đoạn giữa thế kỷ và cuối thế kỷ.

Từ khóa: Biến đổi khí hậu, vận chuyển bùn cát, hồ chứa Lai Châu.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Biến đổi khí hậu là một trong những thách thức lớn nhất đối với nhân loại trong thế kỷ XXI. Báo cáo đánh giá lần thứ tư của Ủy ban liên chính phủ về biến đổi khí hậu họp lần thứ 5 (AR5) nhấn mạnh rằng hiện tượng nóng lên toàn cầu và biến đổi khí hậu là một hiện tượng khó tránh khỏi (IPCC, 2013). Việt Nam là một trong các quốc gia trên thế giới được đánh giá là sẽ chịu ảnh hưởng nghiêm trọng của biến đổi khí hậu và nước biển dâng. Giai đoạn 1958–2014, nhiệt độ trung bình năm tăng 0,62°C. Tốc độ tăng trưởng bình quân giai đoạn 1958-2012 khoảng 0,10°C/thập kỷ. Lượng mưa hàng năm giảm ở miền Bắc Việt Nam trong khi tăng ở miền Nam Việt Nam. Giai đoạn 1958–2014, lượng mưa bình quân hàng năm cho khu vực Bắc Bộ giảm 5-12,5% /57 năm, khu vực Nam Bộ tăng 6,9-19,8% /57 năm, khu vực Nam Trung Bộ tăng 19,8% (Bộ TNMT, 2016).

Ở trong nước đã có một số nghiên cứu đánh giá

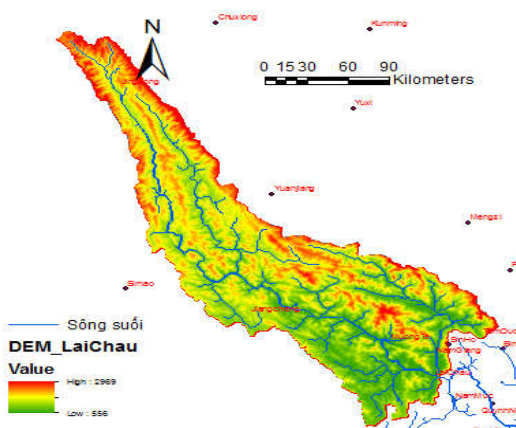
ảnh hưởng của biến đổi khí hậu đến dòng chảy và vận chuyển bùn cát trong sông. Phan et al (2011) nghiên cứu biến đổi khí hậu lên sông Công (Việt Nam), lượng dòng chảy tăng lớn nhất là 11,4% và lượng bùn cát là 15,3%. Tuệ et al (2014) mô tả biến đổi khí hậu sông Dakbla và thấy rằng nhiệt độ giai đoạn cuối thế kỷ tăng khoảng 3,5°C, lượng mưa tăng 40%, dẫn đến dòng chảy tăng 40%. Tương tự, Đinh et al (2013) nghiên cứu đánh giá tác động của biến đổi khí hậu tới chế độ thủy văn lưu vực sông Hương, cho thấy lượng dòng chảy năm có khả năng tăng lên xấp xỉ 8% ở thời kỳ 2080-2090. Tương tự, Yên et al (2017) mô phỏng các mô hình khí hậu khác nhau cho khu vực Tây Nguyên cho thấy lượng mưa tăng đến lớn nhất là 70-80%.

Biện pháp để thích ứng với biến đổi khí hậu đến tài nguyên nước trong hệ thống sông Đà là xây dựng các hệ thống hồ chứa đa mục tiêu để khai thác nguồn nước và thủy điện, điều tiết dòng chảy, đặc biệt là trữ nước trong mùa mưa để sử dụng trong mùa khô, giảm thiểu tác động tiêu cực

¹ Trường Đại học Thủy lợi

của việc khai thác nguồn nước ở thượng nguồn (Bộ CT, 2016). Tuy nhiên, xây đập là nguyên nhân của sự giảm bùn cát, bùn cát lắng đọng trong lòng hồ sẽ làm giảm dung tích của hồ chứa, ảnh hưởng đến khả năng phát điện, phòng lũ và cấp nước hạ lưu, tác động xấu đến môi trường sinh thái lòng hồ. Hiện bùn cát đến hồ là vấn đề quan tâm hàng đầu, đặc biệt là khi có biến đổi khí hậu. Việc vận chuyển bùn cát trong sông do tác động của biến đổi khí hậu sẽ ảnh hưởng tới lượng bùn cát đến hồ chứa. Trong bài viết này tác giả đề cập vấn đề ảnh hưởng của biến đổi khí hậu đến vận chuyển bùn cát tới hồ chứa Lai Châu.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU



Hình 1. Lưu vực hồ chứa Lai Châu

Thủy điện Lai Châu là bậc thang thứ nhất trên dòng chính sông Đà (Hình 1, Hình 2). Địa hình lưu vực hồ chứa Lai Châu chảy dọc theo thung lũng sâu giữa các dãy núi cao, hiểm trở cao từ 1000-3000m (thung lũng Sông Đà ở thượng lưu với độ cao 2000m), mưa: 1800-2800 mm/năm, nhiệt độ 22-23°, cao nhất 40,6°C, thấp nhất 3,4°C, lượng bốc hơi bình quân lưu vực: 674 mm/năm. Chế độ dòng chảy trong năm có hai mùa rõ rệt, mùa lũ thường kéo dài từ tháng VI đến tháng X, mùa kiệt bắt đầu từ tháng XI và kết thúc vào tháng V năm sau. Lượng dòng chảy mùa lũ chiếm trung bình khoảng 80%, mùa kiệt chiếm 20% tổng lượng nước cả năm. Dòng chảy bình quân năm 8513 m³/s, mô đun dòng chảy năm 32,71/s/km², lớp dòng chảy năm 1032 mm, tổng lượng dòng

2.1. Lưu vực hồ chứa Lai Châu

Sông Đà là phụ lưu lớn nhất trong hệ thống sông Hồng, bắt nguồn từ độ cao 2440 m của vùng núi Ngụ Sơn, tỉnh Vân Nam Trung Quốc. Diện tích lưu vực sông Đà là 52600 km², chiếm 37% diện tích tập trung nước của sông Hồng tính đến Sơn Tây, nhưng lượng dòng chảy sông Đà chiếm tới 48% lượng dòng chảy sông Hồng. Tổng chiều dài sông Đà khoảng 980 km, trong đó trên lãnh thổ Việt Nam là 540 km, trên lãnh thổ Trung Quốc là 440 km. Đoạn thượng lưu sông Đà trên lãnh thổ Trung Quốc có tên là sông Lý Tiên. Chiều dài sông từ biên giới Việt Trung tới Lai Châu khoảng 125 km.



Hình 2. Hình ảnh hồ chứa Lai Châu

chảy năm 26,84 tỷ m³. Loại đất phổ biến trong vùng là đất mùn vàng đỏ trên đá Macma axit, đất mùn vàng nhạt trên cát. Địa hình dốc, bị xói mòn mạnh, độ dày tầng đất từ trung bình đến mỏng, độ phì thấp. Diện tích đất nông nghiệp chiếm 25,54% diện tích tự nhiên của vùng. Rừng tự nhiên ở đây chủ yếu là rừng nhiệt đới mưa mùa núi cao, rừng kín thường xanh lá rộng mưa ẩm áp nhiệt đới núi thấp và trảng cỏ thứ sinh.

2.2. Thu thập và phân tích tài liệu

Tài liệu khí tượng, thủy văn: được thu thập từ Trung tâm dữ liệu khí tượng thủy văn của Trung Quốc và Việt Nam. Các trạm khí tượng, thủy văn trong khu vực nghiên cứu gồm 7 trạm mưa (3 trạm của Việt Nam là Sìn Hồ, Mường Tè, Lai Châu và 4 trạm của Trung Quốc) và một trạm thủy

vẫn là Lai Châu. Tài liệu địa hình, sử dụng đất và bản đồ đất: Bản đồ DEM được tải về từ Global DEM GTOPI, độ phân giải 90m. Bản đồ sử dụng đất năm 2000 (1986-2005), 2009 (2006-2010) trích xuất từ tài liệu của GeoNetwork của FAO. Bản đồ về các loại đất phần phía Việt Nam được trích từ Atlas Vietnam (1999), phần phía Trung Quốc được trích từ tài liệu của Fao (1995). Tài liệu về hồ chứa: các hồ chứa phía Trung Quốc và Lai Châu được trích xuất từ tài liệu của Công ty tư vấn điện 1. Tài liệu về bùn cát: Trạm Lai Châu từ năm 1986 đến năm 2010.

2.3. Mô hình tính toán

a) *Mô hình tính toán xói mòn (USLE): được tác giả Wischmeier và Smith đề xuất năm 1978 và được cải tiến (RUSLE) bởi Renard et al (2007) dùng để dự đoán lượng xói mòn trung bình trên lưu vực sông. Mô hình USLE/RUSLE được mô phỏng như sau:*

$$A = R \cdot K \cdot LS \cdot C \cdot P \quad (1)$$

trong đó: A - xói mòn đất trung bình của một diện tích trong một khoảng thời gian (tấn/ha/năm); R- chỉ số xói mòn do mưa (MJ/ha)(mm/h); K- chỉ số xói mòn đất phụ thuộc vào tính chất của đất (tấn/MJ)(h/mm); L- chỉ số chiều dài sườn dốc (km); S- chỉ số độ dốc của sườn dốc (%).

Chỉ số xói mòn do mưa (R): được tính toán dựa trên lượng mưa 30 phút, tuy nhiên do lưu vực tính toán chỉ có số liệu ngày, nên có thể sử dụng phương pháp Fournier để tính. Sử dụng công thức của Lospez –Vicente et al. (2011), Ranzi et al (2012):

$$R = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \sum_{m=1}^{12} (7.05 \cdot \text{rain}_{10} - 88.92 \cdot \text{days}_{10})_{m,i} \quad (2)$$

trong đó: N là số năm có số liệu mưa quan sát; rain₁₀ là tổng lượng mưa tháng khi lượng mưa ≥ 10 mm/ngày; days₁₀ là số ngày có mưa ≥ 10 mm trong 1 tháng.

Chỉ số chiều dài và độ dốc của sườn dốc (LS): có nhiều công thức tính LS khác nhau, trong đó phải kể đến các công thức Wischmeier & Smith(1978), Desmet&Govers (1996). Trong nghiên cứu này tác giả sử dụng công thức của Moore & Burch(1986), đã được ứng dụng thành công vào lưu vực của Italia bởi Pilotti& Bacchi (1997):

$$LS = \left(\frac{A_s}{22.1} \right)^{m'} \cdot \left(\frac{\sin \beta}{0.0896} \right)^{n'} \quad (3)$$

trong đó: A_s là diện tích của khung nghiên cứu; m', n' là hệ số; β là góc của sườn dốc, được tính toán từ mô hình số độ cao.

Chỉ số xói mòn đất (K): hệ số K được nghiên cứu tại Mỹ từ 0,029-0,047 (Wischmeier & Smith,1978). Đối với Việt Nam, Ranzi et al (2012) khi tính toán xói mòn cho lưu vực sông Lô đã giả thiết hệ số K_{tb} cho toàn lưu vực là 0,022, Vezina et al (2006) đã tính toán cho hồ chứa Ba Bể (Bắc Cạn) từ 0,025-0,065. Trong nghiên cứu này, hệ số K được tính theo mô hình phân bố tùy thuộc vào loại đất, cấu trúc đất, tính thấm của đất, tỷ lệ thành phần hạt của đất và hàm lượng chất hữu cơ trong đất của từng vùng trong khu vực nghiên cứu. Hệ số K tác giả sử dụng phương pháp của USDA (2008), Rulli et al (2012):

$$K = (k_0 \cdot k_t + k_s + k_p) / 759,4 \quad (4)$$

trong đó: k₀, k_t, k_s and k_p là các hệ số phụ thuộc vào loại đất, cấu trúc đất, tính thấm của đất, tỷ lệ thành phần hạt của đất.

Chỉ số ảnh hưởng bởi thảm phủ (C): tham khảo chỉ số C dựa trên phân loại sử dụng đất cho Châu Âu của chương trình CORINE bởi Cebecauer et al. (2004). Tham khảo các tác giả khác nhau tính toán cho Việt Nam như Phan et al. (2011), Ranzi et al (2012). Ngoài ra tham khảo một số nghiên cứu của Trung Quốc (Zhang K et al.,2006) cho các lưu vực tương tự và gần với Việt Nam.

Chỉ số ảnh hưởng bởi biện pháp canh tác (P): Dựa trên nghiên cứu của Panagos et al (2015) cho toàn Châu Âu; Tổ chức bảo vệ môi trường và đất Hoa Kỳ (EPA,1977). Sử dụng phương pháp tối ưu để tìm ra hệ số C cho từng loại cây trồng, hệ số P phù hợp với địa hình và các biện pháp canh tác trên lưu vực sông Đà.

b) *Vận chuyển bùn cát trong sông: Dựa trên nghiên cứu của Yang (1973) xác định ra khả năng vận chuyển bùn cát của sông. Đồng thời dựa trên giả thiết vận chuyển bùn cát theo qui luật hồ chứa tuyến tính Ranzi et al (2012):*

$$q_{s,i,k} = q_{s,i-1,k} e^{-T/\theta_k} + S_{k,i} (1 - e^{-T/\theta_k}) \text{ (tấn/ngày)} \quad (5)$$

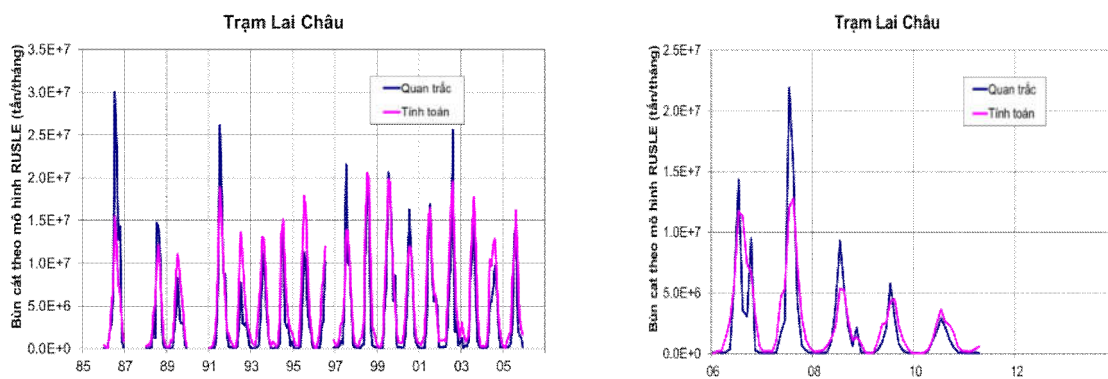
trong đó: $q_{s,i,k}$ (tấn/ngày) – lưu lượng bùn cát lơ lửng tại mỗi trạm đo; T – thời gian đo; θ_k – thời gian vận chuyển của lưu vực, phụ thuộc vào chiều dài lưu vực và lưu tốc dòng chảy; $S_{k,i}$ – xói mòn lưu vực từng tháng. Thể tích đất xói mòn sau khi vận chuyển trong 1 tháng:

$$V_{s,i,k} = q_{s,i-1,k} \theta_k (1 - e^{-T/\theta_k}) + S_{k,i} T + S_{k,i} \theta_k (e^{-T/\theta_k} - 1) \text{ (tấn)} \quad (6)$$

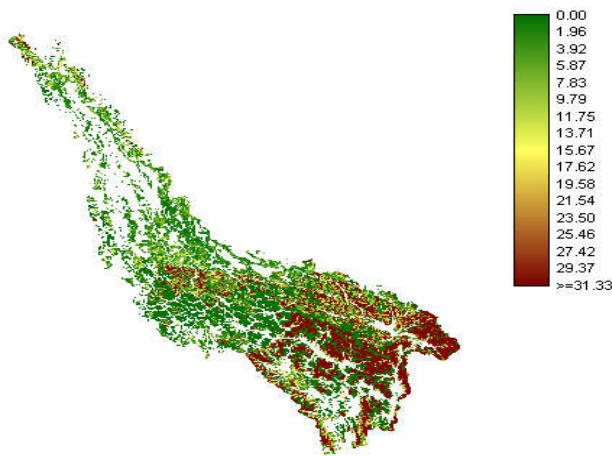
2.4. Kết quả mô phỏng mô hình RUSLE

Chỉ số (R): dựa trên số liệu mưa của 7 trạm mưa trên lưu vực sông Đà, với số liệu thu thập từ 1986-2010; Chỉ số (K): dựa trên số liệu đất trong

Atlas Việt Nam (1999) phần Việt Nam, và số liệu đất của FAO (1995) phần Trung Quốc; Chỉ số (LS): dựa trên bản đồ DEM; Chỉ số (C): Dựa trên bản đồ sử dụng đất năm 2000; Chỉ số (P): dựa trên số liệu thực tế canh tác các loại cây trồng và địa hình trong vùng nghiên cứu; Kết quả tính toán với số liệu quan sát các giai đoạn 1986-2005 (hiệu chỉnh mô hình, Hình 3), hệ số Nash – Sutcliffe Efficiency (NSE) là 0,73, 2006-2010 (kiểm định mô hình, Hình 3) hệ số NSE là 0,73; Lượng đất xói mòn trung bình năm A(tấn/ha/năm) được thể hiện tổng hợp trong Hình 4.



Hình 3. Mô phỏng lượng phù sa hàng tháng tại Lai Châu giai đoạn 1986-2005 và 2006-2010



Hình 4. Mất đất trung bình (tấn/ha/năm) ở lưu vực hồ chứa Lai Châu 1986-2005

2.5. Ảnh hưởng của các hồ chứa phía Trung Quốc đến bùn cát trạm Lai Châu

Trạm Lai Châu từ năm 1986-2007, khi các hồ chứa bên Trung Quốc chưa vận hành, độ đục bùn

cát là $1,294 \text{ kg/m}^3$, tương ứng với lượng bùn cát $48,6 \times 10^6$ tấn/năm. Giai đoạn 2008-2010, sau khi một số hồ chứa Trung Quốc đi vào hoạt động đã ảnh hưởng rất lớn đến lượng bùn cát chuyển về trạm Lai Châu, độ đục giảm còn $0,5 \text{ kg/m}^3$ (61%) và lượng bùn cát giảm còn $16,1 \times 10^6$ tấn/năm (66%) so với trung bình thời kỳ 1986-2007.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU ẢNH HƯỞNG CỦA BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU ĐẾN VẬN CHUYỂN BÙN CÁT TỚI HỒ CHỨA LAI CHÂU

3.1. Mô phỏng biến đổi khí hậu khu vực hồ chứa Lai Châu

Chúng tôi sử dụng phương pháp giảm tỷ lệ thống kê trực tiếp từ số liệu đầu ra của GCMs để đánh giá độ lệch của chuỗi lượng mưa so với số liệu quan trắc. Chúng tôi đưa ra các kịch bản lượng mưa bằng cách sử dụng phương pháp giảm tỷ lệ dựa trên lý thuyết về không gian ngẫu nhiên

SSRC (Groppelli et al, 2010). SSRC được điều chỉnh bằng cách sử dụng dữ liệu mưa ngày của 20 năm (1986-2005) tại 7 trạm mưa tự động. Việc hiệu chỉnh mô hình được thực hiện bằng cách sử dụng phương pháp Ước lượng đệ quy (SRE), kết hợp với khả năng ước lượng tối đa (Maximum Likelihood Estimation-MLE), bằng thuật toán Tối

đa hoá kỳ vọng (EM) (Gupta et al, 2006).

Đầu tiên chúng tôi tính toán lượng mưa trung bình trên lưu vực R_{GAO} , cho giai đoạn nền. Sau đó, chúng tôi hiệu chỉnh lượng mưa trung bình của khu vực R_{GCM} từ GCM bằng một quy trình đa ngẫu nhiên, $Bias_{GAO}$ hiện không liên tục (như các đợt khô hạn):

$$Bias_{GAO} = \frac{R_{GAO}}{R_{GCM}} = B_{GAO} B_0 W_0$$

$$\left. \begin{aligned} P(B_0 = p_0^{-1}) &= p_0 \\ P(B_0 = 0) &= 1 - p_0 \end{aligned} \right\} \quad E[B_0] = p_0^{-1} p_0 + 0(1 - p_0) = 1 \quad (7)$$

$$\left. \begin{aligned} W_0 &= e^{(\omega_0 - \sigma_{\omega_0}^2/2)} \\ \omega_0 &= N(0, \sigma_{\omega_0}^2) \end{aligned} \right\} \quad E[W_0] = 1$$

trong đó: B_{GAO} , p_0 và $\sigma_{\omega_0}^2$ là các tham số được ước tính từ dữ liệu; B_{GAO} là hằng số để giá trị trung bình ngày R_{GAO} phải bằng với giá trị mẫu của nó, bởi vì GCM thường mô phỏng mưa quá cao hoặc quá thấp trong mùa mưa; B_0 là số hạng tạo ra từ mô hình β (Over và Gupta, 1994), là xác suất mà cường độ mưa R_{GAO} cho một ngày nhất định khác không, với điều kiện R_{GCM} là dương và được mô hình hoá ở đây bằng phân phối nhị phân; W_0 là phân tử phát sinh dương, được sử dụng để thêm một lượng mưa phù hợp vào quá trình biến đổi lượng mưa trong mùa mưa; p_0 là giá trị ước tính trực tiếp sử dụng xác suất số ngày mưa ở trạm đo, với điều kiện cùng số ngày mưa của GCM; $\sigma_{\omega_0}^2$ là phương sai của W_0 , được ước lượng sử dụng cách tiếp cận phương pháp khả năng lớn nhất (MLE).

Cách thức hiệu chỉnh mô hình từ số liệu toàn cầu (GCM) theo ô lưới, tiến hành hiệu chỉnh sai số về từng trạm đo trên lưu vực bằng phương pháp thống kê. Thời đoạn tính toán chi tiết hoá theo ngày. Việc ước lượng các thông số của mô hình được giải thích chi tiết trong Groppelli et al (2010), ngoài ra có thể tham khảo thêm Bocchiola (2007) và Over và Gupta (1994).

Chúng tôi tiến hành tính nhiệt độ trung bình tháng (1986-2005) cho từng trạm $T_{GCM,i}$ và so

sánh sự khác nhau với số liệu quan sát. Sau đó hiệu chỉnh lại nhiệt độ ngày của GCM bằng hệ số hiệu chỉnh sai số:

$$T_{corr_{GCM,d}} = T_{GCM,d} - (T_{GCM,i} - T_{obs,i}) \quad (8)$$

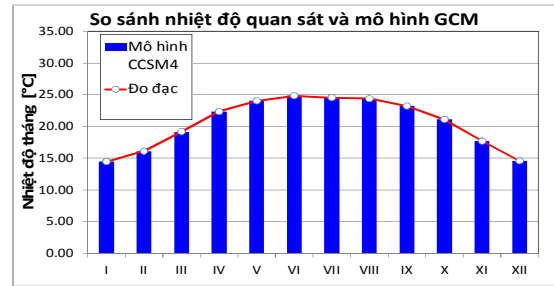
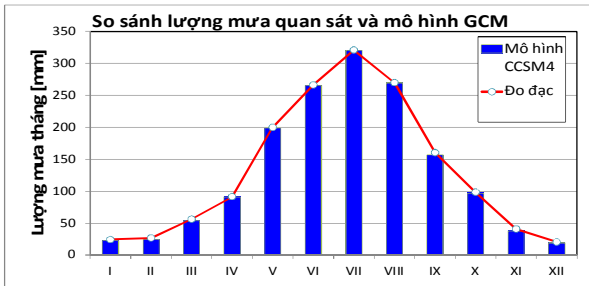
trong đó, $T_{GCM,d}$ là nhiệt độ ngày thứ d được cung cấp bởi GCM; $T_{GCM,i}$ và $T_{obs,i}$ nhiệt độ trung bình tháng từ mô hình và từ số liệu quan sát.

Để đánh giá sự khác nhau giữa GCM và giá trị quan sát, và để hiệu chỉnh các thông số của SSRC được sử dụng cho quy trình giảm tỷ lệ, chúng tôi ước lượng hai thông số về tổng lượng mưa và số ngày mưa. Đặc biệt:

$$\begin{aligned} Bias P &= P_{GCM}/P_{obs} \\ Bias RD &= RD_{GCM}/RD_{obs} \end{aligned} \quad (9)$$

trong đó, P_{GCM} và P_{obs} tương ứng với lượng mưa từ GCM và từ số liệu quan sát; RD_{GCM} và RD_{obs} tương ứng là số ngày mưa từ GCM và từ số liệu quan sát.

Để mô phỏng biến đổi khí hậu, trong nghiên cứu này tác giả sử dụng kết quả từ mô hình toàn cầu pha 5 (IPCC, 2013; 2014) là CCSM4 của trung tâm khí hậu quốc gia Mỹ với các kịch bản RCP 2.6, RCP 4.5, RCP 8.5 làm đầu vào cho việc chi tiết hoá. Sau đó nghiên cứu ảnh hưởng của biến đổi khí hậu giữa thế kỷ và cuối thế kỷ, đến vận chuyển bùn cát tới hồ chứa Lai Châu so với kịch bản nền 1986-2005. Kết quả chi tiết hoá được thể hiện trên Hình 5.



Hình 5. Kết quả mô phỏng nhiệt độ, mưa của lưu vực hồ Lai Châu sau khi chi tiết hoá

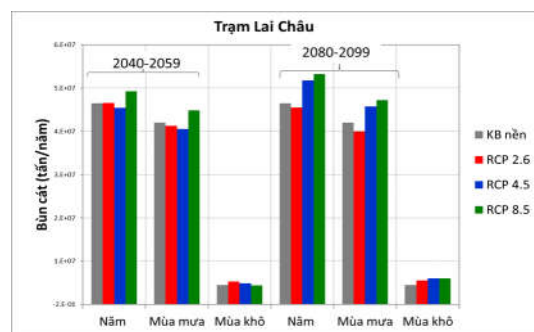
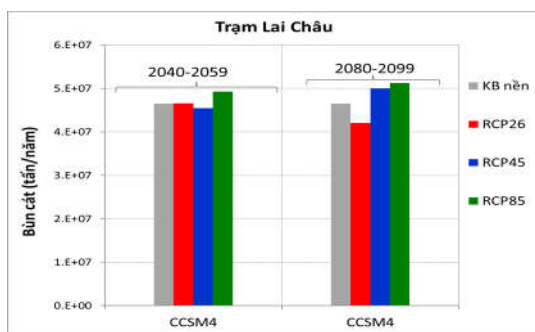
Kết quả mô phỏng nhiệt độ trung bình năm so với kịch bản nền 1986-2005, giai đoạn 2040-2059 của các kịch bản tăng lần lượt là 1,06°C (RCP 2.6), 1,47°C (RCP4.5) và 1,77°C (RCP8.5); giai đoạn 2080-2099 lần lượt là 1,15°C (RCP 2.6), 1,69°C (RCP4.5) và 3,6°C (RCP8.5). Như vậy nhiệt độ trung bình tăng dần từ giữa thế kỷ đến cuối thế kỷ. Thay đổi lượng mưa từng giai đoạn so với lượng mưa trung bình năm của Lai Châu so với kịch bản nền 1986-2005 theo các kịch bản RCP 2.6 tăng 7,41%, RCP4.5 không thay đổi 0%, RCP8.5 tăng 7,89%; trong giai đoạn 2040-2059; RCP 2.6 giảm (-3,26%), RCP4.5 tăng 11,40%, RCP8.5 tăng 7,66% trong giai đoạn 2080-2099. Lượng mưa tăng làm tăng xói mòn và dẫn đến tăng lượng bùn cát đến hồ, nguyên nhân do mùa mưa trong tương lai kéo dài hơn so với hiện tại.

3.2. Mô phỏng ảnh hưởng của biến đổi khí hậu tới vận chuyển bùn cát hồ chứa Lai Châu

Theo Thuyết minh tính toán thủy văn Lai Châu (2011), trên thượng nguồn sông Đà phía Trung Quốc có 11 thủy điện bao gồm Chongaiquiao, Puixiquiao, Sanjiangkou, Shinanjiang,

Yajiangsan, Simenkan, Xipingsai, Long Ma, Jupudu, Gelantan và Tukahe (hồ chứa cuối cùng bên phía Trung Quốc), với tổng dung tích khoảng 2,7 tỷ m³. Lượng bùn cát được giữ lại ở các hồ phía thượng lưu, được tính theo phương pháp Brune với tỷ lệ là 75%, phần còn lại xả xuống hạ lưu đến hồ Lai Châu. Khi xét đến BDKH, trước hết mô phỏng xói mòn trên toàn lưu vực và vận chuyển bùn cát đến hồ chứa Tukahe và lượng bùn cát giữ lại ở các hồ cũng được tính theo Brune. Tiếp theo, tính toán xói mòn và vận chuyển bùn cát khu giữa hồ chứa Tukahe và Lai Châu. Lượng bùn cát vận chuyển tới hồ chứa Lai Châu bao gồm tổng lượng bùn cát sau hồ Tukahe và lượng bùn cát khu giữa từ sau hồ chứa Tukahe đến hồ chứa Lai Châu.

Với kết quả mô phỏng biến đổi khí hậu tính được lượng bùn cát vận chuyển đến hồ Lai Châu so với kịch bản nền 1986-2005, giai đoạn 2040-2059 của các kịch bản là tăng 0,16%(RCP 2.6), giảm (-2,21%) (RCP4.5) và tăng 6,02% (RCP8.5); giai đoạn 2080-2099 giảm (-9,55%) (RCP 2.6), tăng 7,63 % (RCP4.5) và tăng 10,30% (RCP8.5) (Hình 6).



Hình 6. Lượng bùn cát đến hồ Lai Châu có xét đến biến đổi khí hậu theo RCP và theo mùa

Lượng bùn cát mùa mưa tại trạm Lai Châu trong thập niên 2050s giá trị này giảm từ -1,7% (RCP2.6) tới -3,52% (RCP4.5), tuy nhiên lại tăng lên +6,83% (RCP8.5) và trong giai đoạn 2090s, số liệu này giảm kịch bản phát thải thấp -4,88% (RCP2.6), sau đó tăng lên tới +12,53% (RCP8.5). Lượng bùn cát mùa khô tại trạm Lai Châu trong thập niên 2050s và 2090s, lượng bùn cát thay đổi khác nhau từ -1,56% (RCP8.5) và chủ yếu là tăng đến cuối thế kỷ +33,97% (RCP8.5) (Hình 6).

4. KẾT LUẬN

Bài báo đã mô phỏng biến đổi khí hậu khu vực hồ chứa Lai Châu thông qua mô hình CCMS4 với các kịch bản biến đổi khí hậu khác nhau (kịch bản thấp RCP 2.6, trung bình RCP 4.5 và cao RCP 8.5) cho giai đoạn giữa và cuối thế kỷ. Kết quả nhận thấy nhiệt độ tăng trung bình từ 1-1,8 °C cho giai đoạn 2040-2059 và từ 1,2 - 3,6 °C

cho giai đoạn 2080-2099. Sự thay đổi về lượng mưa có xu hướng nhẹ vào giữa thế kỷ từ 0-11%, và tăng mạnh các hiện tượng cực đoan vào cuối thế kỷ khoảng gần 8%.

Kết quả tính toán bùn cát tới hồ khi xét đến ảnh hưởng của biến đổi khí hậu thấy rằng giữa thế kỷ giảm hoặc tăng nhẹ, cuối thế kỷ với mô hình phát thải thấp thì bùn cát giảm, tuy nhiên với lượng phát thải trung bình và cao thì bùn cát đều tăng. Ảnh hưởng của các hồ chứa phía Trung Quốc đến vận chuyển bùn cát hồ chứa Lai Châu là đáng kể. Tài liệu thống kê cho thấy lượng giảm là 61% khi tính toán theo độ đục và 66% khi tính toán theo lượng bùn cát vận chuyển. Kết quả tính toán là tài liệu tham khảo của các nhà quản lý hồ, để có các biện pháp giảm thiểu bùn cát về hồ, cũng như có các biện pháp linh hoạt để tháo xả bùn cát xuống hạ lưu.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Bộ TNMT, 2016. *Kịch bản biến đổi khí hậu, nước biển dâng cho Việt Nam*.
- Công ty thiết kế điện 1 (PECC1), 2011. *Thuyết minh tính toán thủy văn Thủy điện Lai Châu*.
- Đinh, N., et al 2013. *Nghiên cứu đánh giá tác động của biến đổi khí hậu tới chế độ thủy văn sông Hương*. Tạp chí KHKT TL và Môi trường.
- Yến, L.T.H., et al, 2017. *Đánh giá tác động của biến đổi khí hậu đến mưa lớn vùng Nam Trung Bộ và Tây Nguyên của Việt Nam theo các mô hình khí hậu toàn cầu khác nhau*. Tạp chí KHKT TL.
- Bocchiola, D., 2007. *Use of Scale Recursive Estimation for assimilation of precipitation data from TMM (PR and TMI) and NEXRAD*. Advanced in Water Resources.
- IPCC, 2007, 2013, 2014. *Intergovernmental Panel on Climate Change*.
- Groppelli, B., et al, 2010. *Precipitation downscaling using random cascades: a case study in Italy*. Advances in Geosciences.
- Gupta, R., et al, 2006. *A methodology for merging multisensor precipitation estimates based on expectation-maximization and scale-recursive estimation*. Journal of Geophysical Research.
- López-Vicente, M., 2011. *Assessing the potential effect of different land cover management practices on sediment yield from an abandoned farmland catchment in the Spanish Pyrenees*. J Soils Sediments.
- Renard, K.G., et al, 1997. *Predicting Soil Erosion by Water: A Guide to Conservation Planning with the Revised Universal Soil Loss Equation (RUSLE)*. Agriculture Handbook No.703.
- Ranzi, R., et al, 2012. *A RUSLE approach to model suspended sediment load in the Lo river (Vietnam): effects of reservoirs and land use changes*. J. Hydrol. 422, 17-29.
- Rulli, M.C., et al, 2012. *Modeling post-fire water erosion mitigation strategies*. Hydrol. Earth Syst. Sci. 17, 2323-2337.

- Pilotti, M., et al, 1997. *Distributed evaluation of the contribution of soil erosion to the sediment yield from a watershed*, Earth Surface Processes and Landforms 22, 1239-1251.
- Phan, D.B., et al, 2011. *Impact of climate change on Stream Discharge and Sediment Yield in Northern Vietnam*. Water Resources.
- Panagos, P., et al, 2015. *Modelling the effect of support practices (P-factor) on the reduction of soil erosion by water at European scale*. Environmental Science & Policy.
- Over, T.M., Gupta, V.K., 1994. *Statistical analysis of mesoscale rainfall: Dependence of a random cascade generator on large-scale forcing*. J. Applied Meteorology.
- Tue, V.M., et al, 2014. *Impact of climate change on future stream flow in the Dakbla river basin*. Journal of Hydroinformatics.
- Vezina, K., et al, 2006. *Agricultural land-use patterns and soil erosion vulnerability of watershed units in Vietnam's northern highlands*. Landscape Ecology.

Abstract:

RESEARCH IMPACT OF CLIMATE CHANGE ON SEDIMENT TRANSPORT TO LAI CHAU RESERVOIR

Vietnam is considered as one of the countries most severely affected by climate change. Climate change is reflected in a number of aspects, increasing rainfall in the rainy season and decreasing in the dry season. The number of rainy days is reduced, unseasonal rain and extreme rain are more common. The temperature increased markedly, the number of hot days increased. This paper simulates climate change from the output of global climate models (GCMs), used to predict future climate conditions for the Lai Chau reservoir basin and then uses erosion models as RUSLE to predict the effects of climate change on sediment transport for mid- and late-century. The results of RUSLE model for two periods of model calibration (1986-2005) and model testing (2006-2010) give good results. Climate change simulations show that the average temperature increases by about 1°C, while the rainfall changes tend to be insignificant, but increase in intensity and magnitude, leading to increased erosion in terms of seasons, as well as by year. According to the calculation results, when taking into account climate change, the amount of sediment at Lai Chau station increased in both the mid-century and the end of the century.

Keywords: Climate change, sediment transport, Lai Chau reservoir.

Ngày nhận bài: 16/9/2021

Ngày chấp nhận đăng: 30/9/2021