

ỨNG DỤNG THIẾT BỊ ĐO TỰ ĐỘNG KHẢO SÁT ẢNH HƯỞNG CỦA NƯỚC THẢI TỪ THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH ĐẾN CHẤT LƯỢNG NƯỚC SÔNG CẦN GIUỘC

Vũ Thị Thu Hà^{1,*}, Huỳnh Thị Phép²

*Viện Hóa học, Viện Khoa học và Công nghệ Việt nam
Sở Tài nguyên và Môi trường tỉnh Long An*

*Liên hệ với tác giả: icecvietnam@gmail.com

Đến Toà soạn ngày: 10/11/2010; Nhận đăng ngày: 17/5/2011

1. GIỚI THIỆU CHUNG VỀ HUYỆN CẦN GIUỘC

Cần Giuộc ngày nay là một huyện thuộc tỉnh Long An, nằm về phía Đông của Tỉnh, diện tích tự nhiên 20.896 ha, dân số 165.498 người (năm 2005), mật độ dân số khá cao: 788 người/km²; phía Bắc – Đông Bắc giáp huyện Bình Chánh và huyện Nhà Bè thuộc thành phố Hồ Chí Minh (TpHCM)(dài 32,5 km), phía Đông giáp huyện Cần Giờ, có chung dòng sông Soài Rạp (dài 7,91 km), phía Tây Bắc giáp huyện Bến Lức, phía Nam và Tây Nam giáp huyện Cần Đức [1].

Cần Giuộc mang đặc trưng khí hậu nhiệt đới gió mùa và ảnh hưởng của đại dương nên độ ẩm phong phú, ánh nắng dồi dào, thời gian bức xạ dài, nhiệt độ và tổng tích ôn cao, biên độ nhiệt ngày và đêm giữa các tháng trong năm thấp, ôn hòa. Nhiệt độ không khí hàng năm tương đối cao, nhiệt độ trung bình năm là 26,9 °C, nhiệt độ trung bình mùa khô là 26,5 °C và mùa mưa là 27,3 °C; tháng nóng nhất là tháng 4 và 5 (29 °C), tháng mát nhất là tháng 12 và tháng 1 (24,7 °C). Nhiệt độ cao nhất trong năm có thể đạt 40 °C và thấp nhất 14 °C. Năng hâu như quanh năm với tổng số giờ nắng trên dưới 2.700 giờ/năm [1]. Một năm chia ra 2 mùa rõ rệt:

- Mùa mưa bắt đầu từ tháng 5 đến tháng 11, với tổng số lượng mưa chiếm từ 95 – 97% lượng mưa cả năm. Tổng lượng mưa bình quân 1.200 – 1.400 mm/năm. Tháng mưa nhiều nhất là tháng 9 và tháng 10.

- Mùa khô từ tháng 12 đến tháng 4, lượng mưa mùa này chỉ chiếm từ 3 - 5% tổng lượng mưa cả năm.

Ấm độ không khí trung bình trong năm 82,8%, trong mùa khô độ ẩm tương đối thấp: 78%. Lượng bốc hơi trung bình 1.204,5 mm/năm.

Địa hình Cần Giuộc mang đặc trưng của đồng bằng gần cửa sông, tương đối bằng phẳng, song bị chia cắt mạnh bởi sông rạch. Địa hình thấp (cao độ 0,5 – 1,2 m so với mặt nước biển), nghiêng đều, lượn sóng nhẹ và thấp dần từ Tây Bắc sang Đông Nam. Sông Rạch Cát (còn gọi sông Cần Giuộc) dài 32 km, chảy qua Cần giuộc theo hướng Bắc – Nam, đổ ra sông Soài Rạp, chia Cần Giuộc ra làm 2 vùng với đặc điểm tự nhiên, kinh tế khác biệt: Vùng thượng gồm Thị trấn Cần Giuộc và 9 xã là Tân Kim, Trường Bình, Long An, Thuận Thành, Phước Lâm, Mỹ Lộc,

Phước Hậu, Long Thượng, Phước Lí; Vùng hạ có 7 xã là Long Phụng, Đông Thạnh, Tân Tập, Phước Vĩnh Đông, Phước Vĩnh Tây, Phước Lại, Long Hậu.

Đất Cần Giuộc thành tạo bởi phù sa trẻ của hệ thống sông Đồng Nai và sông Vàm Cỏ, tạo nên đồng bằng gần cửa sông với các đặc trưng sau:

- Đất mặn, phèn chiếm 48,34% diện tích tự nhiên với 10.103 ha, có thành phần cơ giới nặng (tỉ lệ sét vật lí cao 50 – 60%), ít thích hợp cho sản xuất cây trồng cạn, nhưng lại là nơi trồng lúa thơm, lúa đặc sản và nuôi thủy sản nước mặn – lợ (tôm sú, cá nước lợ, cua lột, ...) có hiệu quả.

- Đất phù sa 4.132 ha, phân bố chủ yếu ở các xã Vùng thượng là loại đất tốt nhất, Đây là vùng đất thích hợp cho trồng rau và lúa đặc sản chất lượng cao, do tính chất đất tạo nên lợi thế cho sản phẩm hàng hóa có hương vị đặc biệt.

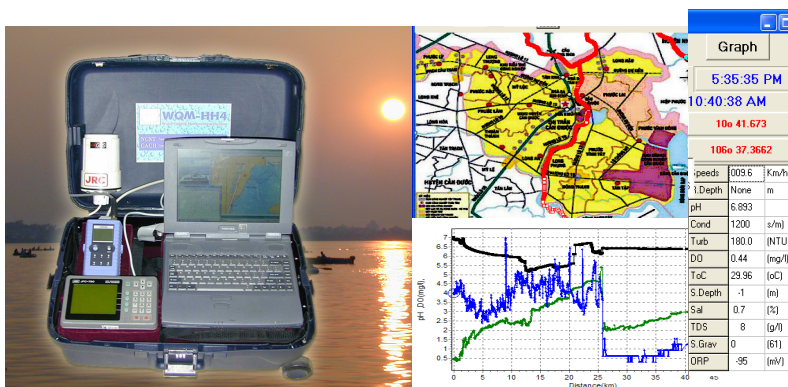
Tài nguyên nước mặt của Cần Giuộc khá dồi dào, với sông Cần giuộc, Cầu Tràm, Mông Gà, Kinh Hàn, Soài Rạp và hơn 180 kinh rạch lớn nhỏ khác. Tuy nhiên, do gần biển Đông, chịu ảnh hưởng của thủy triều nên nguồn nước các sông đều bị nhiễm mặn (độ mặn các sông chính Vùng hạ từ 7 – 15% vào mùa khô),

Cần Giuộc có vị trí gần biển Đông, lại ở ngay cửa sông lớn (sông Soài Rạp) nên sông rạch ở Cần Giuộc chịu ảnh hưởng của chế độ bán nhật triều của biển Đông với biên độ triều lớn. Biên độ triều trong năm biến thiên trong khoảng 3,95 m. Đỉnh triều trong năm cao nhất vào tháng 3, 4 ($H_{max} - 170$ cm); mặt nước triều thấp nhất vào tháng 8, 9 ($H_{min} - 284$ cm). So với cao trình mặt đất bình quân 0,5 – 1,2 m, chế độ triều như vậy rất thích hợp cho việc đào ao đầm nuôi thủy sản

Cần Giuộc cách trung tâm TpHCM chưa đến 20 km, Sông Cần Giuộc nối liền với kênh rạch rất ô nhiễm từ thành phố này nên chất lượng nước bị ảnh hưởng rất mạnh từ TpHCM [2, 4].

Mục tiêu của phân khảo sát này nhằm tìm hiểu ảnh hưởng của nước thải từ phía Nam TpHCM đến chất lượng nước sông Cần Giuộc.

2. PHƯƠNG PHÁP VÀ THIẾT BỊ ĐO



Hình 1. Hệ thống thiết bị đo chất lượng nước có ghép nối máy tính

Toàn bộ quá khảo sát được thực hiện bởi hệ thiết bị đo nước WQM HH5 do Viện Hóa học chế tạo (hình 1). Hệ thống này tổ hợp các số liệu nhận được từ hệ định vị tọa độ từ vệ tinh (GPS), bản đồ hoá trên máy tính và các thiết bị đo chất lượng nước TOA hoặc Horiba (Nhật

bản). Được chế tạo tại Viện Hóa học, Viện Khoa học và Công nghệ Việt nam từ năm 1995, hệ thống này đã được thử nghiệm, đối chứng nhiều lần với các thiết bị và phương pháp đo đã được tiêu chuẩn hóa nên đảm bảo tính chính xác, khoa học và kinh tế. Nó rất thích hợp cho các nhu cầu nghiên cứu và đo đạc chất lượng nước trên các lưu vực rộng lớn như ao, hồ, sông ngòi và cả trên biển. Thiết bị bao gồm:

Phần cứng

Hệ thống lấy mẫu: dùng để thu nhận mẫu và chuyển mẫu tới sensor trong suốt quá trình đo.

Hệ GPS: cho biết vị trí của điểm đo trong quá trình đo như độ sâu, hình ảnh đáy sông hồ, kinh độ, vĩ độ, thời gian tiến hành đo đạc. Vị trí này sẽ được tổ hợp với các thông số đo đạc trong phần mềm WQM và bản đồ số hoá.

Máy đo HORIBA thế hệ U-20: được sử dụng để đo các thông số khác nhau như: pH, độ dẫn, độ đục, độ sâu, thế oxy hoá khử (ORP), oxy hoà tan (DO), nhiệt độ, độ muối, TDS (Total Dissolved Solids).

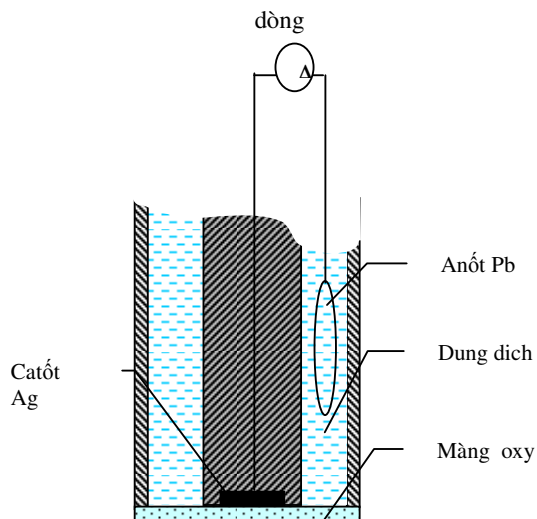
Máy tính xách tay: Máy tính giúp cho việc lưu trữ số liệu, thực hiện và điều khiển quá trình đo theo các lệnh của chương trình đã cài đặt, các hoạt động này tiến hành đồng thời với quá trình chuyển động của thuyền.

Phần mềm

Phần mềm có tên **WQM 0.5** là chương trình chính, dùng để: Nhập bản đồ từ các file *.bmp, chuyển chúng thành dạng toạ độ hàng hải; Điều khiển quá trình đo toạ độ từ GPS, đo độ sâu, đo các thông số chất lượng nước, hiển thị kết quả, vẽ đồ thị, lưu trữ số liệu đo dưới dạng text; Xử lý các kết quả đo.

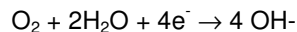
Hệ thống đo trên đã được sử dụng để khảo sát chất lượng nước từ huyện Bình Chánh và huyện Nhà Bè thuộc thành phố Hồ Chí Minh và sông Cần Giuộc, Long An. Kết quả nhận được là bộ các giá trị của: pH, độ dẫn, độ đục, độ sâu, thế oxy hoá khử, ORP, oxy hoà tan, nhiệt độ, độ muối, TDS tại mỗi vị trí trên sông.

Trong số các chỉ tiêu chất lượng nước kể trên hai thông số quan trọng nhất là DO và pH. Trong khuôn khổ của bài báo này chúng tôi tập trung trình bày diễn biến của hai chỉ tiêu pH và DO đo được trên sông Cần Giuộc. Các chỉ tiêu khác chỉ đưa ra kết quả khái quát. Hai loại sensor pH và DO đều dựa trên nguyên lý điện hóa. Nguyên lý làm việc của hai loại sensor này được trình bày trong hình 2 và hình 3 tương ứng.

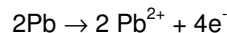


Hình 2. Sơ đồ nguyên lí của điện cực đo oxy hòa tan [3]

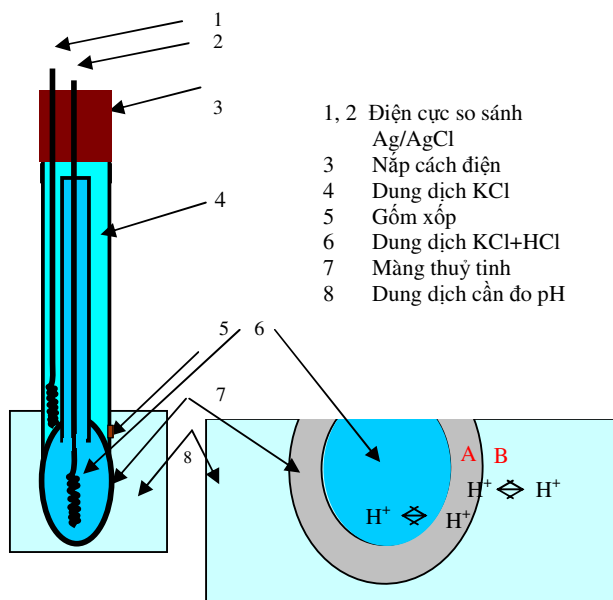
O₂ khuếch tán qua màng vào tham gia phản ứng trên catốt như sau:



Trên anốt xảy ra phản ứng:



Dòng điện sinh ra tỉ lệ thuận với lượng DO chui qua màng thấm thấu oxy. Vì vậy, nếu ta đo dòng điện, có thể biết được DO trong dung dịch.



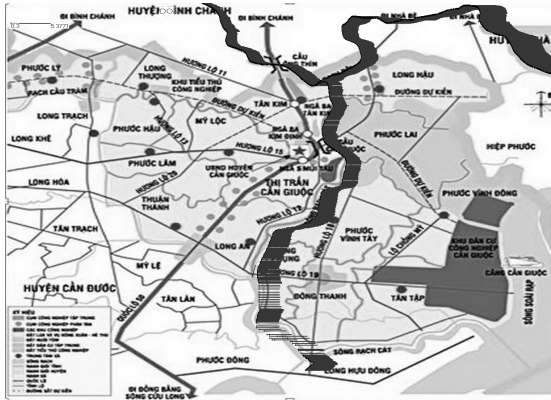
Hình 3. Sơ đồ nguyên lí của điện cực đo pH [3]

Thế đo được giữa hai điện cực so sánh 1 và 2 gồm nhiều thành phần. Trong đó, có sự chênh lệch thế giữa màng thủy tinh và dung dịch đo do có sự trao đổi ion H⁺ giữa dung dịch đo màng mỏng thủy tinh hydrat hóa, giá trị của nó phụ thuộc vào nồng độ ion H⁺ trong dung dịch. Với việc cố định mọi thành phần khác, pH có thể xác định thông qua thế điện cực theo công thức sau:

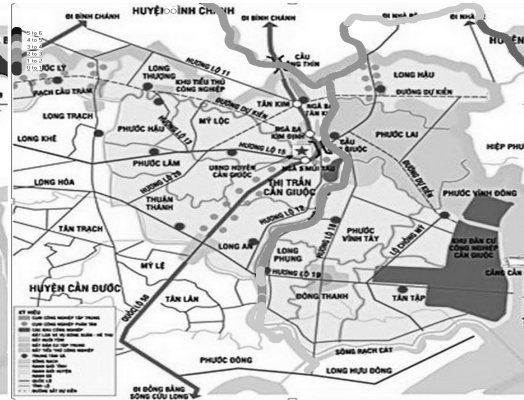
$$E = const - \frac{2,303RT}{F} pH$$

Oxy hòa tan là một trong những chất quan trọng nhất trong các quá trình hóa học, sinh học và hóa sinh trong môi trường nước. Oxy hòa tan (DO) duy trì điều kiện thuận lợi cho việc tăng trưởng và sinh sản của quần thể cá và các loại sinh vật nước khác. DO là một chỉ tiêu để đánh giá chất lượng nước, nó cũng là thước đo mức độ ô nhiễm các chất hữu cơ có thể phân hủy sinh học (BOD) và vì vậy DO là chỉ tiêu rất thường gặp trong kiểm soát môi trường nước.

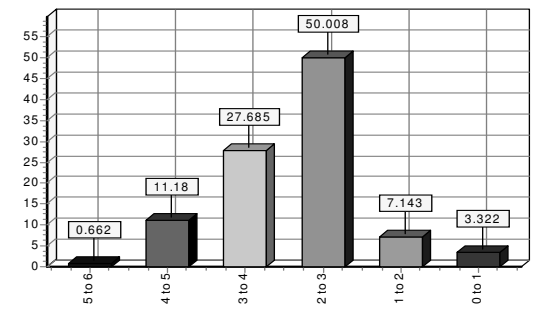
3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN



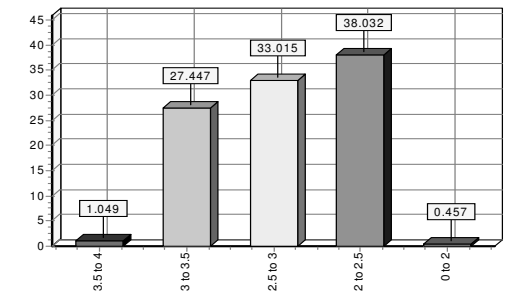
Hình 4. Bản đồ 3D biểu diễn sự thay đổi của DO trên các kênh rạch huyện Nhà Bè TpHCM và sông Cần Giuộc, chiều dài biểu diễn giá trị của DO được cho góc trên, bên trái



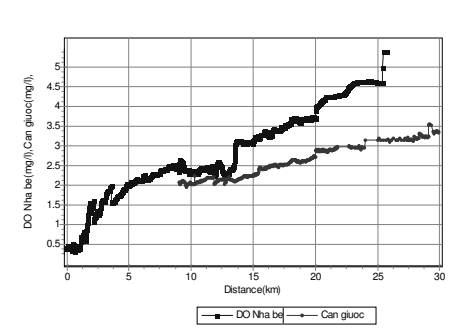
Hình 5. Bản đồ biểu diễn sự thay đổi của DO trên các kênh rạch huyện Nhà Bè TpHCM và sông Cần Giuộc, màu biểu diễn khoảng giá trị của DO được cho góc trên, bên trái



Hình 6. Biểu đồ phân bố tỉ lệ % của chiều dài sông có giá trị DO trong khoảng xác định so với tổng chiều dài toàn tuyến đo (48 km) trên các kênh Nhà Bè TpHCM và trên sông Cần Giuộc



Hình 7. Biểu đồ phân bố tỉ lệ % của chiều dài sông Cần Giuộc có giá trị DO trong khoảng xác định so với tổng chiều dài toàn tuyến đo (21 km)



Hình 8. Đồ thị biểu diễn sự thay đổi của DO trên các kênh Nhà Bè TpHCM và trên sông Cần Giuộc

Việc đo DO được tiến hành liên tục từ các kênh rạch huyện Nhà Bè TpHCM đến sông Cần Giuộc, kết quả đo được trình bày trên hình 4 và hình 5.

Các kết quả thống kê giá trị DO đo được trên toàn bộ tuyến đo từ các kênh rạch Nhà Bè và sông Cần Giuộc và riêng sông Cần Giuộc được trình bày trên hình 6, 7 và bảng 1. Sự thay đổi của DO trong vùng khảo sát được trình bày trên hình 8 ở trên.

Bảng 1. Tỷ lệ % của chiều dài sông có giá trị DO trong khoảng xác định so với tổng chiều dài toàn tuyến đo (48 km) trên các kênh Nhà Bè TpHCM và trên sông Cần Giuộc

Giá trị DO (mg/L)	Chiều dài (km) có giá trị DO tương ứng		Tỷ lệ (%) so với tổng chiều dài đã đo	
	Trên toàn tuyến đo (48 km)	Trên sông Cần Giuộc (21 km)	Trên toàn tuyến đo (48 km)	Trên sông Cần Giuộc (21 km)
5,0 – 6,0	0,32	-	0,66	-
4,0 – 5,0	5,32	-	11,18	-
3,0 – 4,0	13,20	5,70	27,68	28,50
2,0 – 3,0	23,80	14,22	50,01	71,05
1,0 – 2,0	3,40	7,70	7,14	0,46
0 – 1,0	1,58		3,32	

Nhận xét: Như trình bày trên hình 4 và hình 5, do ảnh hưởng của nước thải đô thị chưa xử lý từ TpHCM qua các hệ thống kênh Đồi, Thị Nghè, đổ về Tân Kiều, qua kênh rạch của Nam huyện Bình Chánh nên vùng nước ở khu vực này bị ô nhiễm các chất hữu cơ, DO bị suy giảm nghiêm trọng ở vùng Nam huyện Bình Chánh TpHCM sau đó được phục hồi nhờ oxy từ không khí thâm nhập nên DO tăng lên ở vùng gần hợp lưu với sông Nhà Bè. Từ bảng 1 cho thấy với tổng số 21 km đo trên sông Cần giuộc, 14,22 km có DO từ 2-3 mg/l (chiếm 71,05%), 5,70 km DO từ 3-4 mg/l (chiếm 28,05 %). Từ đó có thể thấy rằng do ảnh hưởng của nước thải từ TpHCM, chất lượng nước của sông Cần giuộc bị ô nhiễm đáng kể.

Giá trị pH

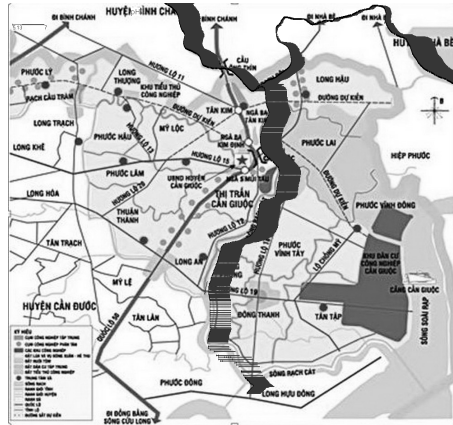
pH là một trong những chỉ tiêu quan trọng của chất lượng nước. Hầu hết các loài thủy sinh đều sống trong nước với một giá trị pH riêng và sẽ bị tổn thương khi có sự biến động nhỏ của pH. Khi pH thấp, trứng cá, các ấu trùng bị chết vì tổn thương màng. Nếu pH quá thấp hoặc quá cao đều có thể trở thành "nước chết". pH nhỏ hơn 4 hoặc lớn hơn 10 thì hầu hết các loài cá bị tiêu diệt [3].

pH thay đổi làm thay đổi độ tan của nhiều hóa chất trong nước, làm chuyển dịch cân bằng ion. Amonia tương đối vô hại trong môi trường trung tính hoặc axit, nhưng khi pH tăng thì độc tính của nó tăng theo. Các kim loại nặng như Cd, Pb, Cr tan nhiều hơn khi pH thấp.

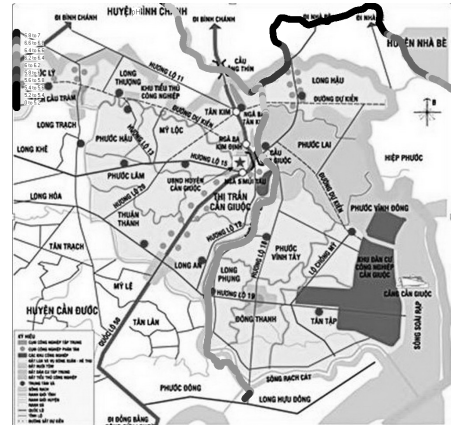
Một số chất khoáng như CaCO_3 có thể làm thay đổi pH. Khi có mặt các chất khoáng, chúng hoạt động như là các chất đệm làm pH ít thay đổi hơn. Khi nước mưa rơi qua không khí, CO_2 hòa tan có thể tạo thành axit yếu (pH 5 - 6).

Các loài thực vật trong nước có thể quang hợp lấy CO_2 trong nước và sinh ra DO và kèm theo tăng pH vì vậy pH thường đạt giá trị cao nhất vào buổi chiều và thấp nhất trước khi mặt trời mọc. Mưa axit cũng là nguồn giảm pH đối với nước mặt. Việc thải các hóa chất sinh hoạt (bột giặt, tẩy rửa...) hoặc công nghiệp, khai khoáng có thể dẫn đến thay đổi đáng kể pH.

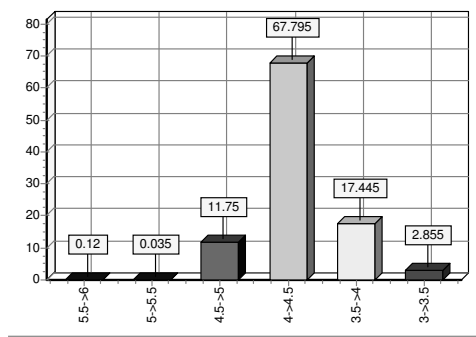
Các giá trị pH đo được trong tuyến trình đo trên được biểu diễn trên các hình 9,10 và các số liệu thống kê được thể hiện trên hình 11 và 12 tương ứng. Sự thay đổi của giá trị pH trên toàn bộ quãng đường đo và trên sông Cần Giuộc được trình bày trên hình 13.



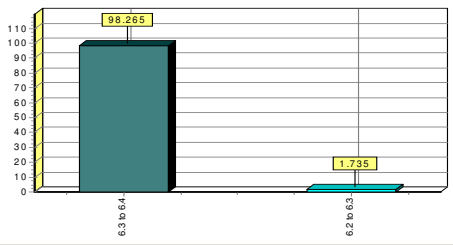
Hình 9. Bản đồ 3D biểu diễn sự thay đổi của pH trên toàn tuyến đo (48 km), chiều dài biểu diễn giá trị của pH được cho góc trên, bên trái



Hình 10. Bản đồ biểu diễn sự thay đổi của pH trên toàn tuyến đo, màu biểu diễn khoảng giá trị của pH được cho góc trên, bên trái

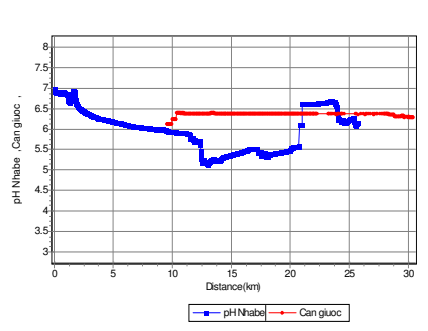


Hình 11. Biểu đồ phân bố tỉ lệ % của chiều dài sông có giá trị pH trong khoảng xác định so với tổng chiều dài toàn tuyến đo (48 km) trên các kênh Nhà Bè TpHCM và trên sông Cần Giuộc



Hình 12. Biểu đồ phân bố tỉ lệ % của chiều dài sông Cần Giuộc có giá trị pH trong khoảng xác định so với tổng chiều dài toàn tuyến đo (21 km)

Hình 13. Đồ thị biểu diễn sự thay đổi của pH trên các kênh Nhà Bè TpHCM và trên sông Cần Giuộc



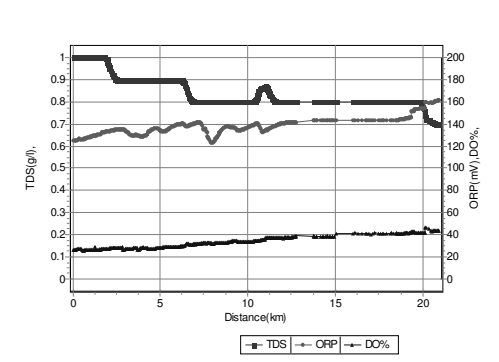
Bảng 2. Tỉ lệ % của chiều dài sông có giá trị pH trong khoảng xác định so với tổng chiều dài toàn tuyến đo (48 km) trên các kênh Nhà Bè TpHCM và trên sông Cần Giuộc

Giá trị pH đo	Chiều dài	Tỉ lệ (%) so	Giá trị pH đo	Chiều dài	Tỉ lệ (%) so
---------------	-----------	--------------	---------------	-----------	--------------

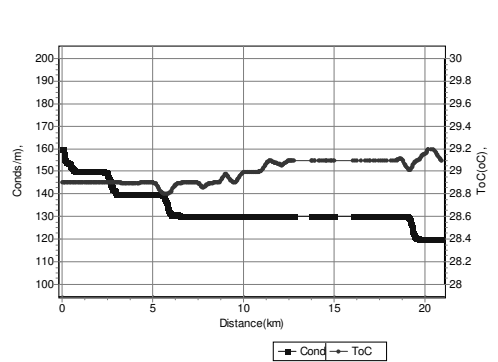
được	(km)	với tổng chiều dài	được	(km)	với tổng chiều dài
6,8 - 7,0	1,26	2,69	5,8 - 6,0	2,79	5,96
6,6 - 6,8	3,27	6,98	5,6 - 5,8	0,93	1,99
6,4 - 6,6	2,67	5,70	5,4 - 5,6	4,56	9,73
6,2 - 6,4	22,67	48,34	5,2 - 5,4	3,14	6,71
6,0 - 6,2	5,340	11,39	0 - 5,2	0,23	0,50

Nhận xét: Từ hình 9, 10, 13 thấy rằng trong vùng kênh rạch TpHCM do ảnh hưởng của nước thải đô thị, nước thoát từ vùng nông nghiệp, trong đó có vùng bị nhiễm phèn nên pH trong vùng này diễn biến phức tạp, có những vùng pH xuống đến mức từ 5,0 - 5,5. Những khảo sát khác cũng cho thấy trên sông Vàm Cỏ Đông, giá trị DO nằm trong khoảng từ 3,5 đến 5,0 mg/l, pH vùng này từ 4,5 - 6,0, trong khi đó pH trên sông Cần Giuộc ổn định trong khoảng 6,2 - 6,4 (bảng 4).

Các thông số khác: Biến thiên của các thông số như Tổng chất rắn hòa tan (TDS), thế oxy hóa khử (ORP), độ dẫn (Cond) và nhiệt độ (T°C) trên toàn bộ tuyến đo nêu trên được trình bày trên hình 14 và 15 tương ứng.



Hình 14. Đồ thị biểu diễn sự thay đổi của TDS, thế oxy hóa khử (ORP), nồng độ DO (%) trên sông Cần Giuộc



Hình 15. Đồ thị biểu diễn sự thay đổi của độ dẫn (Cond) và nhiệt độ (T°C) trên sông Cần Giuộc

Nhận xét: Từ đồ thị hình 14, 15 chúng ta thấy trên sông Cần Giuộc từ Nam TpHCM xuôi về cửa sông Vàm Cỏ, giá trị DO, thế oxy hóa khử tăng rõ rệt (tăng 20 - 40% so với giá trị ban đầu) trong khi nhiệt độ tăng không đáng kể (từ 28,4 đến 29,2 °C). Độ dẫn và kèm theo là TDS giảm dần do có sự hòa trộn với nước sông Vàm Cỏ.

4. KẾT LUẬN

Nước thải đô thị từ TpHCM thông qua hệ thống kênh rạch phía Nam huyện Bình Chánh và huyện Nhà Bè có tác động rất xấu đến chất lượng nước sông Cần Giuộc, chủ yếu là làm suy giảm hàm lượng oxy hòa tan trong nước. Các kết quả đo được cho thấy, nếu tình hình trên không được cải thiện, chắc chắn sẽ ảnh hưởng không tốt đến năng suất và chất lượng thủy sản vùng này và sức khỏe, đời sống của cư dân dọc sông Cần Giuộc.

Lời cảm ơn. Nhóm tác giả xin trân trọng cảm ơn sự hỗ trợ kinh phí của Bộ Công thương, Viện Khoa học và Công nghệ Việt nam, Sở Tài nguyên và Môi trường Tỉnh Long An đã hỗ trợ kinh phí và tạo điều kiện thực hiện đề tài này.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Báo cáo hiện trạng môi trường hàng năm của Sở Tài nguyên và Môi trường tỉnh Long An
2. Lê Trình, Lê Quốc Hùng - Môi trường lưu vực sông Đồng Nai – Sài Gòn, Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội, 2004.
3. Lê Quốc Hùng, Phương pháp và Thiết bị Quan trắc chất lượng nước, Viện KH và CN Việt Nam, 2005
4. Le Quoc Hung, Vu Thi Thu Ha, Pham Hong Phong, Le Trinh and Do Thanh Bai - The Trend of Water Quality in The Red, Thivai and Dongnai – Saigon Rivers, VAST proceedings, International Scientific Conference on “Chemistry for Development and Integration”, Hanoi, 54-61

SUMMARY

The impacts of wastewater from Ho Chi Minh city on water quality of Can Giuoc river (Long An) have been investigated using an computerized water quality measurement system developed in Institute of Chemistry, Vietnam Academy of Science and Technology. Main parameters of interests were: dissolved oxygen, pH, total dissolved solids, oxidation - reduction potential etc. The obtained data showed that: through several channels in southern districts of Ho Chi Minh city: Binhchanh, Nhabe waste waters from Ho Chi Minh city with high content of BOD strongly influenced on water quality of Can Giuoc river, namely reduces dissolved oxygen. If this situation goes on, not only aquaculture but also health of inhabitants along this river can be certainly damaged.

Keywords. water quality of Can Giuoc river, dissolved oxygen, total dissolved solids.