

ĐÁNH GIÁ MỨC ĐỘ XÂM NHẬP MẶN HẠ LƯU SÔNG CẢ DƯỚI TÁC ĐỘNG BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU

Nguyễn Quang Hưng - Trường Đại học Khoa học Tự nhiên Hà Nội

Hoàng Anh Huy - Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường Hà Nội

Nghệ An nằm trong khu vực thời tiết khắc nghiệt và gánh chịu nhiều thiên tai. Nguy cơ thiên tai do tác động của Biến đổi khí hậu (BĐKH) đã ảnh hưởng đến môi trường và ảnh hưởng trực tiếp đến các hoạt động kinh tế - xã hội. Một trong những vấn đề Nghệ An đã và đang phải đối đầu là hiện tượng xâm nhập mặn, gây ra nhiều thiệt hại cho các khu vực hạ lưu ven biển. Trong nghiên cứu này, các tác giả đã sử dụng mô hình Mike 11 để mô phỏng thủy lực hệ thống sông Cả và mô phỏng chất lượng nước (độ mặn) cho khu vực hạ lưu sông Cả, Nghệ An. Ứng dụng mô hình đã được kiểm định và hiệu chỉnh, các kịch bản xâm nhập mặn có tính đến các yếu tố biến đổi khí hậu được thiết lập và tính toán. Kết quả hiệu chỉnh kiểm định xác nhận khả năng ứng dụng mô hình Mike 11 để mô phỏng xâm nhập mặn, cũng như xây dựng các kịch bản dự báo ô nhiễm mặn, tạo cơ sở khoa học cho công tác quản lý quy hoạch tài nguyên nước khu vực hạ lưu sông Cả.

Từ khóa: sông Cả, MIKE 11, xâm nhập mặn.

1. Giới thiệu chung

Trong thời gian 50 năm qua, đặc biệt là trong khoảng 10 năm gần đây, tác động của BĐKH biểu hiện rất rõ rệt tại Việt Nam, gây tác động không nhỏ tới các hoạt động kinh tế - xã hội cũng như đời sống con người. Là một trong những nước chịu nhiều ảnh hưởng nhất của BĐKH, Việt Nam đã nhận thức và tiến hành rất nhiều các nghiên cứu, hoạt động cụ thể để ứng phó. Tuy nhiên, theo báo cáo của Ngân hàng thế giới năm 2009, tác động của BĐKH đến xâm nhập mặn vẫn chưa được quan tâm đúng mức (WB2009). Trong thời kỳ đầu thế kỷ 21, hầu hết các nghiên cứu về BĐKH cũng tập trung vào các vấn đề về ngập lụt do nước biển dâng (Agarwala et al., 2003) mà chưa xét đến các vấn đề ô nhiễm mặn. Chính vì vậy, với các vấn đề về nước biển dâng đang diễn ra với tốc độ rất nhanh trên thế giới, nhu cầu về phân tích, đánh giá, mô phỏng và dự đoán tác động của BĐKH tới xâm nhập mặn đang trở nên cấp thiết (Akhter, 2012).

Xâm nhập mặn nguồn nước mặt, chỉ tiêu quan trọng trong quản lý chất lượng nước vùng cửa sông và ven biển ((Bear et al., 1999), là một quá trình phức tạp liên quan đến thủy động lực học và vận chuyển chất trong sông. Trên thực tế,

sự tương tác giữa nước ngọt và nước biển diễn ra dưới tác động của lưu lượng dòng chảy trong sông, thủy triều, gió; các nhân tố này ảnh hưởng đến khả năng xáo trộn pha loãng khối chất của nước sông với nước biển. Ba yếu tố kể trên và yếu tố địa hình của khu vực cửa sông có khác nhau theo từng địa điểm, tạo nên các tính chất đặc trưng khác nhau của xâm nhập mặn ở từng cửa sông khác nhau.

Mô hình hóa chất lượng nước nói chung và mô phỏng các quá trình xâm nhập mặn nói riêng đã có nhiều nghiên cứu đã được công bố trên các tạp chí thế giới. Hiện tượng xâm nhập triều, mặn là quy luật tự nhiên ở các khu vực, lãnh thổ có vùng cửa sông giáp biển. Do tính chất quan trọng của hiện tượng xâm nhập mặn có liên quan đến hoạt động kinh tế - xã hội của nhiều quốc gia nên vấn đề tính toán và nghiên cứu đã được đặt ra từ lâu. Mục tiêu chủ yếu của công tác nghiên cứu là nắm được quy luật của quá trình này để phục vụ các hoạt động kinh tế - xã hội, quốc phòng vùng cửa sông như ở các nước.

Tại Việt Nam, các nghiên cứu về xâm nhập mặn tại một số khu vực hạ lưu đã được triển khai, sử dụng kết hợp các mô hình thủy lực, thủy văn và chất lượng nước khác nhau. Khu vực

Đồng bằng sông Cửu Long được Viện Khoa học Thủy Lợi tiến hành các nghiên cứu, áp dụng mô hình thủy lực Mike, HydroGIS, xem xét đến các yếu tố dòng chảy tại Kratie, mực nước Biển Hồ, các số liệu triều, các yếu tố sản xuất trên đồng bằng để mô phỏng và tính toán cập nhật liên tục dự báo mặn cho 10 con sông trên lưu vực. Tuy nhiên các số liệu mưa và gió chương chưa được cập nhật đến trong các nghiên cứu này.

TS Vũ Hoàng Hoa và đồng nghiệp đã sử dụng mô hình Mike 11 để mô phỏng và tính toán xâm nhập mặn cho 6 trạm đo trên các con sông thuộc dải ven biển Đồng bằng Bắc Bộ gồm sông Đáy, Ninh Cơ, Hồng, Trà Lý, Thái Bình và sông Văn Úc. Mô hình đã được hiệu chỉnh với kết quả khá tốt về mặt thủy lực, tuy nhiên với điều kiện biên mặn ngoài cửa biển là không đổi nên các kết quả về xâm nhập mặn cũng chỉ đạt mức tương đối.

Nhóm tác giả thuộc Khoa Khí tượng Thủy văn trường Đại học Khoa học Tự nhiên, Đại học Quốc gia Hà Nội cũng đã tiến hành các tính toán mô phỏng và dự báo xâm nhập mặn cho các sông chính trong tỉnh Quảng Trị trong đề tài cấp Bộ năm 2009. Mô hình thủy lực một chiều Mike 11 đã được sử dụng cùng với các mô đun lan truyền để tính toán xâm nhập mặn dưới các kịch bản phát triển kinh tế - xã hội của tỉnh cho đến năm 2020. Kết quả cho thấy khả năng ứng dụng của mô hình trong tính toán và dự báo xâm nhập mặn là khá tốt.

Một số những nghiên cứu về tác động của biến đổi khí hậu cũng đã được công bố trong vài năm gần đây như Duong.T.A đã sử dụng mô hình Mike 21 để tiến hành đánh giá tác động của BĐKH đến độ mặn trên sông Mê Công.

Khu vực hạ lưu sông Cà là nơi tập trung phát triển sản xuất nông nghiệp, công nghiệp và du lịch. Thời gian gần đây hiện tượng xâm nhập mặn đang trở nên phức tạp và có chiều hướng gia tăng đi sâu vào nội đồng, ảnh hưởng nhiều đến cấp nước thủy lợi cũng như sinh hoạt của dân cư trong vùng. Với số liệu quan trắc đo đạc cũng như các số liệu thu thập trong các quá trình thực địa, việc ứng dụng phương pháp mô hình

hóa để tính toán nghiên cứu xâm nhập mặn cho khu vực trở nên cần thiết và khả thi. Nhóm tác giả đã lựa chọn bộ mô hình Mike làm công cụ tính toán mô phỏng trong nghiên cứu này.

2. Khu vực nghiên cứu, phương pháp tiếp cận, công cụ mô phỏng

Diện tích toàn bộ lưu vực sông Cà là 27.200 km², trong số đó 17.730 km² thuộc Việt Nam. Tính trung bình của cả triền sông thì sông Cà nằm ở cao độ 294 m và có độ dốc trung bình là 18,3%. Tổng lượng nước 21,90 km³ tương ứng với lưu lượng trung bình năm 688 m³/s và mô đun dòng chảy năm 25,3 l/s.km². Lưu lượng trung bình mỗi năm tại Cửa Rào là 236 m³/s, tại Dừa: 430 m³/s. Mùa lũ từ tháng 6 đến tháng 11 cũng là mùa mưa, góp khoảng 74 - 80% tổng lượng nước cả năm. Sông chảy theo hướng tây bắc - đông nam, khi gần tới biển chảy ngược lên hướng bắc.

Trong nghiên cứu này, nhóm tác giả đã sử dụng mô hình MIKE 11 do DHI Water & Environment (Đan Mạch) phát triển, để mô phỏng các quá trình thủy lực và xâm nhiễm mặn khu vực hạ lưu sông Cà. Các nghiên cứu trên thế giới và trong nước đã minh họa khả năng ứng dụng của MIKE 11 trong khá nhiều bài toán thủy văn như thiết kế, quản lý và vận hành cho sông và hệ thống kênh. Mô-đun mô hình thủy động lực (HD) là một phần trọng tâm của hệ thống mô hình MIKE 11 và thiết lập cơ sở cho hầu hết các mô-đun khác bao gồm: dự báo lũ, tải khuếch tán, chất lượng nước và vận chuyển bùn lắng không kết dính. Mô-đun HD giải các phương trình tổng hợp theo phương đứng để đảm bảo tính liên tục và bảo toàn động lượng (momentum), thông qua việc giải hệ phương trình Saint Venant.

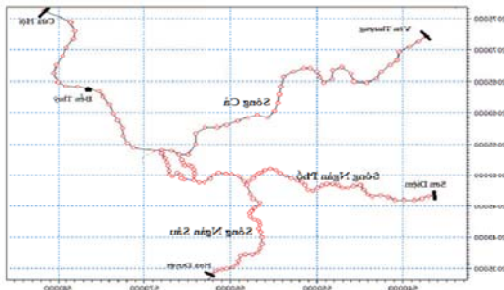
Để tính toán lan truyền mặn, mô hình sử dụng mô đun Advection Dispersion (AD) với tham số chính là hệ số phân tán D (Dispersion). Hệ số phân tán được coi như là hàm của vận tốc trung bình dòng chảy qua đoạn sông tính toán theo công thức: $D = aVb$ trong đó: a là hệ số phân tán và b là số mũ phân tán. Các giá trị D thường

gấp: D: 1 - 5 m²/s với suối nhỏ, 5 - 20 m²/s đối với sông.

3. Kết quả ứng dụng mô hình MIKE 11 đánh giá mức độ xâm nhập mặn khu vực nghiên cứu

3.1. Thiết lập mô hình tính toán

- Biên trên: Như thể hiện trên hình 1, các số liệu thực đo lưu lượng với tần suất 1 ngày tại Yên Thượng, Sơn Diệm và Hòa Duyệt được sử dụng làm đầu vào của mô hình



Hình 1. Sơ đồ thủy lực hạ lưu sông Cả trong MIKE 11

- Biên dưới: lưu lượng thực đo tại Trạm Cửa Hội được sử dụng để hiệu chỉnh và kiểm định mô hình;

- Biên chất lượng nước: Số liệu mặn trạm Bến Thủy, Trung Lương và Nghi Thọ, bao gồm các số liệu đo mặn sử dụng để hiệu chỉnh và kiểm định mô đun chất lượng nước của mô hình;

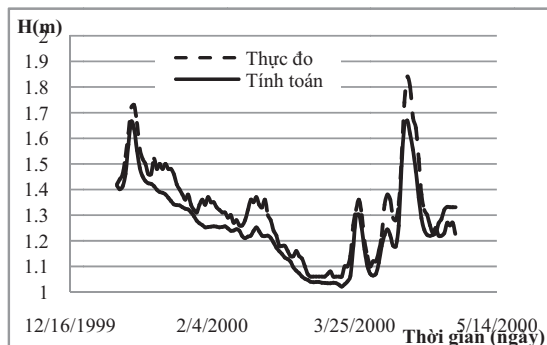
- Dữ liệu để thiết lập mô hình (hiệu chỉnh và kiểm định): sử dụng số liệu năm 2000 để hiệu chỉnh, năm 2010 để kiểm định mô hình.



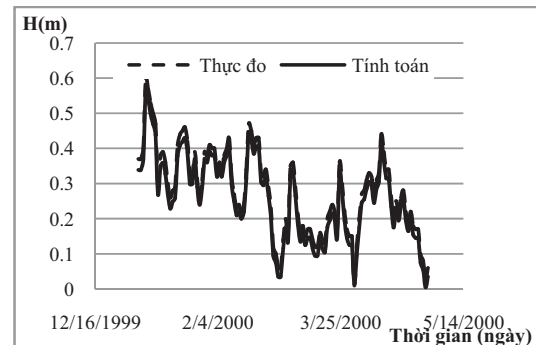
Hình 2. Mạng lưới trạm thủy văn và khí tượng trong khu vực nghiên cứu

3.2. Kết quả hiệu chỉnh và kiểm định mô hình thủy lực

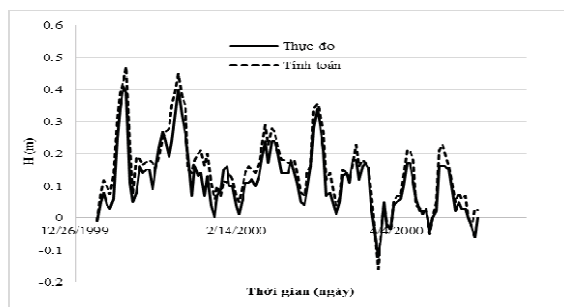
a) Kết quả hiệu chỉnh mô hình thủy lực



Hình 3. Mực nước tính toán và thực đo trạm Nam Đàn mùa kiệt năm 2000

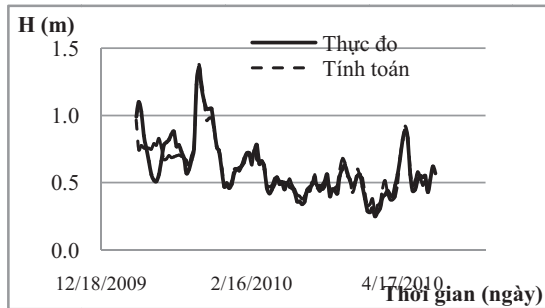


Hình 4. Mức nước tính toán và thực đo trạm
Linh Cảm mùa kiệt năm 2000

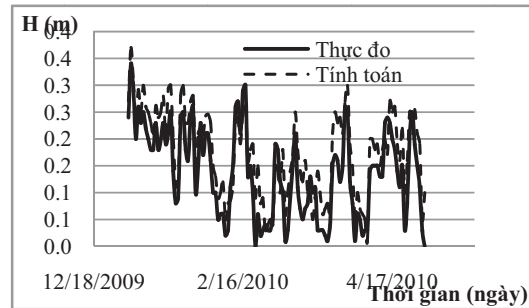


Hình 5. Mực nước tính toán và thực đo trạm Chợ Trảng mùa kiệt năm 2000

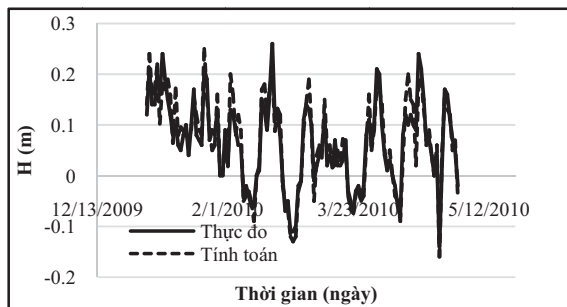
b) Kết quả kiểm định mô hình thủy lực



Hình 6. Mức nước tính toán và thực đo trạm Nam Đan mùa kiệt năm 2010



Hình 7. Mức nước tính toán và thực đo trạm Linh Cảm mùa kiệt năm 2010



Hình 8. Mức nước tính toán và thực đo trạm Chợ Trảng mùa kiệt năm 2010

Nghiên cứu sử dụng chỉ số Nash để đánh giá sai số hiệu chỉnh và kiểm định với kết quả hiệu chỉnh tại Nam Đan là 80%, Linh Cảm là 86%, Chợ Trảng là 78%; kết quả kiểm định tại Nam Đan 86%, Linh Cảm 82% và Chợ Trảng 80%.

3.3. Kết quả hiệu chỉnh và kiểm định chất lượng nước (độ mặn)

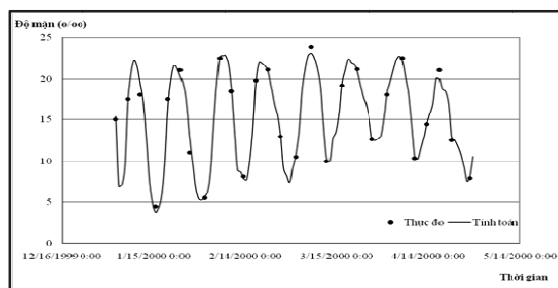
Sau khi hiệu chỉnh và kiểm định mô hình thủy lực, mô đun AD được sử dụng để tính toán mô phỏng xâm nhập mặn khu vực nghiên cứu. Biên mặn sử dụng giá trị không đổi tại Cửa Hội.

Sau khi hiệu chỉnh, sử dụng bộ thông số vừa

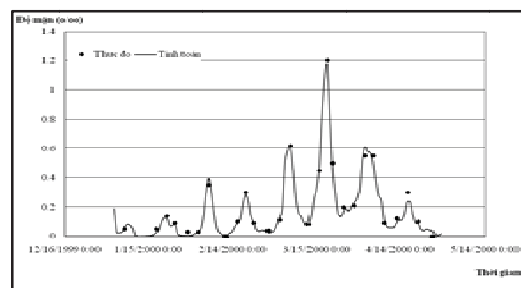
tìm được mô phỏng quá trình xâm nhập mặn với số liệu năm 2010 và năm 2014 để kiểm định bộ thông số vừa tìm được.

Do tài liệu thực đo độ mặn rời rạc nên bài báo sử dụng hệ số tương quan R2 để đánh giá kết quả hiệu chỉnh và kiểm định. Kết quả cho thấy hệ số tương quan đạt trên 0.75 tại các vị trí kiểm tra.

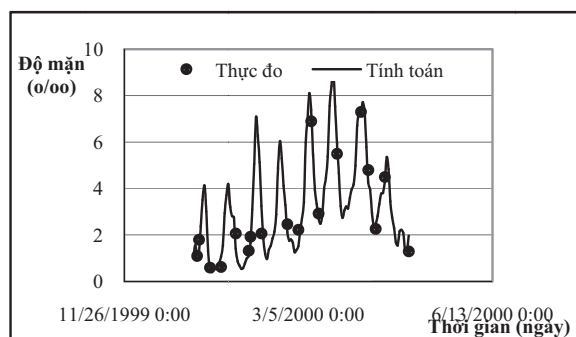
Mô hình sau khi hiệu chỉnh và kiểm định được áp dụng tính toán với các kịch bản mô phỏng khác nhau trong điều kiện tác động của BĐKH,



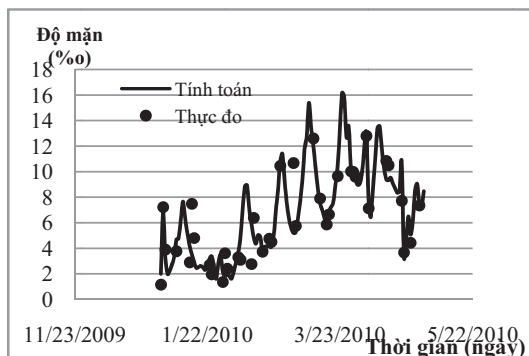
Hình 9. Độ mặn tính toán và thực đo điểm đo mặn Nghi Thợ năm 2000



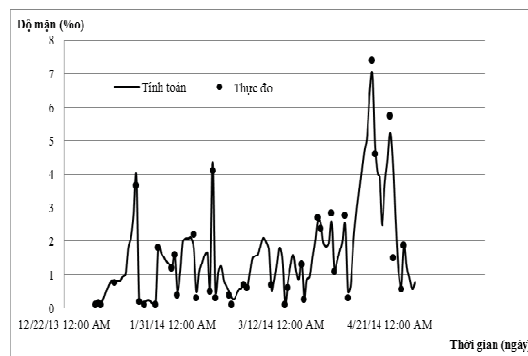
Hình 10. Độ mặn tính toán và thực đo điểm đo mặn Trung Lương năm 2000



Hình 11. Độ mặn tính toán và thực đo điểm đo mặn Bến Thủy năm 2000



Hình 12. Độ mặn tính toán và thực đo điểm đo mặn Bến Thủy năm 2010



Hình 13. Độ mặn tính toán và thực đo điểm đo mặn Bến Thủy năm 2014

4. Kết quả tính toán xâm nhập mặn theo kịch bản biến đổi khí hậu và nước biển dâng

4.1. Xây dựng kịch bản tính toán

Diễn biến xâm nhập mặn trên hạ lưu sông Cả trong tương lai được tính toán dựa trên cơ sở kịch bản nước biển dâng theo các kịch bản phát trung bình B2 theo các thời kỳ 2030, 2050, 2100

tại Cửa Hội với độ mặn ngoài khơi vẫn được giả định là không thay đổi so với thời kỳ nền. Theo báo cáo “Kịch bản BĐKH và NBD cho Việt Nam”, năm 2012 của Bộ Tài nguyên và Môi trường, đối với khu vực Nghệ An, mực nước biển tăng dần theo thời gian, cụ thể như sau:

Bảng 1. Độ cao mực nước biển dâng theo các thời kỳ tương lai kịch bản B2 (Đơn vị: cm)

Khu vực	Năm								
	2020	2030	2040	2050	2060	2070	2080	2090	2100
Hòn Dấu-Đèo Ngang	7-8	11-13	15-18	20-24	25-32	31-39	37-48	47-56	49-65

Các kịch bản mô phỏng quá trình xâm nhập mặn có xét đến biến đổi khí hậu thể hiện trong bảng 2 như sau.

Bảng 2. Tổng hợp các kịch bản mô phỏng

Kịch bản	Yếu tố biến đổi	Giá trị
Kịch bản 1 - Năm 2030	Mưa	-1,8%
	Mực nước biển	0,13
Kịch bản 2 - Năm 2050	Mưa	-3,2%
	Mực nước biển	0,24
Kịch bản 3 - Năm 2100	Mưa	-6,2%
	Mực nước biển	0,65

Biên dưới mô hình lấy số liệu mực nước tại trạm Cửa Hội, theo kịch bản biến đổi khí hậu B2, năm 2030 mực nước tăng 13 cm, năm 2050 mực

nước tăng 24 cm, năm 2100 mực nước biển dâng 65cm, biên trên lưu lượng được tính theo bảng 3.

Bảng 3. Tỷ lệ thay đổi giá trị lưu lượng (%) giữa các thời kỳ tương lai với thời kỳ nền tại các trạm thủy văn lưu vực sông Cả kịch bản B2

Trạm	Thời kỳ	Tỷ lệ thay đổi (%)												Tb năm	mùa lũ	mùa cạn
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12			
Yên Thượng	2020 -2039	0,4	0,4	0,1	-3,4	-4,1	-2,2	0,5	0,8	0,9	0,4	2,1	3,0	0,4	0,6	-0,1
	2040 -2059	3,1	2,3	1,4	-4,4	-9,5	-7,1	2,2	4,1	1,5	1,7	1,7	2,2	1,0	1,4	-0,4
	2060 -2079	6,7	3,2	1,8	-5,6	-17,0	-12,0	8,5	8,6	1,9	5,4	1,2	0,9	2,4	3,5	-1,4
	2080 -2099	8,9	4,2	2,2	-7,2	-23,0	-16,7	12,8	12,6	3,2	8,1	2,1	2,0	3,8	5,4	-1,7
Hòa Duyệt	2020 -2039	-0,4	-2,0	-1,3	-4,4	-6,6	-6,3	-4,8	-0,3	0,68	1,30	1,25	1,07	-0,42	0,95	-3,79
	2040 -2059	-0,8	-3,1	-2,6	-9,7	-12,8	-10,4	-6,4	0,3	1,42	2,02	1,76	1,81	-0,77	1,63	-6,67
	2060 -2079	-1,1	-4,2	-3,8	-14,2	-18,5	-14,2	-8,0	0,9	2,18	2,77	2,25	2,54	-1,03	2,32	-9,29
	2080 -2099	-1,1	-4,7	-4,4	-17,2	-22,7	-17,0	-9,1	1,7	2,91	3,48	2,80	3,35	-1,06	3,01	-11,1
Sơn Diệm	2020 -2039	-0,6	-2,0	-1,8	-2,5	-5,6	-5,1	-5,5	-1,9	0,17	1,06	0,92	1,11	-0,84	0,44	-3,48
	2040 -2059	-1,0	-3,0	-2,5	-5,0	-10,6	-8,2	-7,4	-2,0	0,48	1,37	1,00	1,39	-1,42	0,65	-5,70
	2060 -2079	-1,4	-3,8	-3,2	-7,0	-15,0	-11,0	-9,2	-2,2	0,85	1,72	1,11	1,73	-1,89	0,90	-7,67
	2080 -2099	-1,4	-4,1	-3,6	-8,1	-18,3	-13,1	-10,5	-2,1	1,26	2,21	1,35	2,23	-2,07	1,28	-8,98

4.2. Kết quả tính toán

a) Kết quả xâm nhập mặn kịch bản năm 2030

Ranh giới xâm nhập mặn 1‰ đã vào quá ngã ba Chợ Tràng 3 km, các xã Hưng Lam, Hưng Châu, Đức Tùng, Đức La bắt đầu chịu ảnh hưởng xâm nhập mặn. Ranh giới xâm nhập mặn 4‰ đi sâu vào xã Hưng Nhân, Trung Lương. Với kết quả này, chính quyền các xã từ Hưng Nhân trở ra biển phải có biện pháp ứng phó với xâm nhập mặn, giảm tác động của mặn đến sản xuất nông nghiệp để cư dân khu vực này có thể phát triển sản xuất.

b) Kết quả xâm nhập mặn kịch bản năm 2050

Ranh giới xâm nhập mặn 1‰ đã tiến vào sâu thêm 6 km so với năm 2030. Mặn 1‰ đã đi vào đến xã Hưng Xuân, Nam Cường, Bùi Xá, trong khi mặn 4‰ cũng tiến sâu vào hơn 4 km so với kịch bản 2030. Những kết quả mô phỏng này sẽ giúp cho các cấp chính quyền tỉnh Nghệ An chủ động trong việc ứng phó hiện trạng xâm nhập mặn.

c) Kết quả xâm nhập mặn kịch bản năm 2100

Ngưỡng mặn 1‰ đã đi sâu vào đến 55km so với cửa biển, vào đến các xã: Hưng Lĩnh, Khánh Sơn, thị trấn Đức Thọ. Ranh giới 4‰ đã lấn sâu vào quá ngã ba Chợ Tràng. Dưới tác động BDKH và nước biển dâng, trong vòng tám mươi năm nữa, ranh giới xâm nhập mặn sẽ tiến vào sâu trong đất liền, điều này ảnh hưởng không nhỏ đến cuộc sống của người dân hai bên sông.

Từ kết quả mô phỏng dòng chảy và xâm nhập mặn cho thấy diễn biến mặn trên các sông trong tương lai ngày càng sâu hơn so với thời kỳ nền.

5. Nhận xét

Mô hình Mike 11 chứng tỏ khả năng có thể sử dụng để tính toán thủy lực và dự báo xâm nhập mặn cho hệ thống sông Cả. Bảng kết quả tổng hợp trên đưa ra cái nhìn tổng quát quá trình xâm nhập mặn qua các mô phỏng ứng với kịch bản biến đổi khí hậu về lượng mưa và nước biển dâng. Có thể nhận thấy khoảng cách xâm nhập mặn trên các sông ngày càng tăng, điều này có

thể gây bất lợi đến phát triển kinh tế vùng, đặc biệt phát triển ngành nông nghiệp. Các kết quả mô phỏng diễn biến quá trình xâm nhập mặn khu vực hạ lưu sông Cả hiện trạng và các kịch bản BĐKH có tính chính xác cao, có thể sử dụng làm

căn cứ khoa học để đưa ra những nhận định xu thế diễn biến quá trình xâm nhập mặn, từ đó lựa chọn phương án quy hoạch tối ưu và các biện pháp phòng tránh, giảm thiểu thiệt hại xâm nhập mặn tới kinh tế - xã hội khu vực nghiên cứu.



Hình 14. Mức độ xâm nhập mặn trên sông Cả năm 2030



Hình 15. Mức độ xâm nhập mặn trên sông Cả năm 2050



Hình 16. Mức độ xâm nhập mặn trên sông Cả năm 2100

Bảng 8. Chênh lệch khoảng cách xâm nhập mặn các kịch bản

Năm	Độ mặn	Khoảng cách tới biển (km)
2030	1‰	42
	4‰	30
2050	1‰	48
	4‰	36
2100	1‰	60
	4‰	41

Tài liệu tham khảo

1. MIKE 11 – User Manual,
2. World Bank, 2009. Implications of climate change on fresh groundwater resources in coastal aquifers in Bangladesh. Agriculture and Rural Development Unit, Sustainable Development Department, South Asia, World Bank, Washington, DC. <http://www.eldis.org/go/home&id=60997&type=Document>.
3. Nguyễn Thanh Sơn, Ngô Chí Tuấn, Nguyễn Đức Hạnh, Nguyễn Trần Hoàng, Nguyễn Huy Phương, Nguyễn Hữu Nam. *Dự tính xâm nhập mặn trên các sông chính tỉnh Quảng Trị theo các kịch bản phát triển kinh tế xã hội đến 2020*. In Tạp chí khoa học Đại học Quốc gia Hà Nội. Khoa học Tự nhiên và Công nghệ, T.25 số 1S, 1, 25, 1, 2009
4. Akhter, S., Hasan, M. and Khan, Z.H., 2012. Impact of climate change on saltwater intrusion

in the coastal area of Bangladesh. Proc. 8th International Bear, J., Cheng, A.H.D., Sorek, S., Ouazar, D. and Herrera, I., 1999. Seawater intrusion in coastal aquifers - concepts, methods and practices. Dordrecht, the Netherlands: Kluwer Academic Publishers.

5. Agarwala, S., Ota, T., Ahmed, A.U., Smith, J. and Aalst, M., 2003. Development and climate change in Bangladesh: Focus on coastal flooding and the sunderbans. Organisation for Economic Co-operation and Development, Paris: 86-120.

6. TS. Vũ Hoàng Hoa, Ths. Lương Hữu Dũng, *Nghiên cứu dự báo xu thế diễn biến xâm nhập mặn do nước biển dâng cho vùng cửa sông ven biển Bắc Bộ*.

7. Dự báo xâm nhập mặn tại các cửa sông vùng ven biển đồng bằng sông Cửu Long và đề xuất các giải pháp chống hạn, Viện khoa học Thủy lợi miền Nam.

8. Bùi Việt Hưng, Nguyễn Ngọc Diệp, *Đánh giá tác động của biến đổi khí hậu nước biển dâng tới xâm nhập mặn tại Kiên Giang*, Hội thảo khoa học quốc gia về khí tượng thủy văn, môi trường và biến đổi khí hậu lần thứ XVI 1, 2013, tr.243-249.

9. Duong T.A, Bui M.D and Rustchman P – Impact of climate change on salinity intrusion in the Mekong Delta -Proceedings of the 14th International Conference on Environmental Science and Technology Rhodes, Greece, 3 - 5 September 2015.

10. Paul A. Conrads, Edwin A. Roehl, Ruby C. Daamen, John B. Cook Charles T. Sexton, Daniel L. Tufford, Gregory J. Carbone, Kirstin Dow – Estimating salinity intrusion effects due to climate change on the lower Savanhar river estuary Conference Proceeding Paper, 2010 South Carolina Environmental Conference, North Myrtle Beach, South Carolina, March 2010.

THE APPLICATION OF MIKE BASIN MODEL FOR WATER BALANCE CALCULATION IN LAM RIVER BASIN

Nguyen Quang Hung - Hanoi University of Science, VNU

Hoang Anh Huy - Hanoi University of Nature Resources and Environment

Nghe An has severe weather and natural disasters suffered. Disaster risk due to the impact of climate change which has affected the environment and affected economic – social activities directly. One of the problems of Nghe An has been confronting is the phenomenon of saltwater intrusion, causing much damage to the downstream of coastal areas. In this study, the authors used the MIKE 11 model to simulate Ca hydraulic system and water quality (salinity). MIKE 11 was applied to calibrated and verified, saltwater intrusion scenarios take into account the factors of climate change is established and calculated. Calibration test results confirm the applicability MIKE 11 model to simulate saltwater intrusion, as well as building forecast scenarios salinity pollution, create a scientific basis for the management of water resource at Ca downstream.

Keywords: Ca river, MIKE 11, salinization.