

NGHIÊN CỨU XÂY DỰNG PHẦN MỀM ĐÁNH GIÁ CHẤT LƯỢNG NƯỚC, THỬ NGHIỆM CHO TÀI NGUYÊN NƯỚC MẶT LƯU VỰC SÔNG SÊRÊPÔK

Trần Duy Kiều, Đinh Xuân Trường

Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường Hà Nội

Công tác đánh giá hiện trạng chất lượng nước đã được thực hiện từ rất sớm và ở nhiều lưu vực sông khác nhau. Việc đánh giá chất lượng nước có một vai trò vô cùng quan trọng trong quản lý, khai thác, sử dụng và phát triển bền vững tài nguyên nước. Trước đây, công tác đánh giá tài nguyên nước chủ yếu được thực hiện bằng phương pháp thống kê là chủ yếu, cho nên thường mất rất nhiều thời gian; đồng thời tính trực quan khi biểu diễn kết quả là rất hạn chế, khó khăn cho việc phân tích đánh giá chất lượng nước.

Bài báo trình bày kết quả nghiên cứu xây dựng phần mềm đánh giá chất lượng nước từ việc tin học hóa chỉ số chất lượng nước (WQI) bằng ngôn ngữ tin học hiện đại, từ đó áp dụng thử nghiệm cho tài nguyên nước mặt lưu vực sông Sêrêpôk, đồng thời kiểm nghiệm tính đúng đắn của phần mềm thông qua việc so sánh với kết quả theo phương pháp thống kê.

Từ khóa: Chất lượng nước, tài nguyên nước mặt, lưu vực sông Sêrêpôk.

1. Đặt vấn đề

Hiện nay, khi chất lượng tài nguyên nước mặt ở nhiều lưu vực sông đang trong tình trạng bị suy thoái nghiêm trọng, ảnh hưởng rất lớn đến việc khai thác, sử dụng tài nguyên nước. Cũng chính lý do đó mà đã có rất nhiều các dự án, các nghiên cứu đánh giá chất lượng nước nhằm đề xuất các giải pháp quản lý, khai thác hợp lý nguồn tài nguyên nước cho mỗi lưu vực sông. Việc đánh giá hiện trạng chất lượng nước thường được thực hiện bằng phương pháp thống kê dựa theo số liệu quan trắc hàng năm, hoặc số liệu qua những đợt khảo sát thực địa. Ưu điểm của phương pháp này là đơn giản, dễ thực hiện. Tuy nhiên khối lượng tính toán là rất lớn, tốn nhiều thời gian và công sức, các kết quả tính toán thường chỉ thể hiện được tính đơn lẻ, không thể hiện tính bao quát.

Từ khi “Sổ tay hướng dẫn tính toán chỉ số chất lượng nước” được ra đời theo Quyết định 879/QĐ-TCMT, ngày 01 tháng 7 năm 2011 của Tổng cục Môi trường thông qua chỉ số chất lượng nước (WQI) thì công tác đánh giá chất lượng nước được thực hiện một cách đầy đủ và dễ dàng hơn, các kết quả đánh giá phần nào đã đáp ứng được bức tranh về hiện trạng chất lượng

nước cho toàn lưu vực sông thông qua các vị trí quan trắc. Trong Quyết định này đã trình bày rất cụ thể cách thức thực hiện tính toán chỉ số WQI, tuy nhiên cũng được thực hiện thông qua phương pháp tính toán thống kê, do vậy cũng còn nhiều hạn chế. Nhằm giúp giảm bớt khối lượng tính toán, nâng cao chất lượng biểu diễn kết quả chất lượng theo chỉ số WQI, bài báo đã tiến hành nghiên cứu tin học hóa phương pháp tính toán chỉ số WQI bằng việc xây dựng một phần mềm tin học. Qua đó áp dụng thử nghiệm theo số liệu chất lượng nước và đánh giá so sánh với phương pháp thống kê truyền thống.

Lưu vực sông Sêrêpôk có vai trò rất quan trọng trong phát triển kinh tế - xã hội, an ninh quốc phòng, quan hệ quốc tế và bảo vệ môi trường của khu vực Tây Nguyên. Lưu vực sông Sêrêpôk hiện nay đã và đang có nhiều hoạt động liên quan đến khai thác, sử dụng và quản lý tài nguyên mặt (từ thủy lợi tưới tiêu phục vụ nông nghiệp và cấp nước, đến thủy điện, công nghiệp, dịch vụ du lịch,...). Tài nguyên nước trên lưu vực phân bố không đồng đều theo không gian và thời gian, việc quản lý còn nhiều tồn tại dẫn đến việc khai thác, sử dụng và quản lý tài nguyên nước mặt lưu vực Sêrêpôk còn hạn chế, quy

hoạch ngắn hạn, thiếu tính liên ngành,... Do đó gây ra sự mất cân bằng trong khai thác, sử dụng và quản lý tài nguyên nước lưu vực sông Sêrêpôk. Vì vậy việc đánh giá chất lượng nước mặt là rất cấp thiết và có ý nghĩa thiết thực trong khai thác, sử dụng hợp lý tài nguyên nước mặt cũng như đưa ra các giải pháp hợp lý cho việc quản lý tổng hợp và phát triển bền vững tài nguyên nước mặt cho lưu vực này [1].

2. Phần mềm tính toán chất lượng nước lưu vực sông Sêrêpôk

Theo [2] chỉ số chất lượng nước (Water quality index - WQI) được tính toán như sau:

$$WQI_{SI} = \frac{q_i - q_{i+1}}{BP_{i+1} - BP_i} (BP_{i+1} - C_p) + q_{i+1}$$

Sau khi tính toán WQISI đối với từng thông số nêu trên, việc tính toán WQI được áp dụng

theo công thức sau:

WQI thông số (WQISI) được tính toán cho các thông số BOD5, COD, N-NH4, P-PO4, TSS, độ đục, tổng Coliform theo công thức như sau:

$$WQI = \frac{WQI_{pH}}{100} \left[\frac{1}{5} \sum_{a=1}^5 WQI_a \times \frac{1}{2} \sum_{b=1}^2 WQI_b \times WQI_c \right]^{1/3}$$

Trong đó:

WQIa là giá trị WQI đã tính toán đối với 05 thông số: DO, BOD5, COD, N-NH4, P-PO4.

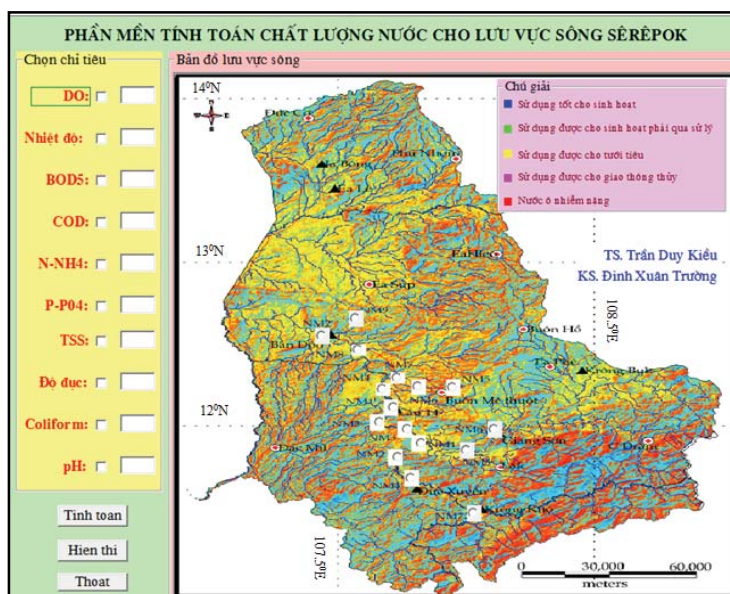
WQIb là giá trị WQI đã tính toán đối với 02 thông số: TSS, độ đục.

WQIc là giá trị WQI đã tính toán đối với thông số Tổng Coliform.

WQIpH là giá trị WQI đã tính toán đối với thông số pH.

Bảng 1. Bảng xác định giá trị WQI tương ứng với mức đánh giá chất lượng nước để so sánh, đánh giá [2]

Giá trị WQI	Mức đánh giá chất lượng nước	Màu
91 - 100	Sử dụng tốt cho mục đích cấp nước sinh hoạt	Xanh nước biển
76 - 90	Sử dụng cho mục đích cấp nước sinh hoạt nhưng cần các biện pháp xử lý phù hợp	Xanh lá cây
51 - 75	Sử dụng cho mục đích tưới tiêu và các mục đích tương đương khác	Vàng
26 - 50	Sử dụng cho giao thông thủy và các mục đích tương đương khác	Da cam
0 - 25	Nước ô nhiễm nặng, cần các biện pháp xử lý trong tương lai	Đỏ



Hình 1. Giao diện phần mềm tính toán chỉ số chất lượng nước cho lưu vực sông Sêrêpôk

Sử dụng ngôn ngữ lập trình tin học, bài báo thành lập được phần mềm tính toán chỉ số WQI cho lưu vực sông Sêrêpôk như Hình 1 dưới đây:

Thông qua phần mềm, đầu tiên cần chọn vị trí quan trắc chất lượng nước trên lưu vực, sau đó lựa chọn những thông số chất lượng nước bằng việc tích vào ô vuông bên cạnh tên của từng thông số. Tiếp theo ta chỉ cần nhập số liệu của các thông số đã lựa chọn, click vào nút “Tính toán” và nút “Hiển thị” để xem kết quả về chỉ số WQI tại vị trí lựa chọn ban đầu. Thông qua màn hiển thị tại từng vị trí, ta dễ dàng đánh giá được chất lượng nước tại vị trí đó thông qua phần

“Chú giải” trên phần mềm.

3. Thử nghiệm đánh giá chất lượng nước lưu vực sông Sêrêpôk

3.1. Số liệu tính toán

Số liệu chất lượng nước lưu vực sông Sêrêpôk sử dụng trong bài báo là kết quả quan trắc chất lượng nước mặt từ năm 2010 tới năm 2015 tại các vị trí Cầu 14 sông Srêpôk, trạm thủy văn Bản Đôn, cầu Eanhol, Mạch EcôTam, Km4 suối EaNao, Cầu giang Son, cầu Krông Nô của Trung tâm Bảo tồn và Phát triển tài nguyên nước WARECOD trong hình 2, bảng 2 và các vị trí quan trắc bổ sung như trong hình 2, bảng 3.

Bảng 2. Các vị trí quan trắc qua các năm trên lưu vực sông Sêrêpôk

STT	Ký hiệu	Vị trí quan trắc	Tọa độ	
			Kinh độ	Vĩ độ
1	NM1'	Cầu 14 sông Sêrêpôk	107,92	12,62
2	NM2'	Trạm thủy văn Bản Đôn	107,75	12,91
3	NM3'	Cầu EaNhol	107,89	12,55
4	NM4'	Mạch Ecôtam	107,90	12,68
5	NM5'	Km4 suối EaNao	107,92	12,33
6	NM6'	Cầu Giang Son	108,12	12,42
7	NM7'	Cầu Krông Nô	108,18	12,51

Bảng 3. Các vị trí lấy mẫu bổ sung trên dòng chính ở lưu vực sông Sêrêpôk

STT	Ký hiệu mẫu	Vị trí lấy mẫu	Tọa độ	
			Kinh độ	Vĩ độ
1	NM1	Nước mặt hạ nguồn sông Krông Nô trước khi nhập thành sông Sêrêpôk.	108,00	12,47
2	NM2	Nước mặt hạ nguồn sông Krông Ana trước khi nhập thành sông Sêrêpôk.	107,93	12,42
3	NM3	Nước mặt tại vị trí cách điểm hợp lưu của 2 sông Krông Ana và sông Krông Nô khoảng cách 2 km.	107,96	12,51
4	NM4	Trên dòng chính Srêpôk tại khu công nghiệp Hòa Phú.	107,90	12,54
5	NM5	Suối Ea Nao giao với quốc lộ 26 - đường Nguyễn Văn Cừ.	108,09	12,69
6	NM6	Suối Đốc Học giao với đường Hoàng Hoa Thám.	108,00	12,68
7	NM7	Suối Ea Druêch vị trí cách điểm xả nước thải của nhà máy xử lý nước thải sinh hoạt thành phố Buôn Ma Thuột 200 m.	107,94	12,72
8	NM8	Tại sông Sêrêpôk vị trí sau Thủy điện Sêrêpôk 4.	107,84	12,84
9	NM9	Tại sông Sêrêpôk vị trí phía sau khu du lịch Biệt Điện - Vườn Quốc gia Yok Đôn (Bến Tha Luồng).	107,83	12,96

3.2. Kết quả đánh giá chất lượng nước theo phần mềm tin học

Nhìn chung qua các năm chất lượng nước có sự suy giảm, đặc biệt có 3 vị trí có màu đỏ tức là bị ô nhiễm nặng (hình 3.b). Nước sông có màu vàng tại các vị trí: Cầu 14 sông Sêrêpôk, cầu EaNhol, Cầu Krông Nô cho thấy nước có thể sử

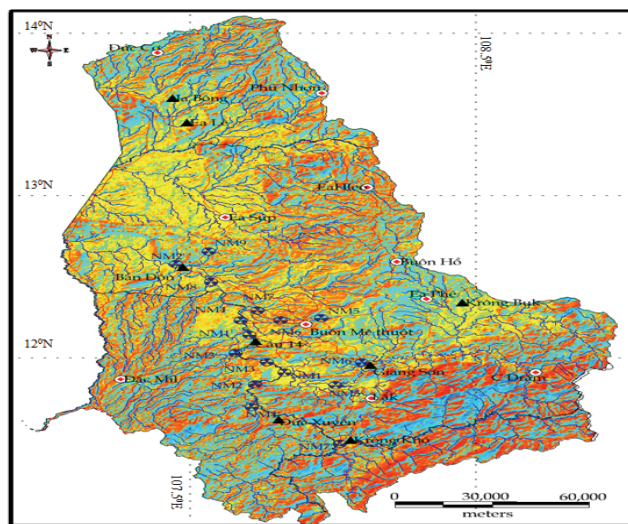
dụng cho mục đích tưới tiêu và các mục đích tương đương khác. Tại các vị trí khác chất lượng nước vẫn còn tốt có thể sử dụng cho sinh hoạt, cụ thể tại vị trí Mạch Ecôtam thể hiện màu xanh nước biển. Kết quả đánh giá chất lượng theo chỉ số chất lượng nước WQI được thể hiện lần lượt qua hình 3-a, b, c, d, e, g:

Nhận xét đánh giá:

Nước sông có màu vàng tại các vị trí: đoạn sông hạ nguồn sông Krông Nô trước khi nhập thành sông Sêrêpôk, suối Ea Druêch vị trí cách điểm xả nước thải của nhà máy xử lý nước thải sinh hoạt thành phố Buôn Ma Thuột 200 m, tại vị trí sau Thủy điện Sêrêpôk 4 và tại sông Sêrêpôk vị trí phía sau khu du lịch Biệt Điện – Vườn Quốc gia Yok Dôn (Bến Tha Luồng) cho thấy nước có thể sử dụng cho mục đích tưới tiêu và các mục đích tương đương khác.

Nước sông có màu xanh lá cây tại Suối Đốc Học giao với đường Hoàng Hoa Thám biểu thị chất lượng nước tại điểm này đã tốt hơn các vị trí khác, có thể sử dụng cho mục đích cấp nước sinh hoạt nhưng cần các biện pháp xử lý phù hợp.

Một số điểm tại vị trí sau thủy điện Sêrêpôk 4, sau khu công nghiệp Hòa Phú chất lượng nước đã bị ô nhiễm, nước có thể sử dụng cho mục đích tưới tiêu và mục đích tương đương khác, đa số những vùng này người dân chỉ sử dụng nước ngầm và nước máy để làm nước sinh hoạt và ăn uống.



Hình 2. Bản đồ vị trí lấy mẫu chất lượng nước lưu vực sông Sêrêpôk

3.3. Kết quả đánh giá chất lượng nước theo phương pháp thống kê

a. Đánh giá chất lượng nước theo QCVN từ số liệu quan trắc qua các năm

Theo kết quả tính toán nồng độ ô nhiễm COD tại nhà máy Cao su Đắk Lắk từ 200 - 578 mg/l, BOD từ 200 - 240 mg/l hàm lượng TSS từ 38 - 387 mg/l. Tại nhà máy đường 333, giá trị COD từ 145 - 475 mg/l, giá trị BOD5 đạt 90 - 2.000 mg/l. Tuy nhiên, so với tiêu chuẩn nước thải cho phép đối với nguồn thải đạt loại A2 thì các chất ô nhiễm COD và BOD5 vẫn cao hơn tiêu chuẩn (hình 4).

Như vậy có thể thấy chất lượng nước mặt lưu vực sông Sêrêpôk nói chung còn tốt, có thể sử dụng cho ăn uống và sinh hoạt cũng như cho các mục đích kinh tế khác. Tuy nhiên, vẫn có một số điểm ô nhiễm cục bộ do ảnh hưởng trực tiếp từ các nguồn thải của các nhà máy công nghiệp như: nhà máy đường, nhà máy chế biến mủ cao

su, nhà máy chế biến cà phê, quả tươi... Trong những năm gần đây, các nhà máy như nhà máy đường, nhà máy chế biến mủ cao su đã đầu tư hệ thống xử lý nước thải, tuy ở mức độ chưa hoàn thiện, song bước đầu đã không chế được mức độ ô nhiễm của các chất ô nhiễm trong nước thải.

b. Đánh giá chất lượng nước theo QCVN từ số liệu quan trắc bổ sung

Giá trị pH tại vị trí suối Ea Druêch cách điểm xả nước thải của nhà máy xử lý nước thải sinh hoạt TP. Buôn Ma Thuột 200 m về phía hạ lưu có giá trị tương đối cao, đặc biệt vào mùa mưa pH lên đến 8. Nhìn chung tại các điểm khảo sát pH đều nằm trong giới hạn cho phép theo QCVN 08:2008/BTNMT cột A2 là từ 6÷8,5 (Hình 5.a).

Giá trị TSS có xu thế giảm dần từ mùa mưa đến mùa khô, ở một số vị trí như: hạ nguồn sông Krông Ana trước khi nhập thành sông Sêrêpôk, khu vực cách điểm hợp lưu của 2 sông Krông Nô và Krông Ana khoảng 2 km về phía hạ lưu là nhà

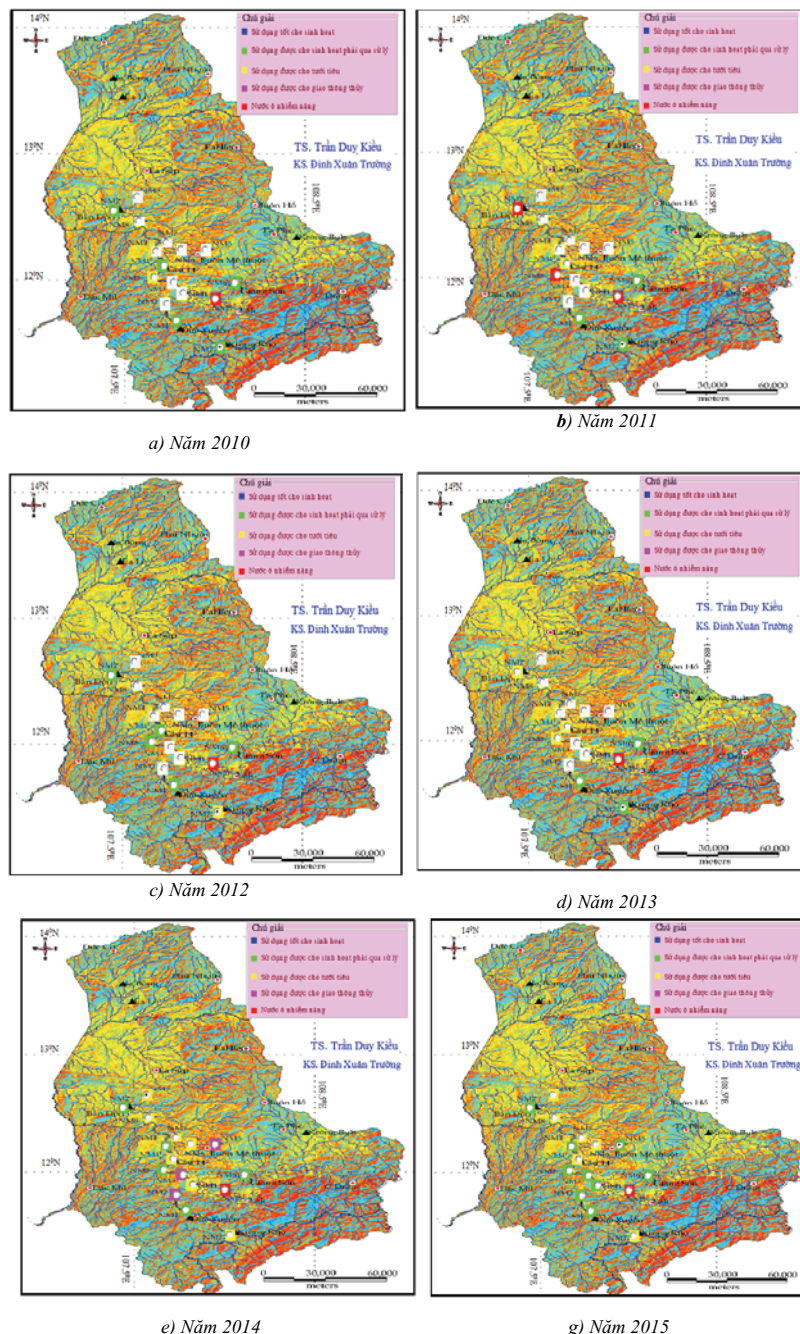
máy chế biến Cao su, tại vị trí sau khu công nghiệp Hòa Phú, suối Ea Đrêh cách điểm xả nước thải của nhà máy xử lý nước thải sinh hoạt Tp. Buôn Ma Thuột 200 m về phía hạ lưu và tại vị trí sau thủy điện Sêrêpôk 4 đều vượt tiêu chuẩn nước mặt QCVN 08:2008/BTNMT từ 1,5 ÷ 4 lần (hình 5.b).

Giá trị BOD5 có xu thế giảm dần ở một số vị trí như: ở thượng nguồn của sông Krông Ana, Krông Nô, sau khu công nghiệp Hòa Phú, suối Ea Đrêh cách điểm xả nước thải của nhà máy

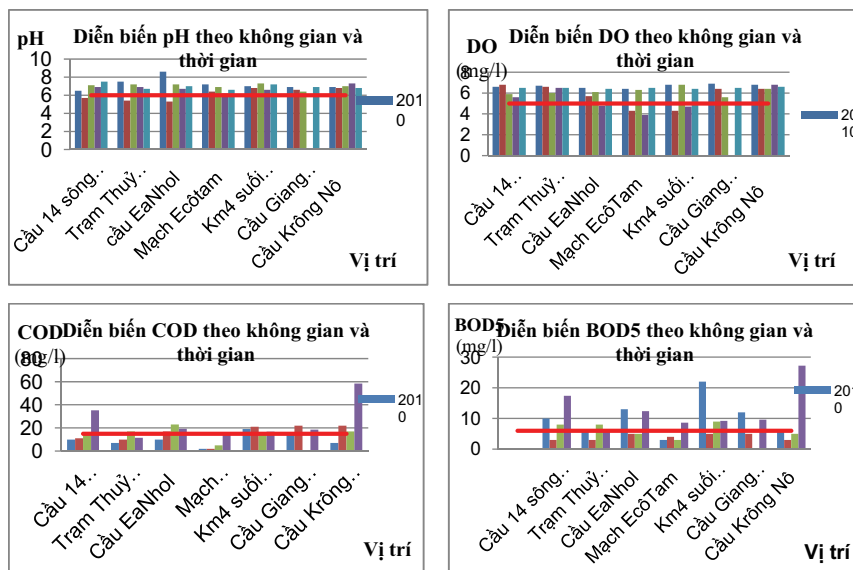
xử lý nước thải sinh hoạt Tp. Buôn Ma Thuột 200 m về phía hạ lưu đều vượt tiêu chuẩn nước mặt QCVN 08:2008/BTNMT từ 0,9 ÷ 5,2 lần (hình 5.c).

Giá trị COD có xu thế giảm dần, hầu hết vào mùa mưa và lúc giao mùa hàm lượng COD tại các vị trí lấy mẫu đều vượt tiêu chuẩn nước mặt QCVN 08:2008/BTNMT từ 0,6 ÷ 4,5 lần (hình 5.d).

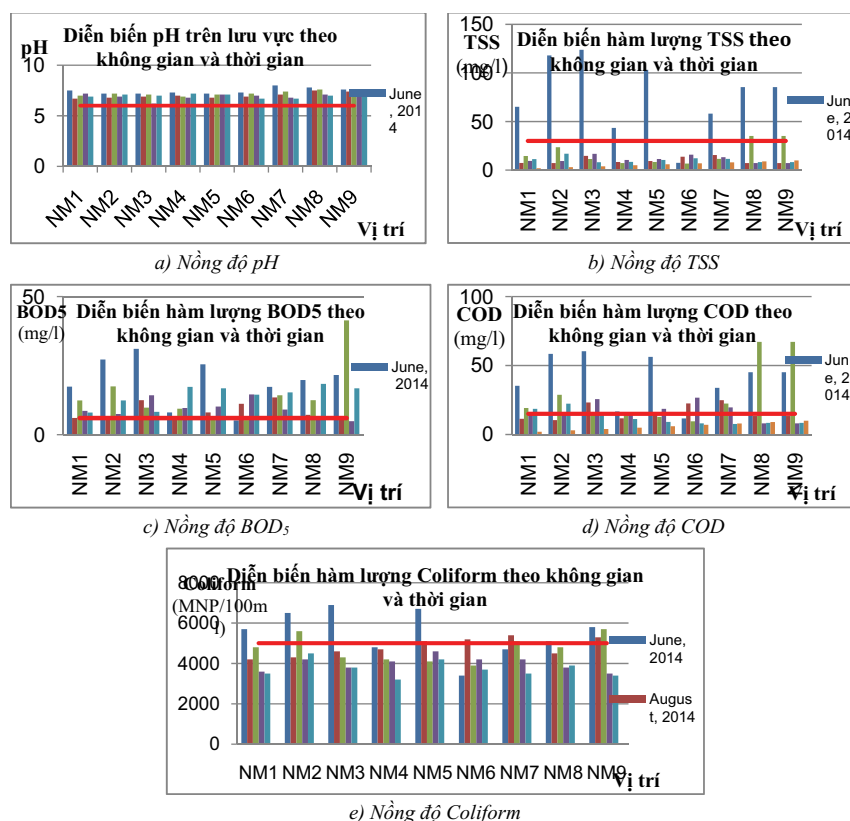
Hàm lượng Coliform trong nước sông Sêrêpôk cao hơn tiêu chuẩn cho phép chứng tỏ nước bị ô nhiễm sinh học (hình 5.e).



Hình 3. Bản đồ chất lượng nước tại vị trí quan trắc qua các năm và vị trí quan trắc bổ sung trên sông Sêrêpôk



Hình 4. Diễn biến theo không gian và thời gian về nồng độ một số chất tại các vị trí quan trắc qua các năm trên lưu vực sông Sêrêpôk



Hình 5. Diễn biến theo không gian và thời gian về nồng độ một số chất tại các vị trí quan trắc bổ sung trên lưu vực sông Sêrêpôk

3.4. So sánh đánh giá sự phù hợp giữa kết quả tính toán chất lượng nước cho lưu vực sông Sêrêpôk theo phần mềm và phương pháp thống kê

Qua kết quả tính toán chất lượng nước theo chỉ số WQI từ phần mềm thì tại vị trí cầu Krông Nô (NM7) đều thuộc loại bị ô nhiễm nặng, tức là các thông số chất lượng nước đều vượt tiêu

chuẩn cho phép. Cũng tại vị trí này, theo phương pháp thống kê thì các thông số chất lượng nước đều vượt QCVN 08:2008/BTNMT ở mức cao;

Các vị trí Cầu 14 (NM1'), trạm thủy văn Bán Đôn (NM2') và mạch Ecôtam (NM4') thì chất lượng nước đều sử dụng được cho sinh hoạt nhưng phải qua xử lý theo kết quả tính toán từ phần mềm. Còn theo phương pháp thống kê so với QCVN 08:2008 thì tại các vị trí này, nồng độ của các thông số cũng nằm trong giới hạn cho phép để sử dụng cho sinh hoạt.

Tại các vị trí NM1, NM2, NM3, NM4, NM5, NM6, NM7, NM8, NM9 trong đợt khảo sát chất lượng nước năm 2014 và 2015 thì đều phù hợp về chất lượng nước theo chỉ số WQI tính theo phần mềm và so sánh với QCVN 08:2008 theo phương pháp thống kê.

Như vậy có thể thấy, phần mềm tính toán chất lượng nước theo chỉ số WQI cho lưu vực sông Sêrêpôk đảm bảo độ tin cậy và có thể áp dụng triển khai vào thực tiễn để đánh giá và theo dõi chất lượng nước cho khu vực này, cũng như là cơ sở ban đầu để áp dụng cho các lưu vực sông khác.

4. Kết luận

Bài báo đã trình bày về kết quả xây dựng phần mềm tính toán chất lượng nước cho lưu vực sông Sêrêpôk thông qua việc tin học hóa chỉ số WQI. Từ kết quả trên có thể thấy khi sử dụng phần mềm này để tính toán chỉ số chất lượng nước thì công việc trở nên dễ dàng, thuận tiện và thời gian được rút ngắn hơn. Kết quả từ phần mềm cũng hoàn toàn trực quan, dễ xem, dễ phân tích đánh giá chất lượng nước hơn là phương pháp thống kê truyền thống.

So với yêu cầu chất lượng nước cột A2 của QCVN 08:2008/BTNMT để làm nguồn cấp nước cho sinh hoạt thì nói chung chất lượng nước lưu vực sông Sêrêpôk đều không đảm bảo và đã bị ô nhiễm ở một số đoạn rất rõ rệt. Tuy nhiên mức độ ô nhiễm khác nhau tùy theo ảnh hưởng của các nguồn xả thải.

Đánh giá về ô nhiễm nước lưu vực sông Sêrêpôk dựa vào chỉ số WQI qua phần mềm đã nêu ở trên phù hợp với kết quả đánh giá chất lượng nước và ô nhiễm nước theo phương pháp thống kê.

Tài liệu tham khảo

1. Chính phủ (2008), Nghị định 112/2008/NĐ-CP về quản lý, bảo vệ, khai thác tổng hợp tài nguyên và môi trường các hồ chứa thủy điện, thủy lợi.
2. Tổng cục Môi trường (2011), Sổ tay hướng dẫn tính toán chỉ số chất lượng nước, Quyết định 879/QĐ-TCMT, ngày 01/7/2011. Hà Nội.

RESEARCH ON SETTING THE SOFTWARE TO EVALUATE THE WATER QUALITY, TESTING FOR SURFACE WATER RESOURCES IN SEREPOK RIVER BASIN

Tran Duy Kieu, Dinh Xuan Truong

University of Resources and Environment, Ha Noi city

Evaluation of the current state of water quality were made from early on and in many different river basins. The assessment of water quality has a hugely important role in the management, exploitation, use and sustainable development of water resources. Previously, water resource assessment work is mainly done by the statistical method is mostly, so very often take a lot of time; at the same time intuitive properties when performing results is very limited, difficult for the analysis of water quality assessment.

The article presents results of research on setting the software to evaluate the quality of the water from the computerization of water quality index (WQI) [2] in the language of modern computer science, from which the applicable test for surface water resources in the basin of the river Serepok, at the same time test the correctness of the software through the comparison with the results by statistical methods.

Keywords: Water quality, surface water resources, river basin Serepok.