

HIỆN TRẠNG CHẤT LƯỢNG MÔI TRƯỜNG NƯỚC BIỂN VEN BỜ VIỆT NAM NĂM 2021

Dương Thanh Nghị^{1, 2, *}, Lê Văn Nam¹, Đinh Hải Ngọc¹, Phạm Thị Kha¹,
Bùi Thị Mai Huyền¹, Cao Thị Thu Trang¹, Phạm Thị Minh Hạnh³, Vũ Tuấn Anh⁴

¹Viện Tài nguyên và Môi trường biển, Viện Hàn lâm KHCNVN

²Học viện Khoa học và Công nghệ Việt Nam.

³Viện Cơ học, Viện Hàn lâm KHCNVN

⁴Viện Hải dương học, Viện Hàn lâm KHCNVN

*nghidtt@imer.vast.vn

Tóm tắt: Nhiệm vụ quan trắc môi trường biển ven bờ Việt Nam đã thực hiện tại 3 khu vực là miền Bắc (từ trạm Trà Cổ đến trạm Cửa Lò), miền Trung (từ trạm Đèo Ngang đến trạm Quy Nhơn), miền Nam (từ trạm Nha Trang đến trạm Hà Tiên) với tổng số 21 trạm gần bờ và 4 trạm xa bờ. Trong 15 thông số quan trắc bao gồm các thông số hóa lý, dinh dưỡng và ô nhiễm thì có các thông số vượt giới hạn cho phép là **DO** tại Rạch Giá (3,84 mg/L); **TSS** tại Đồ Sơn (54,8 mg/l), Ba Lạt (61,3 mg/l), Định An (217,7 mg/l), Rạch Giá (103,9 mg/l); Amoni tại Cửa Lò (153,47 µg/l); **Coliform** tại Cửa Lục (1462 CFU/100ml), Đồ Sơn (2500 CFU/100ml), Ba Lạt (2850 CFU/100ml), Sầm Sơn (2238 CFU/100ml), Cửa Lò (3012 CFU/100ml), Định An (4222 CFU/100ml), Sông Đốc (1925 CFU/100ml), Rạch giá (1765 CFU/100ml), Hà Tiên (2193 CFU/100ml); **Fe** tại Gành Rái (1186,3 µg/l), Định An (3135,7 µg/l), Sông Đốc (1970,7 µg/l), Rạch Giá (859,3 µg/l), Hà Tiên (693 µg/l). Giá trị chỉ số **RQ** (Chỉ số rủi ro môi trường) trung bình trạm là 0,48 (mức độ hoặc nguy cơ ô nhiễm môi trường thấp). Trạm Ba Lạt có chỉ số RQ (1,09), ở mức độ hoặc nguy cơ ô nhiễm môi trường trung bình. Các trạm còn lại đều có RQ < 1 (Mức độ hoặc nguy cơ ô nhiễm môi trường thấp).

Từ khóa: Biển ven bờ Việt Nam, Chất lượng nước biển, Hệ số rủi ro (RQ).

1. Giới thiệu

Việt Nam là một quốc gia ven biển có bờ biển dài trên 3.200 km kéo dài từ Quảng Ninh đến Kiên Giang, có các vùng biển và thềm lục địa khoảng một triệu km² với gần 3.000 đảo nằm rải rác trên biển Đông. Biển Việt Nam được đánh giá có sự đa dạng sinh học và sự phong phú về nguồn lợi hải sản. Nguồn tài nguyên biển nước ta đang bị ảnh hưởng nghiêm trọng bởi ô nhiễm và suy thoái môi trường, cụ thể là tại các vùng cửa sông ven biển, vùng biển ven bờ - nơi tập trung khu công nghiệp đô thị và tại khu vực các bãi biển. Để kịp thời phát hiện những biến động và ô nhiễm môi trường, trên cơ sở đó đưa ra các cảnh báo, góp phần vào việc kiểm soát và ngăn ngừa ô nhiễm, bảo vệ môi trường biển, công tác quan trắc chất lượng môi trường biển ven bờ đã và đang được thực hiện. Mạng lưới quan trắc chất lượng nước biển ven bờ quốc gia do Tổng cục Môi trường thành lập từ năm 1996 và hiện do Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam quản lý bao gồm Trạm Quan trắc và Phân tích môi trường biển ven bờ Miền Bắc (Viện Tài nguyên và Môi trường Biển), Trạm Quan trắc và Phân tích môi trường biển ven bờ Miền Trung (Viện Cơ học) và Trạm Quan trắc và Phân tích môi trường biển ven bờ Miền Nam (Viện Hải dương

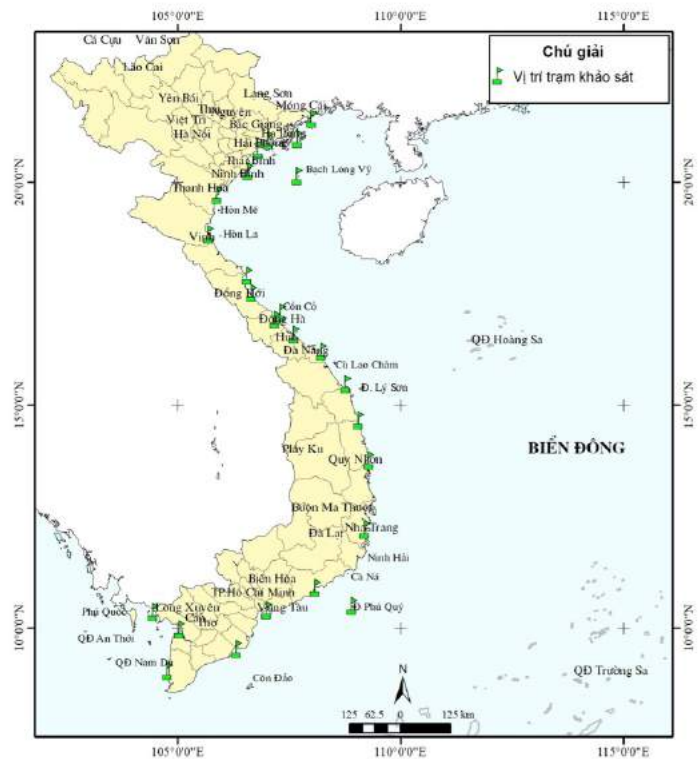
học). Bài báo này sử dụng số liệu quan trắc chất lượng môi trường nước biển tại 25 trạm quan trắc ven bờ Việt Nam 2021, nhằm đánh giá chất lượng môi trường nước biển tại các khu vực nghiên cứu cũng như chỉ ra các chỉ tiêu gây ô nhiễm môi trường, từ đó có được bức tranh tổng quan về hiện trạng chất nước biển, góp phần giúp các nhà quản lý nắm bắt được thông tin kịp thời để đưa ra những giải pháp quản lý phù hợp.

2. Phương pháp nghiên cứu

2.1. Địa điểm nghiên cứu

Các trạm quan trắc thực hiện 4 đợt khảo sát trong năm 2021, thời gian lấy mẫu được thực hiện vào thời điểm thủy triều lên và thủy triều xuống (các mẫu nước biển ở tầng mặt, tầng đáy được lấy bằng thiết bị lấy mẫu nước biển Niskin chuyên dụng cách mặt nước và đáy biển 0,5 m). Trong tổng số 25 trạm nghiên cứu có 21 trạm gần bờ và 4 trạm xa bờ (Hình 1).

Lấy mẫu nước biển theo hướng dẫn của Thông tư 10/2021/TT-BTNMT quy định kỹ thuật quan trắc môi trường và quản lý thông tin, dữ liệu quan trắc chất lượng môi trường. Xử lý và bảo quản mẫu để phân tích trong phòng thí nghiệm dựa theo hướng dẫn phương pháp chuẩn đánh giá nước và nước thải của Hoa kỳ (APHA, 2017, Standard Methods for the examination of water and wastewater, 23th Edition).



Hình 1. Sơ đồ vị trí các trạm quan trắc môi trường biển ven bờ

Bảng 1. Vị trí các trạm quan trắc môi trường biển

Miền	STT	Tên trạm	Tọa độ
Miền Bắc	1	Trà Cỏ	21°25'50"N, 108°01'58"E
	2	Cửa Lục	20°57'00"N, 107°03'30"E
	3	Đảo Cô Tô	20°58'21"N, 107°43'0,9"E
	4	Đảo Bạch Long Vĩ	20°43'00"N, 106°50'00"E
	5	Đồ Sơn	20°08'23"N, 107°42'1,1"E
	6	Bà Lạt	20°15'00"N, 106°36'00"E
	7	Sầm Sơn	19°43'42"N, 103°53'57"E

Miền	STT	Tên trạm	Tọa độ
	8	Cửa Lò	18°49'36"N, 105°43'00"E
Miền Trung	9	Đèo Ngang	17°54'42"N, 106°34'30"E
	10	Đồng Hới	17°30'36" N, 107°31'30"E
	11	Cồn Cỏ	17°05'00"N, 107°20'00"E
	12	Cửa Việt	16°55'00"N, 107°12'00"E
	13	Thuận An	16°35'18"N, 107°38'00"E
	14	Đà Nẵng	16°11'54"N, 108°15'00"E
	15	Dung Quất	15°28'48"N, 108°47'36"E
	16	Sa Huỳnh	14°39'42"N, 109°04'45"E
	17	Quy Nhơn	13°45'24"N, 109°18'54"E
Miền Nam	18	Nha Trang	12°12'45"N, 109°13'12"E
	19	Phan Thiết	10°54'10"N, 108°06'37"E
	20	Đảo Phú Quý	10°29'30"N, 108°56'00"E
	21	Gành Rái	10°23'27"N, 107°01'05"E
	22	Cửa sông Định An	9°31'51"N, 106°20'54"E
	23	Cửa sông Sông Đốc	9°02'05"N, 104°47'45"E
	24	Rạch Giá	9°58'24"N, 105°04'07"E
	25	Hà Tiên	10°21'47"N, 104°28'13"E

2.2. Phương pháp phân tích và đánh giá môi trường

Đánh giá mức độ ô nhiễm nước biển thông qua việc so sánh các giá trị đo đạc, phân tích với nồng độ quy định trong Quy chuẩn Kỹ thuật Quốc gia về chất lượng nước biển ven bờ, gần bờ, xa bờ (QCVN 10-MT:2015/BTNMT) với các thông số: DO, pH, TSS, NH₄⁺, PO₄³⁻, Xyanua và các kim loại nặng (Cu, Pb, Zn, Cd, As, Hg, Fe, Mn, Cr) và thông tư số 26/2016/TT-BTNMT.

Nồng độ PAHs và PCB trong nước biển lần lượt so sánh với tiêu chuẩn đề xuất bởi Nagpal, 1993 (Nagpal, N.K. 1993. Ambient Water Quality Criteria for Polycyclic Aromatic Hydrocarbons (PAHs). Water Quality Branch, Ministry of Environment, Lands and Parks. 117 p); và với tiêu chuẩn tham khảo cho mục đích bảo tồn thủy sinh của Cục Môi trường Hoa Kỳ (National recommended water quality criteria – Aquatic file criteria table, 2022)

Đánh giá khả năng rủi ro ô nhiễm môi trường nước biển theo Thông tư số 26/2016/TT-BTNMT ngày 29/9/2016 Quy định chi tiết tiêu chí phân cấp vùng rủi ro ô nhiễm môi trường biển và hải đảo và hướng dẫn phân vùng rủi ro ô nhiễm môi trường biển và hải đảo. Theo đó, chỉ số rủi ro môi trường (RQ) được tính theo công thức:

$$RQ = \frac{\sum_{j=1}^m W_j \left(\frac{MEC}{PNEC} \right)_j}{\sum_{j=1}^m W_j}$$

RQ: Chỉ số rủi ro môi trường được phân cấp như sau

RQ ≤ 1: Mức độ hoặc nguy cơ ô nhiễm môi trường thấp;

1 < RQ ≤ 1,25: Mức độ hoặc nguy cơ ô nhiễm môi trường trung bình;

$1,25 < RQ \leq 1,5$: Mức độ hoặc nguy cơ ô nhiễm môi trường cao;
 $RQ > 1,5$: Mức độ hoặc nguy cơ ô nhiễm môi trường rất cao.

3. Chất lượng môi trường nước biển

Nhiệt độ

Nhiệt độ nước biển tại các trạm quan trắc dao động từ 24,5 - 29,7 °C, trung bình là 26,5 °C; khu vực miền Trung có nhiệt độ nước trung bình thấp nhất 25,1 °C, tiếp theo là miền Bắc 26,2°C và miền Nam có nhiệt độ cao nhất 28,7 °C. Chênh lệch nhiệt độ giữa các trạm 3 Miền, giao động từ 1 - 2 °C.

Độ mặn

Giá trị độ mặn tại các trạm quan trắc dao động từ 7 đến 33, trung bình là 24; ở miền Trung độ mặn không có sự biến động ở tất cả các trạm tuy nhiên ở miền Bắc và miền Nam do vị trí một số trạm gần cửa sông, dẫn đến sự khác biệt về độ mặn như trạm Ba Lạt có độ mặn 11, trạm Định An có độ mặn 11, trạm Rạch Giá có độ mặn 7. Độ mặn trung bình khu vực miền Bắc và miền Trung có giá trị là 25‰ cao hơn miền Nam là 22.

pH

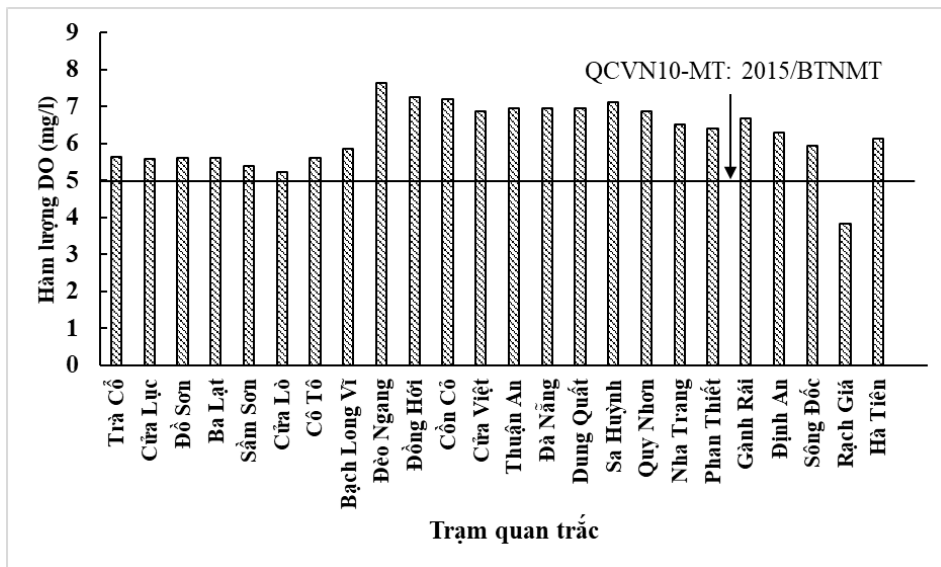
Giá trị pH của nước biển tại các trạm quan trắc dao động từ 7,44 đến 8,32, trung bình là 7,95, giá trị pH tại tất cả các trạm quan trắc đều nằm trong giới hạn cho phép (GHCP) (từ 6,5 đến 8,5) theo QCVN 10-MT:2015/BTNMT. Giá trị pH của nước biển tại các trạm quan trắc miền Bắc, miền Trung và miền Nam dao động lần lượt là 7,86 ÷ 8,32; 7,54 ÷ 8,00; 7,44 ÷ 8,17.

Oxy hòa tan (DO)

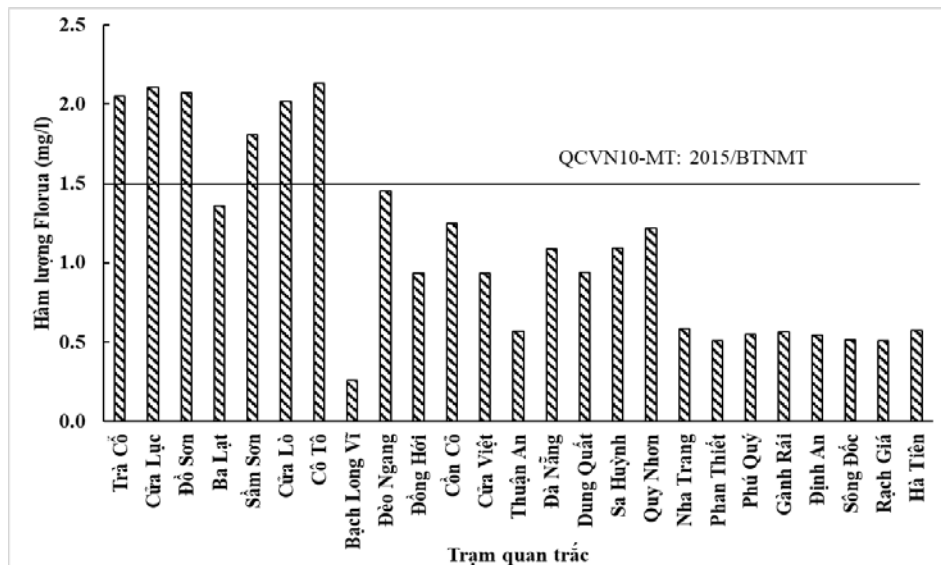
Hàm lượng DO trong nước biển tại các trạm quan trắc dao động từ 3,84 - 7,63 mg/l, trung bình là 6,25 mg/l; hàm lượng DO thấp nhất tại trạm Rạch Giá (3,84 mg/l) và cao nhất tại trạm Đèo Ngang (6,73 mg/l). Hàm lượng DO trung bình trong nước biển các trạm quan trắc miền Bắc là 5,56 mg/l, các trạm quan trắc miền Trung là 7,09 mg/l và các trạm quan trắc miền Nam là 5,97 mg/l, hàm lượng DO (trung bình) đều trong ngưỡng GHCP theo QCVN10-MT: 2015/BTNMT đối với nước ven biển dùng cho nuôi trồng thủy sản (≥ 5 mg/l) (Hình 2).

Florua (F⁻)

Hàm lượng F⁻ trong nước biển tại các trạm quan trắc dao động từ 0,3 - 2,1 mg/l, trung bình là 1,1 mg/l. Hàm lượng F⁻ giảm dần từ miền Bắc xuống miền Nam, cụ thể giá trị F⁻ trung bình tại các trạm quan trắc miền Bắc là 1,73 mg/l, các trạm quan trắc miền Trung là 1,05 mg/l và các trạm quan trắc miền Nam là 0,54 mg/l. So sánh với GHCP theo QCVN10-MT: 2015/BTNMT ($< 1,5$ mg/l) thì hàm lượng Florua trung bình trong nước biển tại các trạm quan trắc miền Bắc đã vượt GHCP 1,2 lần (Hình 3).



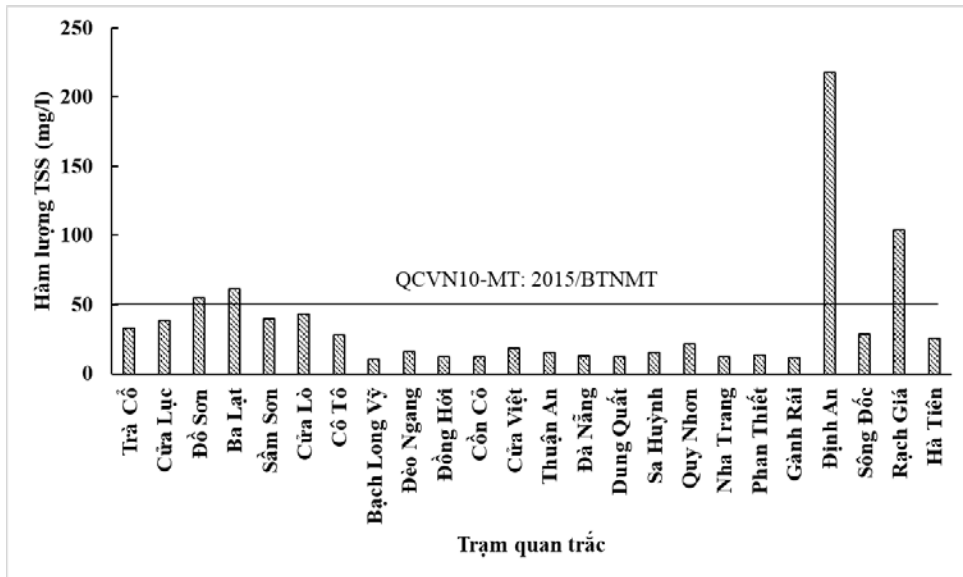
Hình 2. Biến động hàm lượng DO nước biển tại các trạm quan trắc



Hình 3. Biến động hàm lượng F⁻ nước biển tại các trạm quan trắc

Tổng chất rắn lơ lửng (TSS)

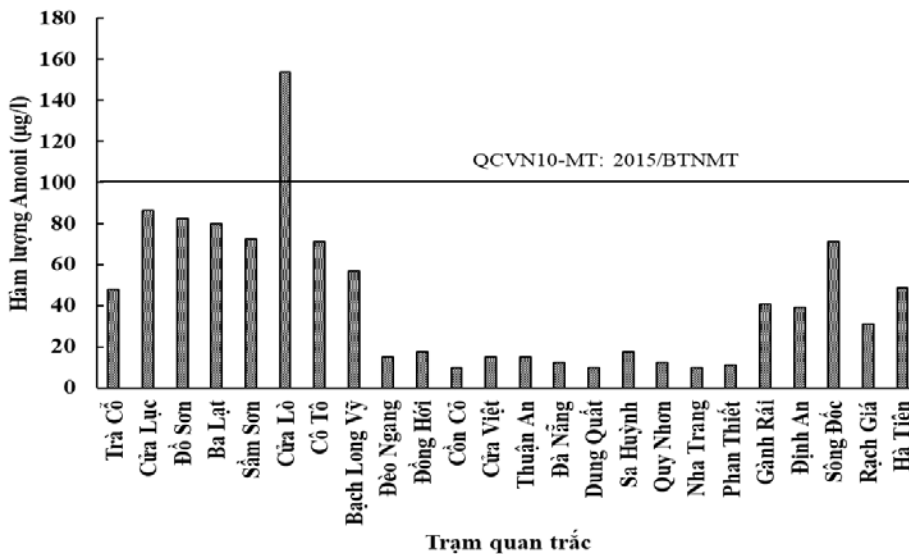
Hàm lượng TSS trong nước biển tại các trạm quan trắc dao động từ 10,2 - 217,7 mg/l, trung bình là 35,8 mg/l. Hàm lượng TSS tại các trạm quan trắc miền Bắc và miền Nam cao hơn tại các trạm quan trắc miền Trung; có 2/8 trạm ở miền Bắc (Đồ Sơn, Ba Lạt) và 2/8 trạm ở miền Nam (Định An, Rạch Giá) cao hơn GHCP theo QCVN10-MT: 2015/BTNMT (< 50 mg/l) trong đó trạm Định An có mức TSS cao gấp 4 lần GHCP. Các trạm quan trắc Miền Trung có hàm lượng TSS thấp hơn GHCP (Hình 4).



Hình 4. Biến động hàm lượng TSS nước biển tại các trạm quan trắc.

Amoni (NH_4^+)

Hàm lượng amoni trong nước biển tại các trạm quan trắc dao động từ 9,8 $\mu\text{g/l}$ đến 153,47 $\mu\text{g/l}$, trung bình là 45,81 $\mu\text{g/l}$. Các trạm quan trắc Miền Trung có hàm lượng amoni trung bình là 13,89 $\mu\text{g/l}$ nhỏ hơn 2,59 lần so với hàm lượng amoni trung bình tại các trạm miền Nam (36,02 $\mu\text{g/l}$) và nhỏ hơn 5,86 lần so với hàm lượng amoni trung bình tại các trạm miền Bắc (81,34 $\mu\text{g/l}$). Trạm quan trắc Cửa Lò có hàm lượng amoni là 153,47 $\mu\text{g/l}$, vượt qua giới hạn cho phép theo QCVN10-MT: 2015/BTNMT (100 $\mu\text{g/l}$) (Hình 5).



Hình 5. Biến động hàm lượng amoni nước biển tại các trạm quan trắc

Photphat (PO_4^{3-})

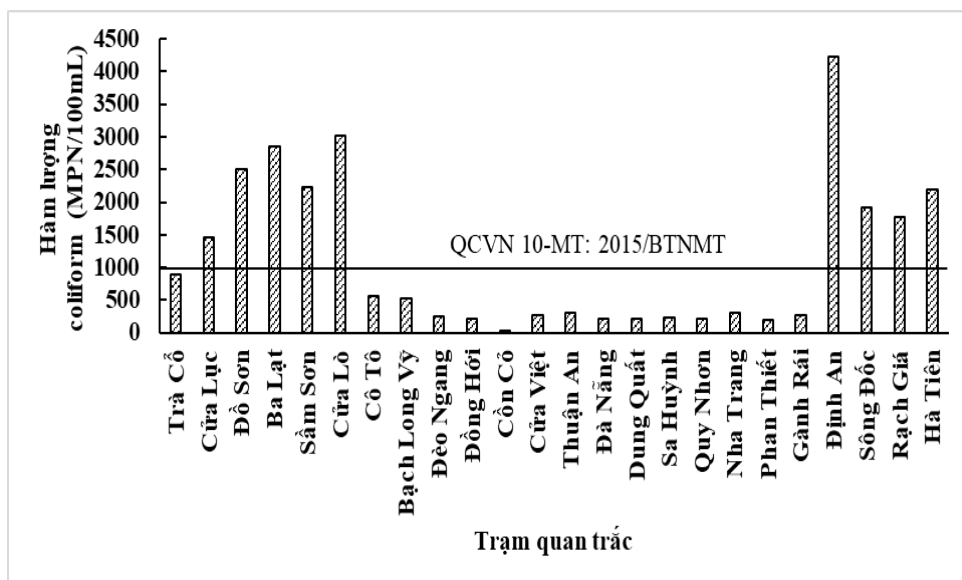
Hàm lượng photphat trong nước biển tại các trạm quan trắc dao động từ 3,25 $\mu\text{g/l}$ đến 51,87 $\mu\text{g/l}$, trung bình là 16,69 $\mu\text{g/l}$. Hàm lượng photphat trung bình tại các trạm quan trắc miền Trung là 4,28 $\mu\text{g/l}$ nhỏ hơn 3,13 lần so với hàm lượng photphat trung bình tại các trạm miền Nam (13,38 $\mu\text{g/l}$) và nhỏ hơn 7,21 lần so với hàm lượng photphat trung bình tại các trạm miền Bắc (30,83 $\mu\text{g/l}$). Hàm lượng photphat tại các trạm quan trắc đều thấp hơn GHCP theo QCVN10-MT: 2015/BTNMT (200 $\mu\text{g/l}$).

Xyanua (CN)

Hàm lượng xyanua trong nước biển tại các trạm quan trắc dao động từ "không phát hiện" đến 2,6 $\mu\text{g/l}$. Hàm lượng xyanua trung bình tại các trạm quan trắc miền Bắc (2,36 $\mu\text{g/l}$) cao hơn 1,28 lần so với hàm lượng xyanua trung bình tại các trạm quan trắc miền Nam (1,85 $\mu\text{g/l}$). Hàm lượng xyanua tại các trạm quan trắc đều thấp hơn GHCP theo QCVN 10-MT: 2015/BTNMT (10 $\mu\text{g/l}$).

Tổng dầu mỡ khoáng

Hàm lượng tổng dầu mỡ khoáng trong nước biển tại các trạm quan trắc dao động từ "không phát hiện" đến 0,24 mg/l. Hàm lượng tổng dầu mỡ khoáng tại các trạm quan trắc đều thấp hơn GHCP theo QCVN 10-MT: 2015/BTNMT (0,5 mg/l).



Hình 6. Biến động hàm lượng coliform nước biển tại các trạm quan trắc

Mật độ Coliform

Mật độ Coliform trong nước biển tại các trạm quan trắc dao động từ 33 MPN/100ml đến 4222 MPN/100 ml, trung bình là 1196 MPN/100 ml. Các trạm quan trắc miền Trung có mật độ Coliform trung bình thấp nhất (215 MPN/100 ml), tiếp đến là các trạm quan trắc

Miền Nam (1554 MPN/100 ml) và cao nhất là tại các trạm quan trắc miền Bắc (1755 MPN/100 ml). Theo GHCP theo QCVN 10-MT:2015/BTNMT về mật độ Coliform trong nước biển (1000 MPN/100 ml) thì có 5/8 trạm miền Bắc và 4/8 trạm miền Nam, Coliform đã vượt GHCP (Hình 6).

Hàm lượng kim loại nặng

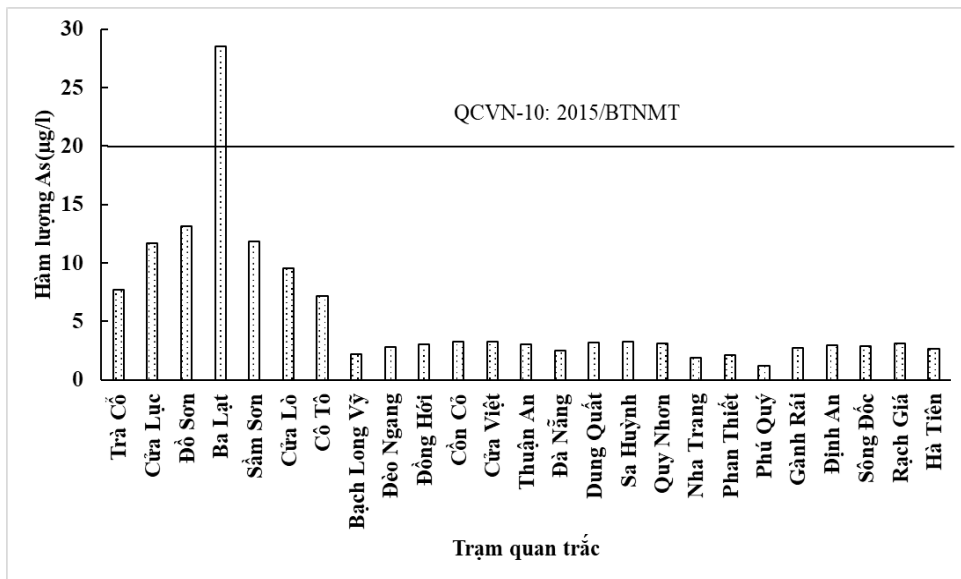
Hàm lượng Cu trong nước biển tại các trạm quan trắc dao động từ 2,63 - 43,07 $\mu\text{g/l}$, trung bình là 9,85 $\mu\text{g/l}$. Hàm lượng Cu trung bình tại các trạm miền Bắc là 19,53 $\mu\text{g/l}$, cao hơn hàm lượng Cu trung bình tại các trạm quan trắc miền Trung (7,14 $\mu\text{g/l}$) và Miền Nam (3,23 $\mu\text{g/l}$). So sánh với GHCP theo quy chuẩn QCVN 10-MT: 2015/BTNMT đối với nước biển ven bờ dùng cho nuôi trồng thủy sản, bảo tồn thủy sinh (200 $\mu\text{g/l}$) thì các trạm có hàm lượng Cu đều thấp hơn GHCP

Hàm lượng Pb trong nước biển tại các trạm quan trắc dao động từ 0,24 - 3,03 $\mu\text{g/l}$, trung bình là 1,42 $\mu\text{g/l}$. Hàm lượng Pb trung bình tại các trạm miền Bắc là 1,14 $\mu\text{g/l}$, thấp hơn hàm lượng Pb trung bình tại các trạm quan trắc miền Trung (0,70 $\mu\text{g/l}$) và miền Nam (2,51 $\mu\text{g/l}$). So sánh với GHCP theo quy chuẩn QCVN 10-MT:2015/BTNMT áp dụng đối với vùng nước biển ven bờ phục vụ mục đích: nuôi trồng thủy sản, bảo tồn thủy sinh (50 $\mu\text{g/l}$) thì hàm lượng Pb tại tất cả các trạm đều thấp hơn GHCP.

Hàm lượng Zn trong nước biển tại các trạm quan trắc dao động từ 6,97 $\mu\text{g/l}$ đến 92,20 $\mu\text{g/l}$, trung bình là 23,26 $\mu\text{g/l}$. Hàm lượng Zn trung bình có xu hướng giảm dần từ Miền Bắc vào miền Nam (hàm lượng Zn trung bình tại các trạm quan trắc miền Bắc là 47,19 $\mu\text{g/l}$, các trạm quan trắc miền Trung là 14,87 $\mu\text{g/l}$ và các trạm quan trắc miền Nam là 8,79 $\mu\text{g/l}$). Theo QCVN - 10:2015/BTNMT, GHCP quy định đối với vùng biển ven bờ phục vụ cho mục đích: nuôi trồng thủy sản, bảo tồn thủy sinh áp dụng cho kẽm là 500 $\mu\text{g/l}$. Số liệu quan trắc cho thấy hàm lượng Zn tại tất cả các trạm khảo sát đều thấp hơn GHCP.

Hàm lượng Cd trong nước biển tại các trạm quan trắc dao động từ 0,07 - 0,76 $\mu\text{g/l}$, trung bình là 0,24 $\mu\text{g/l}$; Hàm lượng Cd trung bình cao nhất tại các trạm quan trắc miền Bắc (0,46 $\mu\text{g/l}$) tiếp đến là các trạm quan trắc miền Trung (0,10 $\mu\text{g/l}$) và các trạm quan trắc miền Nam (0,08 $\mu\text{g/l}$). So sánh với GHCP đối với vùng biển ven bờ phục vụ mục đích nuôi trồng thủy sản, bảo tồn thủy sinh (5 $\mu\text{g/l}$) quy định trong QCVN - 10:2015/BTNMT thì hàm lượng Cd trong nước biển đo tại các trạm quan trắc đều thấp hơn GHCP.

Hàm lượng As trong nước biển tại các trạm quan trắc dao động từ 1,20 - 28,51 $\mu\text{g/l}$, trung bình là 5,55 $\mu\text{g/l}$. Hàm lượng As trung bình cao nhất tại các trạm quan trắc miền Bắc (11,48 $\mu\text{g/l}$) tiếp đến tại các trạm quan trắc miền Trung (3,06 $\mu\text{g/l}$) và các trạm quan trắc miền Nam 2,43 $\mu\text{g/l}$. Đối chiếu với GHCP áp dụng cho vùng biển ven bờ phục vụ mục đích nuôi trồng thủy sản, bảo tồn thủy sinh (20 $\mu\text{g/l}$) được quy định trong QCVN - 10:2015/BTNMT, hàm lượng As trong mẫu nước tại Ba Lạt cao hơn GHCP cho vùng biển ven bờ, các trạm còn lại đều thấp hơn GHCP (Hình 7).



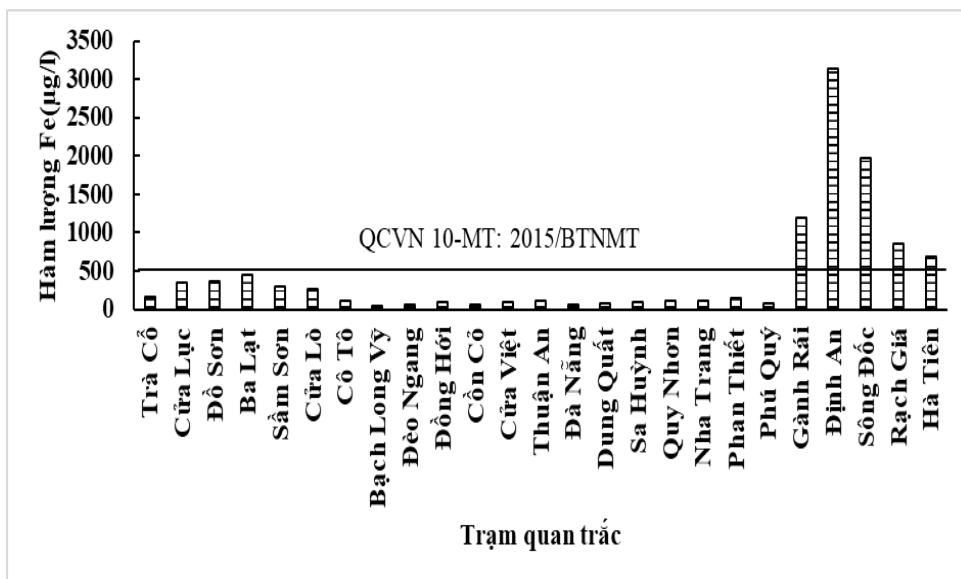
Hình 7. Biến động hàm lượng As nước biển tại các trạm quan trắc

Hàm lượng Hg trong nước biển tại các trạm quan trắc dao động từ 0,01 - 0,12 µg/l, trung bình là 0,08 µg/l. Hàm lượng Hg trung bình cao nhất tại các trạm quan trắc miền Trung (0,1 µg/l) và miền Nam (0,1 µg/l). So sánh với các GHCP của QCVN-10:2015/BTNMT áp dụng cho vùng biển ven bờ phục vụ nuôi trồng thủy sản, bảo tồn thủy sinh (1 µg/l) thì hàm lượng Hg tại tất cả các trạm đều thấp hơn GHCP.

Hàm lượng Fe trong nước biển tại các trạm quan trắc dao động từ 44,16 - 3135,67 µg/l, trung bình là 439,01 µg/l. Hàm lượng Fe trung bình cao nhất tại các trạm quan trắc miền Nam (1022,92 µg/l), tiếp đến tại các trạm quan trắc miền Bắc (255,36 µg/l) và các trạm quan trắc miền Trung (83,22 µg/l). So sánh với GHCP theo quy chuẩn QCVN 10-MT: 2015/BTNMT đối với nước biển ven bờ dùng cho nuôi trồng thủy sản, bảo tồn thủy sinh (500 µg/l), thì hàm lượng Fe trung bình tại các trạm Gành Rái, Định An, Sông Đốc, Rạch Giá và Hà Tiên đã cao hơn GHCP (Hình 8).

Hàm lượng Mn trong nước biển tại các trạm quan trắc dao động từ 0,23 µg/l đến 28,47 µg/l, trung bình là 6,24 µg/l. Hàm lượng Mn trung bình cao nhất tại các trạm quan trắc miền Nam (14,15 µg/l). So sánh với GHCP theo quy chuẩn QCVN 10-MT: 2015/BTNMT đối với nước biển ven bờ dùng cho nuôi trồng thủy sản, bảo tồn thủy sinh (500µg/l), các trạm quan trắc đều có hàm lượng Mn thấp hơn GHCP.

Hàm lượng Cr trong nước biển tại các trạm quan trắc dao động từ 5,5 - 50,35 µg/l, trung bình là 17,32 µg/l. Hàm lượng Cr trung bình cao nhất tại các trạm quan trắc miền Bắc (34,65 µg/l). So sánh với GHCP của Cr theo quy chuẩn QCVN 10-MT: 2015/BTNMT đối với nước biển ven bờ (100 µg/l) thì hàm lượng tổng Cr trong nước biển tại các trạm quan trắc đều thấp hơn GHCP.



Hình 8. Biến động hàm lượng Fe nước biển tại các trạm quan trắc.

PCBs và PAHs

Trong cả 4 đợt khảo sát năm 2021 đã tiến hành thu mẫu và phân tích các PCBs (Polychlorinated biphenyls) gồm có: PCB-28 (2,4,4'-Trichlorobiphenyl, $C_{12}H_7Cl_3$), PCB-52 (2,2',5,5'-Tetrachlorobiphenyl, $C_{12}H_6Cl_4$), PCB-101 (2,2',4,5,5'-Pentachlorobiphenyl, $C_{12}H_5Cl_5$), PCB-118 (2,3',4,4',5-Pentachlorobiphenyl, $C_{12}H_5Cl_5$), PCB-138 (2,2',3,4,4',5'-Hexachlorobiphenyl, $C_{12}H_4Cl_6$), PCB-153 (2,2',4,4',5,5'-Hexachlorobiphenyl, $C_{12}H_4Cl_6$) và PCB-180 (2,2',3,4,4',5,5'-Heptachlorobiphenyl, $C_{12}H_3Cl_7$) trong mẫu nước biển tại các điểm đo. Kết quả đều cho hàm lượng đều dưới ngưỡng phát hiện của phương pháp (< 2 ng/L).

Đã thu mẫu và phân tích 16 hợp chất PAHs (Polycyclic aromatic hydrocarbons) trong danh sách có khả năng gây ô nhiễm cao (theo Cục Bảo vệ Môi trường Mỹ) gồm: 2 vòng thơm - Naphthalene (NAP); 3 vòng thơm - Acenaphthylene (ACY), Acenaphthene (ACE), Fluorene (FLU), Phenanthrene (PHEN), Anthracene (ANTH); 4 vòng thơm - Fluoranthene (FLTH), Pyrene (PYR), Benzo[a]anthracene (B[a]A), Chrysene (CHRY); 5-6 vòng thơm - Benzo[b]fluoranthene (B[b]F), Benzo[k]fluoranthene (B[k]F), Benzo[a]pyrene (B[a]P), Benzo[g,h,i]perylene (B[ghi]P), Indeno[1,2,3-c,d]pyrene (IND) và Dibenz[a,h]anthracene (D[ah]A). Các hợp chất này đều có độc tính tiềm tàng đối với con người, sinh vật, một số có khả năng gây ung thư và khả năng tồn tại lâu dài trong môi trường [6].

So sánh hàm lượng PAHs trong nước biển với tiêu chuẩn tham khảo cho thấy nồng độ các hợp chất thấp hơn từ vài chục lần (Naphthalene) đến hàng nghìn lần (Fluoranthene, Acenaphthene).

Tổng hàm lượng của 16 PAHs qua 4 đợt quan trắc tại các điểm đo khu vực miền Trung biển đổi trong khoảng KPH ($< 0,5$ ng/L) đến 115,08 ng/L. Nồng độ trung bình vào mùa mưa $64,20 \pm 31,62$ ng/l lớn hơn so với mùa khô $18,47 \pm 17,76$ ng/l ($p < 0,05$).

4. Nguy cơ ô nhiễm môi trường nước biển tại khu vực các trạm quan trắc

Kết quả tính chỉ số rủi ro môi trường (RQ) môi trường nước biển của các trạm quan trắc được thể hiện trong Bảng 2, với 18 thông số quan trắc. Giá trị chỉ số RQ trung bình trạm là 0,48 (mức độ hoặc nguy cơ ô nhiễm môi trường thấp). Trạm Ba Lạt có chỉ số RQ (1,09), ở mức độ hoặc nguy cơ ô nhiễm môi trường trung bình. Các trạm còn lại đều có RQ < 1 (Mức độ hoặc nguy cơ ô nhiễm môi trường thấp) (Bảng 2).

Bảng 2. Hệ số RQ trong nước biển

Trạm	DO	pH	F-	PO ₄ ³⁻	NH ₄ ⁺	TSS	Coli form	Đầu mỡ	Cu	Pb	Zn	Cd	As	Hg	Mn	Fe	Cr	CN	RQ _{tb}
Trà Cổ	1,7	1,6	1,4	0,2	0,8	0,7	1,2	0,5	0,7	0,0	1,3	0,1	1,5	0,1	0,0	0,6	0,7	0,5	0,44
Cửa Lục	1,7	7,8	1,4	0,2	1,5	0,8	1,9	0,7	1,0	0,1	1,7	0,2	2,3	0,1	0,0	1,4	0,7	0,5	0,78
Đồ Sơn	1,7	7,7	1,4	0,3	1,4	1,1	3,3	0,8	1,9	0,0	2,9	0,2	2,6	0,1	0,0	1,4	0,7	0,5	0,91
Ba Lạt	1,7	7,4	0,9	0,4	1,4	1,2	3,7	0,8	2,9	0,1	3,7	0,3	5,7	0,2	0,0	1,8	1,0	0,5	1,09
Sầm Sơn	1,6	7,4	1,2	0,3	1,2	0,8	2,9	0,8	2,0	0,0	2,6	0,3	2,4	0,1	0,0	1,2	0,9	0,5	0,85
Cửa Lò	1,6	7,5	1,3	0,3	2,6	0,9	3,9	0,6	1,1	0,0	1,5	0,3	1,9	0,1	0,0	1,0	0,8	0,5	0,84
Cô Tô	1,7	7,7	1,4	0,2	1,2	0,6	0,7	0,7	0,6	0,0	1,1	0,1	1,4	0,1	0,0	0,5	0,5	0,4	0,62
Bạch Long Vĩ	1,8	8,1	0,2	0,1	1,0	0,2	0,7	0,5	0,2	0,0	0,3	0,0	0,4	0,0	0,0	0,2	0,2	0,4	0,46
Đèo Ngang	2,3	1,6	1,0	0,0	0,3	0,3	0,3	-	0,6	0,0	0,6	0,0	0,6	0,2	0,0	0,3	0,3	-	0,30
Đông Hới	2,2	1,5	0,6	0,0	0,3	0,2	0,3	-	0,4	0,0	0,7	0,0	0,6	0,0	0,0	0,3	0,2	-	0,27
Cồn Cỏ	2,2	1,6	0,8	0,0	0,2	0,3	0,0	-	0,5	0,0	0,7	0,0	0,7	0,2	0,0	0,2	0,3	-	0,28
Cửa Việt	2,1	1,6	0,6	0,0	0,3	0,4	0,4	-	0,5	0,0	0,6	0,0	0,7	0,2	0,0	0,4	0,2	-	0,29
Thuận An	2,1	1,5	0,4	0,0	0,3	0,3	0,4	-	0,4	0,0	0,6	0,0	0,6	0,0	0,0	0,5	0,2	-	0,26
Đà Nẵng	2,1	1,6	0,7	0,0	0,2	0,3	0,3	-	0,5	0,0	0,5	0,0	0,5	0,2	0,0	0,2	0,2	-	0,27
Dung Quất	2,1	1,6	0,6	0,0	0,2	0,2	0,3	-	0,4	0,0	0,5	0,0	0,6	0,2	0,0	0,3	0,2	-	0,26
Sa Huỳnh	2,1	1,6	0,7	0,0	0,3	0,3	0,3	-	0,4	0,0	0,5	0,0	0,7	0,0	0,0	0,4	0,2	-	0,27
Quy Nhơn	2,1	1,6	0,8	0,0	0,2	0,4	0,3	-	0,5	0,0	0,6	0,0	0,6	0,0	0,0	0,5	0,2	-	0,28
Nha Trang	2,0	1,6	0,4	0,1	0,2	0,2	0,4	0,6	0,2	0,1	0,3	0,0	0,4	0,2	0,0	0,5	0,1	0,2	0,24
Phan Thiết	1,9	1,6	0,3	0,1	0,2	0,3	0,2	0,7	0,2	0,1	0,3	0,0	0,4	0,0	0,0	0,6	0,1	0,3	0,24
Phú Quý	0,0	0,0	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	0,2	0,1	0,3	0,0	0,2	0,2	0,0	0,3	0,1	0,5	0,09
Gành Rái	2,0	1,6	0,4	0,1	0,7	0,2	0,4	0,9	0,3	0,1	0,5	0,0	0,5	0,2	0,1	4,7	0,1	0,3	0,43
Định An	1,9	1,6	0,4	0,1	0,7	4,4	5,5	0,8	0,2	0,1	0,4	0,0	0,6	0,0	0,1	12,5	0,1	0,4	0,96
Sông Đốc	1,8	1,6	0,3	0,2	1,2	0,6	2,5	0,8	0,3	0,1	0,4	0,0	0,6	0,2	0,1	7,9	0,1	0,5	0,62
Rạch Giá	1,2	1,5	0,3	0,1	0,5	2,1	2,3	0,6	0,2	0,1	0,3	0,0	0,6	0,2	0,1	3,4	0,1	0,3	0,45
Hà Tiên	1,8	1,6	0,4	0,1	0,8	0,5	2,9	0,8	0,2	0,1	0,3	0,0	0,5	0,0	0,1	2,8	0,1	0,4	0,43

Kết luận

Năm 2021, môi trường nước biển ven bờ một số trạm có các thông số vượt giá trị giới hạn theo quy chuẩn Việt Nam đối với bảo vệ đời sống thủy sinh là: DO tại Rạch Giá (3,84 mg/L); TSS tại Đồ Sơn (54,8 mg/l), Ba Lạt (61,3 mg/l), Định An (217,7 mg/l), Rạch Giá (103,9 mg/l); Amoni tại Cửa Lò (153,47 μ g/l); Coliform tại Cửa Lục (1462 CFU/100ml), Đồ Sơn (2500 CFU/100ml), Ba Lạt (2850 CFU/100ml), Sầm Sơn (2238 CFU/100ml), Cửa Lò (3012 CFU/100ml), Định An (4222 CFU/100ml), Sông Đốc (1925 CFU/100ml), Rạch giá (1765 CFU/100ml), Hà Tiên (2193 CFU/100ml); Fe tại Gành Rái (1186,3 μ g/l), Định An (3135,7 μ g/l), Sông Đốc (1970,7 μ g/l), Rạch Giá (859,3 μ g/l), Hà Tiên (693 μ g/l).

Kết quả tính toán nguy cơ ô nhiễm môi trường nước biển theo hệ số rủi ro RQ cho thấy Trạm Ba Lạt có chỉ số RQ (1,09), ở mức nguy cơ ô nhiễm môi trường trung bình ($1 < RQ \leq 1,25$). Các trạm còn lại đều có chỉ số RQ < 1 , ở mức nguy cơ ô nhiễm môi trường thấp.

Chỉ số rủi ro môi trường nước biển ven bờ sẽ cảnh báo sớm chất lượng môi trường nước biển ven bờ phục vụ cho công tác quy hoạch sử dụng và quản lý khai thác tài nguyên môi trường biển bền vững, cần tiếp tục thực hiện một cách hệ thống và số hóa để đáp ứng sự phát triển thời đại 4.0.

Lời cảm ơn: Bài báo này được hoàn thành với số liệu do Trạm Quan trắc và Phân tích môi trường biển ven bờ miền Bắc (Viện Tài nguyên và Môi trường biển), Trạm Quan trắc và Phân tích môi trường biển ven bờ miền Trung (Viện Cơ học) và Trạm Quan trắc và Phân tích môi trường biển ven bờ miền Nam (Viện Hải dương học) cung cấp cùng với sự hỗ trợ của Đề tài cấp cơ sở "Đánh giá khả năng ô nhiễm chất hữu cơ bền PCBs và PAHs vùng biển miền Trung".

Tài liệu tham khảo

- APHA, 2017. Standard Methods for the examination of water and wastewater, 23th Edition.
- International Agency for research on cancer, WHO. IARC monographs on the identification of carcinogenic hazards to humans. <http://monographs.iarc.fr/ENG/Classification/index.php>. Truy cập ngày 18/7/2022.
- Nagpal, N.K. 1993. Ambient Water Quality Criteria for Polycyclic Aromatic Hydrocarbons (PAHs). Water Quality Branch, Ministry of Environment, Lands and Parks. 117 p.
- National recommended water quality criteria – Aquatic life criteria table. <https://www.epa.gov/wqc/national-recommended-water-quality-criteria-aquatic-life-criteria-table>. Truy cập ngày 18/7/2022.
- Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia về chất lượng nước biển (QCVN 10-MT: 2015/BTNMT).
- Trạm Quan trắc và Phân tích môi trường biển ven bờ miền Bắc, 2021. Báo cáo kết quả quan trắc môi trường biển năm 2021, Lưu trữ tại Cục Môi trường, Bộ Tài nguyên và Môi trường, Hà Nội.

- Trạm Quan trắc và Phân tích môi trường biển ven bờ miền Trung, 2021. Báo cáo kết quả quan trắc môi trường biển năm 2021, Lưu trữ tại Cục Môi trường, Bộ Tài nguyên và Môi trường, Hà Nội.
- Trạm Quan trắc và Phân tích môi trường biển ven bờ miền Nam, 2021. Báo cáo kết quả quan trắc môi trường biển năm 2021, Lưu trữ tại Cục Môi trường, Bộ Tài nguyên và Môi trường, Hà Nội.
- Thông tư số 26/2016/TT-BTNMT ngày 29/9/2016, Quy định chi tiết tiêu chí phân cấp vùng rủi ro ô nhiễm môi trường biển và hải đảo và hướng dẫn phân vùng rủi ro ô nhiễm môi trường biển và hải đảo.
- Thông tư 10/2021/TT-BTNMT, ngày 30/06/2021, Quy định kỹ thuật quan trắc môi trường và quản lý thông tin, dữ liệu quan trắc chất lượng môi trường.

THE STATUS OF SEA WATER ENVIRONMENTAL QUALITY IN THE VIETNAMESE COAST IN 2021

Duong Thanh Nghi^{1,2,*}, Le Van Nam¹, Dinh Hai Ngoc¹, Pham Thi Kha¹,
Bui Thi Mai Huyen¹, Cao Thi Thu Trang¹, Pham Thi Minh Hanh³, Vu Tuan Anh⁴

¹Institute of Marine Environment and Resources (IMER), VAST

²Graduate University of Science and Technology (GUST), VAST

³Institute of Mechanics, VAST

⁴Institute of Oceanography, VAST

*nghidt@imer.vast.vn

Abstract. In 2021, the task of marine environmental monitoring was carried out in 3 coastal zones along the northern Vietnam (from Tra Co to Cua Lo), the central Vietnam (from Deo Ngang to Quy Nhon), the southern Vietnam (from Nha Trang to Ha Tien), with total 22 stations near the shore and 4 stations offshore. In 13 parameters were monitoring including physicochemical, nutritional and pollution index, there were many parameters exceeding the allowable limits such as: **DO** at Rach Gia (3,84 mg/l); **TSS** at Do Son (54,8 mg/l), Ba Lat (61,3 mg/l), Dinh An (217,7 mg/l), Rach Gia (103,9 mg/l); **Amoni** at Cua Lo (153,47 µg/l); **Coliform** at Cua Luc (1462 CFU/100 ml), Do Son (2500 CFU/100 ml), Ba Lat (2850 CFU/100 ml), Sam Son (2238 CFU/100 ml), Cua Lo (3012 CFU/100 ml), Dinh An (4222 CFU/100 ml), Song Doc (1925 CFU/100ml), Rach Gia (1765 CFU/100 ml), Ha Tien (2193 CFU/100 ml); **Fe** at Ganh Rai (1186,3 µg/l), Dinh An (3135,7 µg/l), Song Doc (1970,7 µg/l), Rach Gia (859,3 µg/l), Ha Tien (693 µg/l). Overall assessment of sea water quality based on **RQ** value of environment risk index, the station Ba Lat has its RQ index > 1 and standed at medium pollution. The stations are Do Son, Sam Son, Cua Lo, Dinh An have been showing sign of medium pollution with the parameters Coliform, TSS, heavy metals are increasing. The environmental quality of coastal sea water in Vietnam in 2021 was at low level of pollution.

Keywords: Vietnam coastal waters, sea water quality, risk quotient index (RQ).