

**NGHIÊN CỨU CÁC QUÁ TRÌNH BIẾN ĐỔI HÀM LƯỢNG Ô
NHIỄM HỮU CƠ TRONG HỆ THỐNG THỦY LỢI VÙNG
ẢNH HƯỞNG TRIỀU**

***STUDY ON THE CHANGES OF ORGANIC POLLUTION CONTENT
IN THE IRRIGATION SYSTEM IN THE TIDE EFFECTED AREA***

ThS.NCS. Trịnh Thị Long

TÓM TẮT

Hàm lượng các chất ô nhiễm hữu cơ trong hệ thống sông/kênh thay đổi do nhiều yếu tố khác nhau trong môi trường, đó là các quá trình biến đổi lý, hóa, sinh tức là thay đổi do quá trình tải, khuếch tán/phân tán hoặc do quá trình chuyển hóa. Bài viết này trình bày kết quả nghiên cứu quá trình biến đổi hàm lượng ô nhiễm hữu cơ trong hệ thống thủy lợi vùng ảnh hưởng triều – cụ thể là hệ thống thủy lợi ven sông Sài Gòn (Rạch Tra – Vàm Thuật). Kết quả nghiên cứu cho thấy ở vùng ảnh hưởng thủy triều mạnh quá trình biến đổi vật lý (tải – khuếch tán) hay nói cách khác quá trình pha loãng do thủy triều đóng vai trò chủ đạo chứ không phải các quá trình chuyển hóa (quá trình hóa sinh). Hệ số pha loãng được xác định trong khoảng 1,8 – 2,5.

ABSTRACT

The content of organic pollutants in river/canal system varies due to several factors in the environment. Those are physical, chemical and biological processes, which mean changing due to advective/diffusive/dispersive or transformation. This paper presents the results of study on the changes of organic pollution content in the irrigation system in the tide effected area – Irrigation system of the right river-side of Saigon River (Rạch Tra – Vàm Thuật). The results show that, in the strong tide effected area, the physical changing process (advective – diffusive) i.e the dilution process due to tide water from the sea play a decisive role but not the transformation (chemical/biological) processes. The dilution coefficient is determined in the range of 1.8 – 2.5.

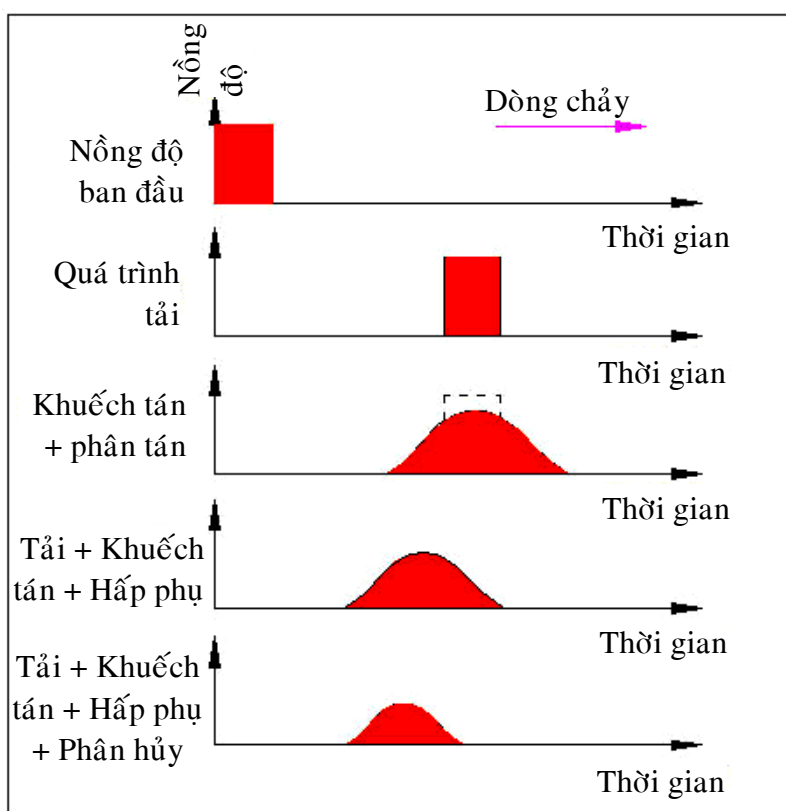
I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Chất lượng nước thay đổi trong sông, kênh do các quá trình lý, hóa, sinh và quá trình biến đổi vật lý [4]. Sự vận chuyển vật lý bao gồm quá trình tải –

khuếch tán. Các quá trình thay đổi chất trong môi trường nước có thể được biểu diễn bằng khái niệm như sau [5]:

$$\boxed{\text{Thay đổi nồng độ theo thời gian}} = \boxed{\text{Thay đổi do quá trình tải}} + \boxed{\text{Thay đổi do quá trình khuếch tán hoặc phân tán}} + \boxed{\text{Thay đổi do quá trình chuyển hóa}}$$

Như vậy cơ chế của quá trình thay đổi nồng độ bao gồm (hình 1):



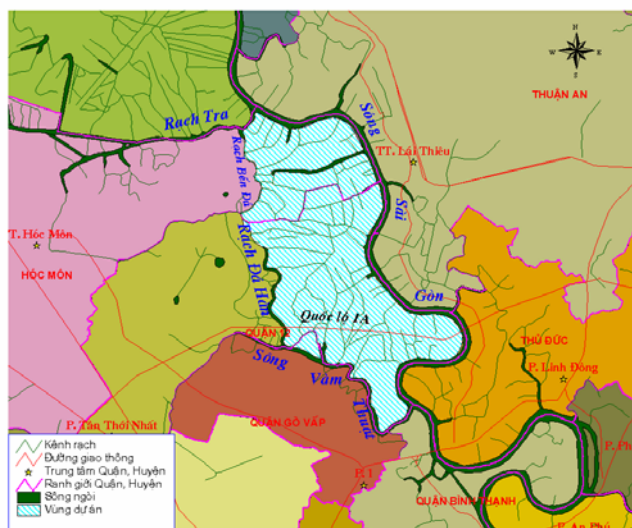
Hình 1: Quá trình biến đổi nồng độ các chất trong môi trường nước

- + Quá trình tải.
- + Quá trình khuếch tán.
- + Quá trình phân tán.
- + Quá trình hấp thụ (sự hút thấm bề mặt).
- + Quá trình biến đổi sinh học/hóa học.

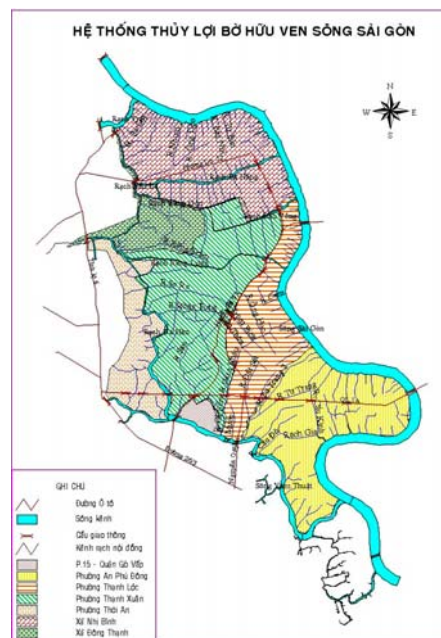
Chất lượng nước trong hệ thống thủy lợi vùng bị ảnh hưởng triều diễn ra khá phức tạp do dao động của dòng chảy. Nồng độ chất ô nhiễm dao động mạnh trong ngày, theo con nước, và theo mùa.

Bài viết này trình bày kết quả nghiên cứu tại hệ thống thủy lợi bờ hữu ven sông Sài Gòn (Rạch Tra – Vàm Thuật) đối với ô nhiễm hữu cơ được xác định bằng các thông số BOD₅ và COD.

Hệ thống thủy lợi Rạch Tra – Vàm Thuật với các kênh rạch chằng chịt, nằm ở ven sông Sài Gòn (trong hệ thống Sài Gòn - Đồng Nai), thuộc địa phận thành phố Hồ Chí Minh (xem hình 2) giới hạn từ Nam Rạch Tra đến phía bắc sông Vàm Thuật (cửa rạch Bến Cát) có diện tích khoảng 3.560ha, là một dải đất thấp với địa hình có xu thế dốc ngược phía sông càng sâu vào trong càng thấp cộng với sự bồi lắng của các kênh rạch đã làm cho sự tiêu thoát nước rất kém hiệu quả. Phía tây nam vùng nghiên cứu bị ô nhiễm nặng vì nước thải từ thành phố thải vào các kênh Tham Lương – Bến Cát – Vàm Thuật. Mức độ ô nhiễm ở các kênh này thuộc vào loại nặng nhất thành phố Hồ Chí Minh.



Hình 2: Vị trí vùng nghiên cứu



Các kênh rạch trong vùng nghiên cứu

II. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Các phương pháp nghiên cứu sau được áp dụng:

- + Phương pháp khảo sát hiện trường, đo đạc, lấy mẫu phân tích, thống kê, tổng hợp tài liệu và đánh giá kết quả.

+ Phương pháp mô phỏng trên mô hình toán MIKE 11 (MIKE 11-HD, MIKE 11- AD, MIKE 11-WQ và MIKE 11-Ecolab) các vấn đề thủy văn, môi trường và dự báo [2], [3]. Các quá trình chất lượng nước trong mô hình MIKE được mô tả trong hình 3.

+ Các vật liệu tiêu thụ oxy biểu thị bằng nhu cầu oxy hóa học (COD), nhu cầu oxy sinh học (BOD) và oxy hòa tan (DO) sẽ được quan tâm xem xét trên toàn hệ thống. Vị trí giám sát được trình bày trong bảng 1.

+ Mẫu được lấy trên toàn vùng nghiên cứu, ở các sông/kênh chính và kênh rạch nhánh bao quanh vùng nghiên cứu và trong nội vùng nghiên cứu vào mùa mưa và mùa khô, vào lúc đỉnh triều và chân triều, vào lúc nước ròng và nước lớn cùng với các đợt đo tăng cường từng giờ, trong các năm 2002 - 2004.

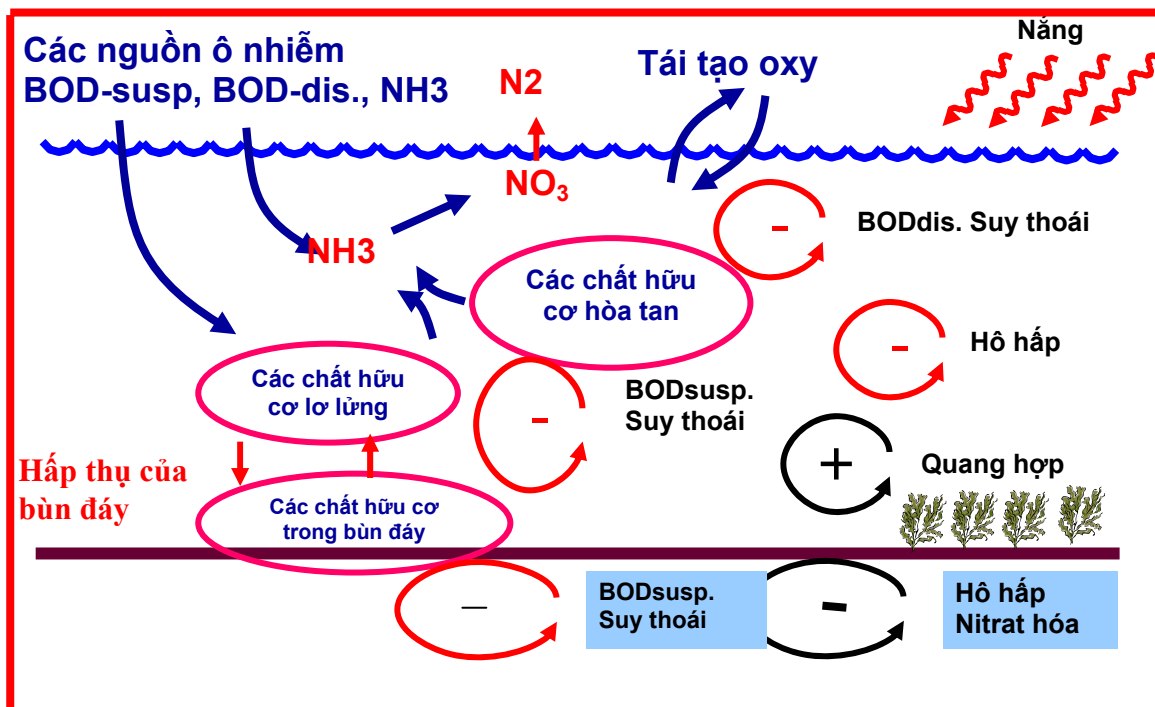
+ Tất cả các số liệu được phân tích theo Standard methods [1] tại các phòng thí nghiệm đã được công nhận LAS hoặc VILAS:

- Phòng thí nghiệm hóa môi trường đất, nước – Trung tâm nghiên cứu môi trường và xử lý nước, thuộc Viện Khoa học Thủy lợi miền Nam: LAS-XD 282 do Bộ Xây dựng cấp.
- Trung Tâm dịch vụ phân tích thí nghiệm số 2 Nguyễn Văn Thủ, Quận 1, TP HCM.
- Phòng thí nghiệm trọng điểm phía Nam thuộc Viện Sinh học Nhiệt đới.

+ Oxy hòa tan được đo trực tiếp trên sông (online measurement) bằng máy với 5 chỉ tiêu khác: pH, t°C, S%, TDS and EC. Độ chính xác của máy đã được kiểm định tại Trung tâm Kỹ thuật Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng (QUATEST 3) thuộc Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng.

Bảng 1: Vị trí giám sát chất lượng nước năm 2002, 2003 và 2004

STT	Vị trí giám sát	Ký hiệu	Vị trí giám sát
1	Trên sông Sài Gòn (SG1)cách ngã ba sông Sài Gòn – rạch Tra 1500m	9	Rạch Tư Trang
2	Cầu Rạch Tra	10	Rạch Sâu 1
3	Cầu Bà Hồng	11	Ba Thôn 1
4	Cửa Vàm Thuật	12	Ba Thôn 3
5	Sông Vàm Thuật	13	Cầu Giao Khẩu
6	Cầu An Lộc	14	Rạch Rông Gòn
7	Cầu Bến Phân	15	Trên sông Sài Gòn phía dưới ngã ba sông SG và sông Vàm Thuật (SG2)
8	Cầu Trường Đại		



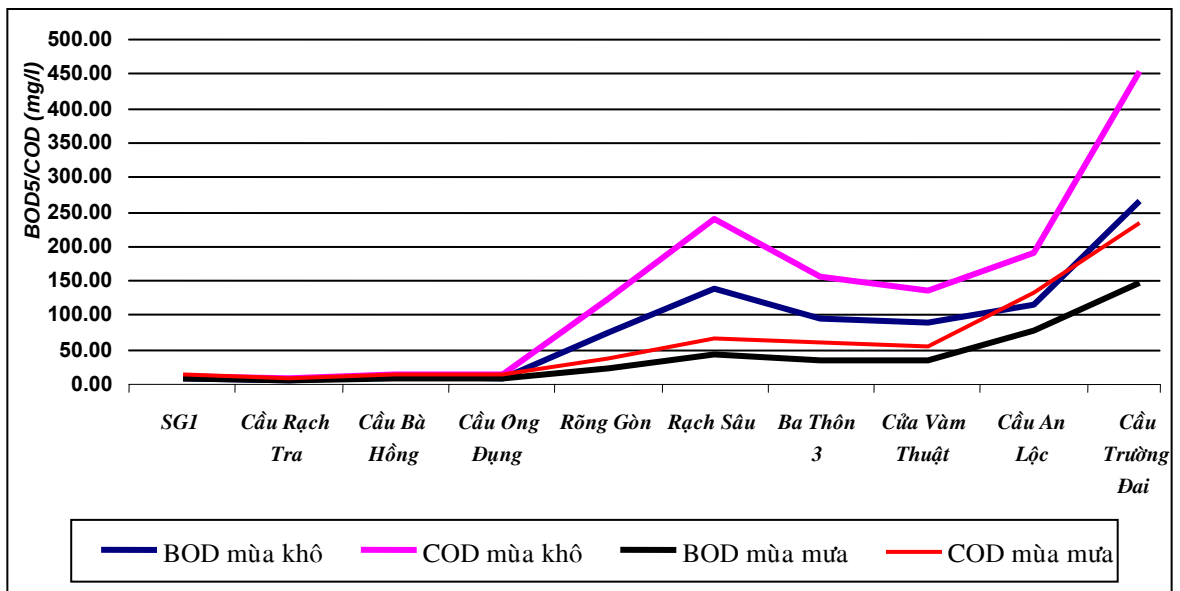
Hình 3: Các quá trình chất lượng nước trong mô hình MIKE

III. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

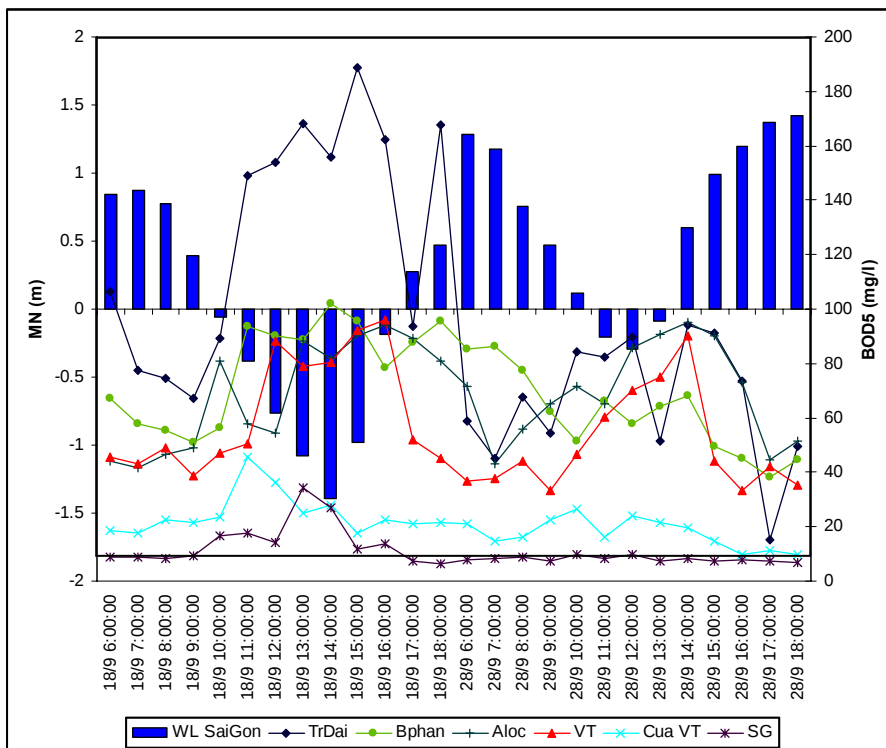
Kết quả nghiên cứu giám sát chất lượng nước trong vùng nghiên cứu cho thấy rằng hàm lượng ô nhiễm hữu cơ thay đổi theo thủy triều, theo mùa và theo con nước.

Chất lượng nước ở các kênh rạch trong vùng nghiên cứu có biểu hiện xấu hơn về mùa khô và được cải thiện về mùa mưa (hình 4). Nước ròng và nước lớn cũng làm thay đổi đáng kể hàm lượng hữu cơ trong hệ thống (hình 5 và 6). Chất lượng nước ở các sông/kênh bao quanh vùng nghiên cứu bị tác động mạnh mẽ bởi thủy triều hơn so với các kênh rạch nội vùng (xem hình 5 và 6). Các kênh rạch nội vùng không những bị tác động bởi ô nhiễm từ hệ thống kênh Tham Lương-Bến Cát-Rạch Nước Lên mà còn là nơi tiếp nhận ô nhiễm từ các khu dân cư, trại chăn nuôi, khu chế xuất, ... như Rạch Sâu, Rạch Tư Trang, Rạch Rõng Gòn...

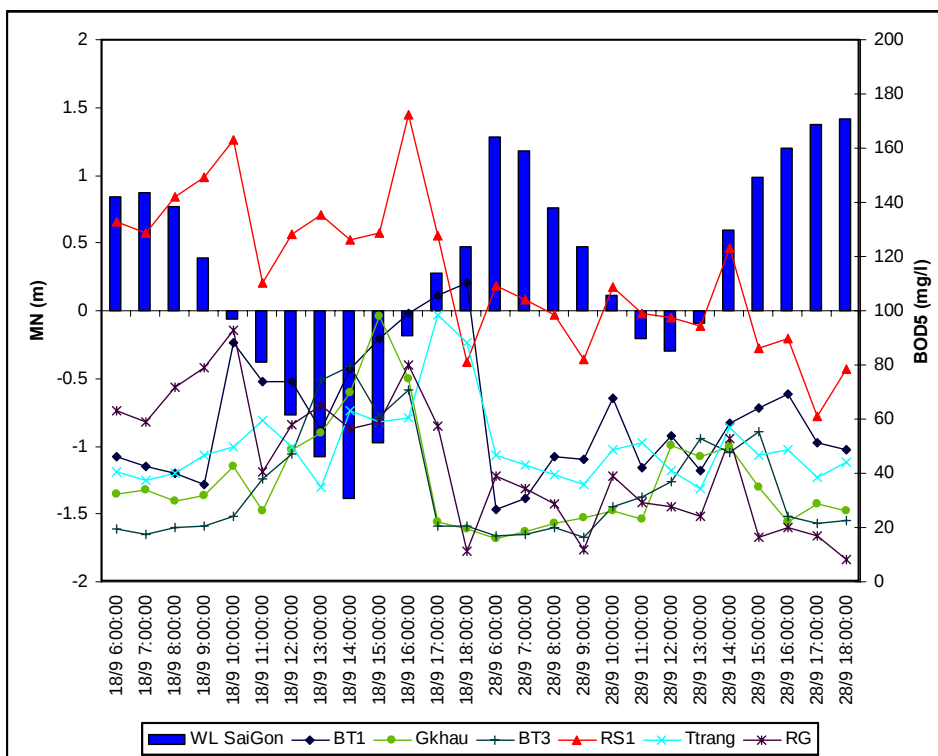
Ảnh hưởng của thủy triều đối với các quá trình chất lượng nước và hàm lượng ô nhiễm hữu cơ trong môi trường nước được đánh giá thông qua việc thực hiện mô hình tải khuếch tán (MIKE 11 AD – Không bao gồm các quá trình chất lượng nước) với các chỉ tiêu giống như mô hình chất lượng nước (MIKE 11 ECO Lab – Bao gồm các quá trình chất lượng nước), các điều kiện biên khác của 2 mô hình không đổi.



Hình 4: Sự biến động của chất hữu cơ theo mùa trong vùng nghiên cứu (giá trị trung bình của các lần giám sát trong mùa mưa và mùa khô)

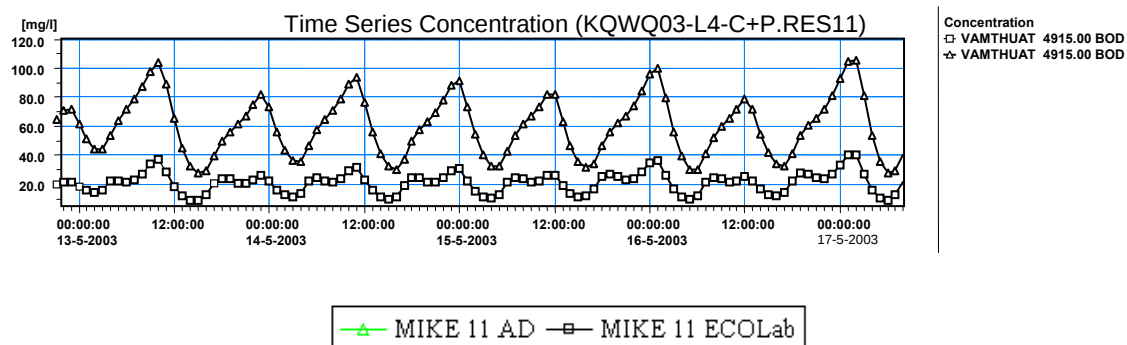


Hình5: Diễn biến BOD_5 theo thủy triều ở kênh, sông bao quanh vùng nghiên cứu trong ngày nước ròng (18/9/2004) và ngày nước lớn (28/9/2004)

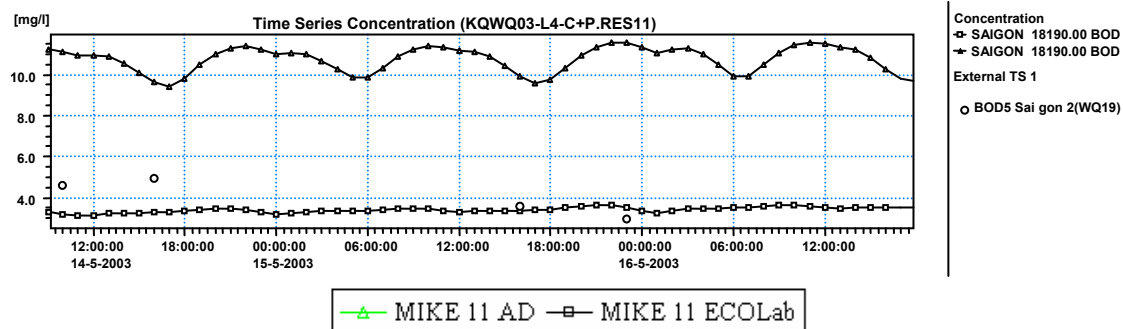


Hình 6: Diễn biến BOD_5 ở các kênh rạch bên trong vùng nghiên cứu trong ngày nước ròng (18/9/2004) và ngày nước lớn (28/9/2004)

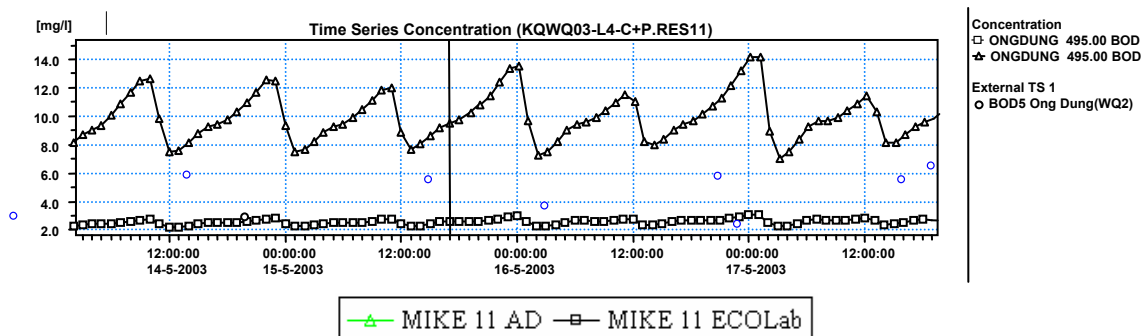
Kết quả tính toán cho thấy tại các vị trí xa sông Vàm Thuật, quá trình chất lượng nước có ảnh hưởng đáng kể đến nồng độ các chất trong nước. Trong khi đó, dọc theo sông Vàm Thuật nồng độ BOD của hai mô hình MIKE 11 AD và MIKE 11 ECO Lab không khác nhau nhiều, điều này chứng tỏ các quá trình chất lượng nước trong môi trường nước sông Vàm Thuật không ảnh hưởng nhiều đến chất lượng nước (hình 7, 8 và 9).



Hình 7: Kết quả tính toán BOD_5 của mô hình MIKE 11 AD và mô hình MIKE 11 ECO Lab mùa khô năm 2003 tại cầu An Lộc - sông Vàm Thuật

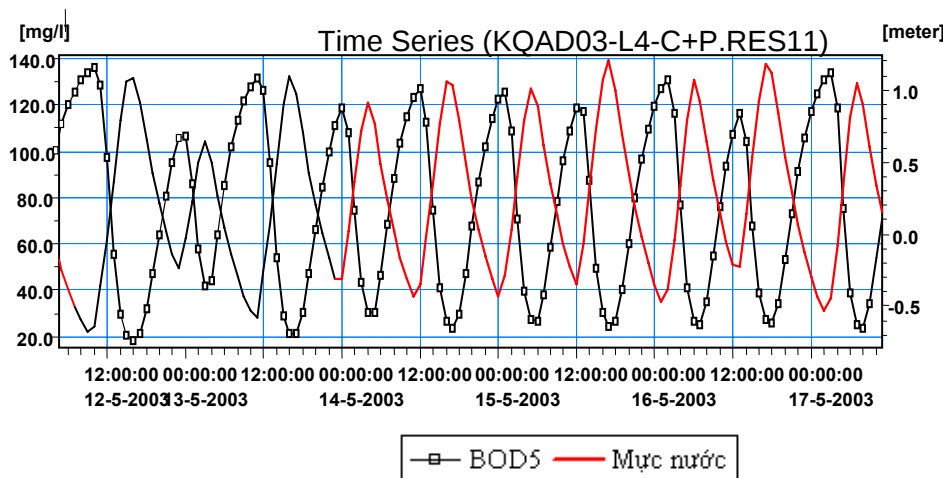


Hình 8: Kết quả tính toán BOD_5 của mô hình MIKE 11 AD và mô hình MIKE 11 ECO Lab mùa khô năm 2003 tại Sài Gòn 2.

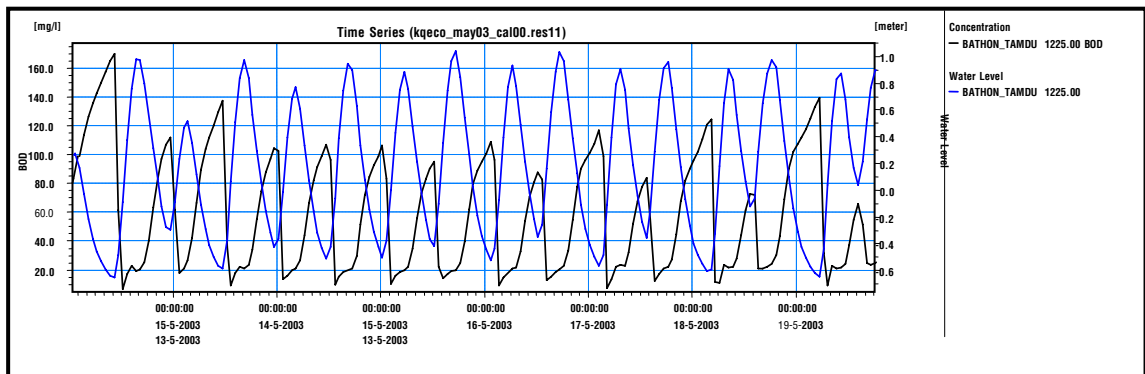


Hình 9: Kết quả tính toán BOD_5 của mô hình MIKE 11 AD và mô hình MIKE 11-ECO Lab mùa khô năm 2003 tại Ông Đụng

So sánh nồng độ các chất với mực nước thủy triều cho thấy vùng bị ảnh hưởng trực tiếp của thủy triều, chất lượng nước chủ yếu phụ thuộc vào quá trình pha loãng nhờ nước thủy triều, chẳng hạn ở sông Vàm Thuật (hình 10). Khi thủy triều đạt đỉnh nồng độ BOD có thể đạt tiêu chuẩn loại A (<20 mg/l) tại các đầu kênh rạch sát với sông Sài Gòn (Hình 11). Kết quả thực đo và tính toán cho thấy hệ số pha loãng ở vùng ảnh hưởng triều mạnh dao động khoảng từ 1,8 – 2,5. Như vậy, quá trình pha loãng đóng vai trò quan trọng và chủ yếu trong vùng ảnh hưởng của thủy triều.



Hình 10: Sự biến đổi ô nhiễm hữu cơ (BOD_5) theo thủy triều trên sông Vàm Thuật



Hình 11: Tương quan giữa nồng độ BOD và thủy triều tại Cầu Giao Khẩu (Rạch Ba Thôn)

IV. KẾT LUẬN

- Ở vùng có thủy triều tác động, hàm lượng ô nhiễm hữu cơ thay đổi theo thủy triều, theo mùa và theo con nước.
- Chất lượng nước ở các kênh rạch trong vùng nghiên cứu có biểu hiện xấu hơn về mùa khô và được cải thiện về mùa mưa.
- Chất lượng nước ở các sông kênh bao quanh vùng nghiên cứu bị tác động mạnh mẽ bởi thủy triều hơn so với các kênh rạch nội vùng.
- Ở vùng ảnh hưởng mạnh của thủy triều, nồng độ các chất ô nhiễm hữu cơ phụ thuộc vào quá trình pha loãng (quá trình tải – khuếch tán: biến đổi vật lý) chứ không phải các quá trình hóa sinh, hệ số pha loãng khoảng 1,8-2,5.

- Ở vùng ít hoặc không bị ảnh hưởng thủy triều thì các quá trình chất lượng nước vẫn đóng vai trò chủ đạo.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. **Arnold E. Greenberg, Lenore S. Clescerd & Andrew D.Eaton (1999).** *Standard Methods for the Examination of water and wastewater.*
2. **DHI water & environment (2000).** *MIKE 11 - A Modelling System for Rivers and Channels - User Guide.* DHI Software 2000.
3. **DHI water & environment (2003).** *ECOLAB MIKE 11 – WQ.* DHI Software 2003.
4. **Rauch W, Henze M, Koncsos L, Reichert , Chanahan P, Somlyody L and Vanrolleghem P (1998).** *River water quality modelling: I. Status of the Art.* Wat. Sci. Tech. Vol 38, No 9.
5. **Somlyody L, M. Henze, L. Koncsos, W. Rauch, P. Reichert, P. Shanahan and P. Vanrolleghem (1998).** *River water quality modelling: III. Future of the Art,* Wat. Sci. Tech. Vol 38, No 11, pp 253-260.

Người phản biện: PGS.TS. Lương Văn Thanh