

Đề tài cấp Nhà nước KC. 09 - 22

**ĐÁNH GIÁ HIỆN TRẠNG, DỰ BÁO BIẾN ĐỘNG
VÀ ĐỀ XUẤT GIẢI PHÁP SỬ DỤNG HỢP LÝ
TÀI NGUYÊN MỘT SỐ VŨNG - VỊNH CHỦ YẾU
VEN BỜ BIỂN VIỆT NAM**

Chủ nhiệm: TS. Trần Đức Thanh
Phó chủ nhiệm: TS. Mai Trọng Thông
TS. Đỗ Công Thung
Thư ký: TS. Nguyễn Hữu Cử

BÁO CÁO TỔNG KẾT CHUYÊN ĐỀ

**HIỆN TRẠNG MÔI TRƯỜNG NƯỚC HỆ THỐNG
VŨNG – VỊNH VEN BỜ BIỂN VIỆT NAM**

Thực hiện: LƯU VĂN DIỆU

6125-3
26/9/2006

Hải Phòng, 2005

	Trang
MỞ ĐẦU	1
PHẦN THỨ NHẤT ĐẶC ĐIỂM MÔI TRƯỜNG NƯỚC HỆ THỐNG CÁC VŨNG VỊNH VEN BỜ VIỆT NAM	2
1.1. Đặc điểm thuỷ hoá	2
<i>1.1.1. Nhiệt độ nước</i>	<i>2</i>
<i>1.1.2. Độ muối</i>	<i>3</i>
<i>1.1.3. PH</i>	<i>4</i>
1.2. Chất lượng và xu thế biến động môi trường nước	5
<i>1.2.1. Chất lượng nước khu vực Hải Phòng – Quảng Ninh</i>	<i>6</i>
<i>1.2.2. Khu vực biển miền Trung</i>	<i>7</i>
<i>1.2.3. Khu vực ven bờ sông Mê Kông</i>	<i>7</i>
PHẦN THỨ HAI ĐẶC ĐIỂM THUỶ HOÁ VÀ CHẤT LƯỢNG NƯỚC VỊNH BÀI TỬ LONG	9
2.1. Đặc điểm thuỷ hoá	9
<i>2.1.1. Độ muối</i>	<i>9</i>
<i>2.1.2. pH</i>	<i>11</i>
2.2. Đặc điểm dinh dưỡng	11
<i>2.2.1. Amoni</i>	<i>12</i>
<i>2.2.2. Nitrit (NO_2^-)</i>	<i>12</i>
<i>2.2.3. Nitrat (NO_3^-)</i>	<i>13</i>
<i>2.2.4. Phosphat</i>	<i>13</i>
<i>2.2.5 Silicat</i>	<i>13</i>
2.3. Chất hữu cơ tiêu hao o xy	14
<i>2.3.1. Oxy hoà tan (DO)</i>	<i>14</i>
<i>2.3.2. Nhu cầu oxy sinh hoá (BOD_5)</i>	<i>15</i>
<i>2.3.3. Nhu cầu oxy hoá học (COD)</i>	<i>15</i>
2.4. Dầu	16
2.5. Xyanua	16
2.6. Các kim loại nặng	16
<i>2.6.1. Đồng</i>	<i>18</i>
<i>2.6.2. Chì (Pb)</i>	<i>18</i>
<i>2.6.3. Kẽm (Zn)</i>	<i>18</i>
<i>2.6.4. Cadmi (Cd)</i>	<i>18</i>
<i>2.6.5. Asen (As)</i>	<i>18</i>
<i>2.6.6. Thuỷ ngân (Hg)</i>	<i>20</i>

2.7. Đánh giá hiện trạng và diễn biến chất lượng môi trường nước vịnh Bái Tử Long	19
<i>2.7.1. Đánh giá hiện trạng môi trường nước</i>	<i>19</i>
<i>2.7.2. Đánh giá xu thế biến đổi chất lượng nước theo thời gian</i>	<i>21</i>
<i>2.7.3. Nhận xét chung</i>	<i>21</i>
PHẦN THỨ BA CHẤT LƯỢNG NƯỚC VỊNH CHÂN MÂY	22
3.1. Đặc điểm thủy hoá	22
<i>3.1.1. Nhiệt độ nước</i>	<i>22</i>
<i>3.1.2. Độ muối</i>	<i>22</i>
<i>3.1.3. pH</i>	<i>23</i>
3.2. Đặc điểm dinh dưỡng	23
<i>3.2.1. Amoni (NH_4^+)</i>	<i>23</i>
<i>3.2.2. Nitrit (NO_2^-)</i>	<i>23</i>
<i>3.2.3. Nitrat (NO_3^-)</i>	<i>24</i>
<i>3.2.4. Phosphat</i>	<i>24</i>
<i>3.2.5 Silicat</i>	<i>24</i>
<i>3.2.6. Nhận xét</i>	<i>24</i>
3.3. Chất hữu cơ tiêu hao o xy	25
<i>3.3.1. Oxy hoà tan (DO)</i>	<i>25</i>
<i>3.3.2. Nhu cầu oxy sinh hoá (BOD_5)</i>	<i>25</i>
<i>3.3.3. Nhu cầu o xy hoá học (COD)</i>	<i>25</i>
<i>3.3.4. Nhận xét</i>	<i>25</i>
3.6. Dầu và xyanua trong nước	26
3.7. Kim loại nặng	26
<i>3.7.1. Đồng (Cu)</i>	<i>27</i>
<i>3.7.2. Chì (Pb)</i>	<i>27</i>
<i>3.7.3. Kẽm (Zn)</i>	<i>27</i>
<i>3.7.4. Cadmi (Cd)</i>	<i>27</i>
<i>3.7.5. Asen (As)</i>	<i>27</i>
<i>3.7.6. Thủy ngân (Hg)</i>	<i>27</i>
<i>3.7.7. Nhận xét</i>	<i>27</i>
3.8. Đánh giá chất lượng môi trường nước vịnh Chân Mây	28
Kết luận	29
TÀI LIỆU THAM KHẢO	30

MỞ ĐẦU

Việt Nam là một quốc gia có đường bờ biển dài trên 3200 km, trải dài từ Trà Cổ (Quảng Ninh) đến Hà Tiên với nhiều loại hình thủy vực khác nhau, trong đó các vùng vịnh có vị trí vô cùng quan trọng đối với phát triển kinh tế-xã hội của đất nước. Do các vùng vịnh ven bờ Việt Nam có địa hình thuận lợi cho nhiều ngành kinh tế phát triển như xây dựng cảng biển, phát triển nuôi trồng thủy hải sản, đặc biệt nuôi lồng bè, nhiều bãi cát và thắng cảnh đẹp tạo điều kiện phát triển du lịch. Nguồn tài nguyên trong các vùng vịnh cũng rất giàu và đa dạng, bao gồm nguồn tài nguyên sinh vật, phi sinh vật và tài nguyên môi trường. Nhiều vùng, vịnh có vị trí chiến lược đặc biệt quan trọng đối với an ninh quốc phòng như Cam Ranh, Bái Tử Long, Hạ Long, Đà Nẵng.

Trong quá trình phát triển kinh tế, các hoạt động của con người trên các lưu vực và ngay trong các vịnh đã tác động tiêu cực đến môi trường, làm suy giảm chất lượng môi trường và ảnh hưởng bất lợi đến các hệ sinh thái, đời sống sinh vật, các ngành kinh tế liên quan và đời sống dân cư.

Vì vậy cần thiết phải đánh giá hiện trạng và xem xét xu thế biến động môi trường các vùng vịnh làm cơ sở đề xuất các định hướng cho việc quy hoạch, quản lý, bảo vệ và sử dụng bền vững các vùng vịnh ven bờ với những ý nghĩa quan trọng cả về khoa học và thực tiễn sản xuất và đời sống.

Trong báo cáo này trình bày khái quát một số đặc điểm thủy hoá và môi trường nước các hệ thống vùng vịnh ven bờ Việt Nam. Tuy nhiên do hệ thống vùng vịnh Việt Nam khá lớn, trên 40 vùng vịnh lớn nhỏ, do vậy không thể đánh giá chi tiết mà chỉ đánh giá một số đặc điểm môi trường chung của hệ thống vùng vịnh và tập trung xem xét môi trường hai vịnh trọng điểm là Bái Tử Long và Chân mây.

I. TÀI LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP

Tài liệu sử dụng trong báo cáo này là các kết quả điều tra khảo sát về môi trường được thực hiện từ những năm 1990 đến 2004, bao gồm các kết quả quan trắc của hệ thống các trạm quan trắc biển được thực hiện từ năm 1995 đến 2003; các kết quả khảo sát thuộc các đề tài khác nhau có liên quan và các kết quả quan trắc môi trường của hai vịnh trong năm 2004. Tuy nhiên do nguồn tài liệu hạn chế do đó sẽ không thể tránh khỏi thiếu sót, chúng tôi hy vọng sẽ được khắc phục khi có thêm tư liệu bổ sung.

Phương pháp khảo sát và phân tích các thông số môi trường được thực hiện theo “ Quy định tạm thời về phương pháp quan trắc, lấy mẫu, phân tích các thành phần môi trường và quản lý các số liệu monitoring môi trường” , 1998 do Cục Môi trường, Bộ Khoa học Công nghệ và Môi trường chủ trì biên soạn; Các tiêu chuẩn nhà nước Việt Nam về Môi trường : TCVN 5998-1995, Hướng dẫn kỹ thuật lấy mẫu nước biển; TCVN 5993-1995, Hướng dẫn bảo quản và xử lý mẫu; Các phương pháp tiêu chuẩn phân tích nước và nước thải (Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater), APHA, AWWA, WPCF, 1995, (Mỹ)

II. ĐẶC ĐIỂM MÔI TRƯỜNG NƯỚC HỆ THỐNG CÁC VŨNG VỊNH VEN BỜ VIỆT NAM

Hệ thống vũng vịnh dọc bờ biển nước ta trải dài trên 13 vĩ độ, từ vĩ tuyến 8° đến 22° N, nên chế độ thủy hải văn của hệ thống vũng vịnh có sự khác biệt rất rõ. Theo không gian có thể phân thành 3 vùng với các đặc điểm thủy hoá khác nhau do sự phân dị chế độ khí hậu và hoạt động kinh tế ven biển gây ra bao gồm: hệ thống các vịnh phía bắc (Quảng Ninh đến Cát Bà, Hải Phòng), khu vực ven bờ miền Trung (từ Thừa Thiên Huế đến Vũng Tàu) và khu vực phía nam (ven bờ châu thổ sông Mê Kông).

Dưới đây trình bày những nét chính về đặc điểm thủy lý, thủy hoá, hiện trạng và xu thế biến động chất lượng nước của hệ thống vũng vịnh ven bờ

1.1. Đặc điểm thủy hoá

1.1.1. Nhiệt độ nước

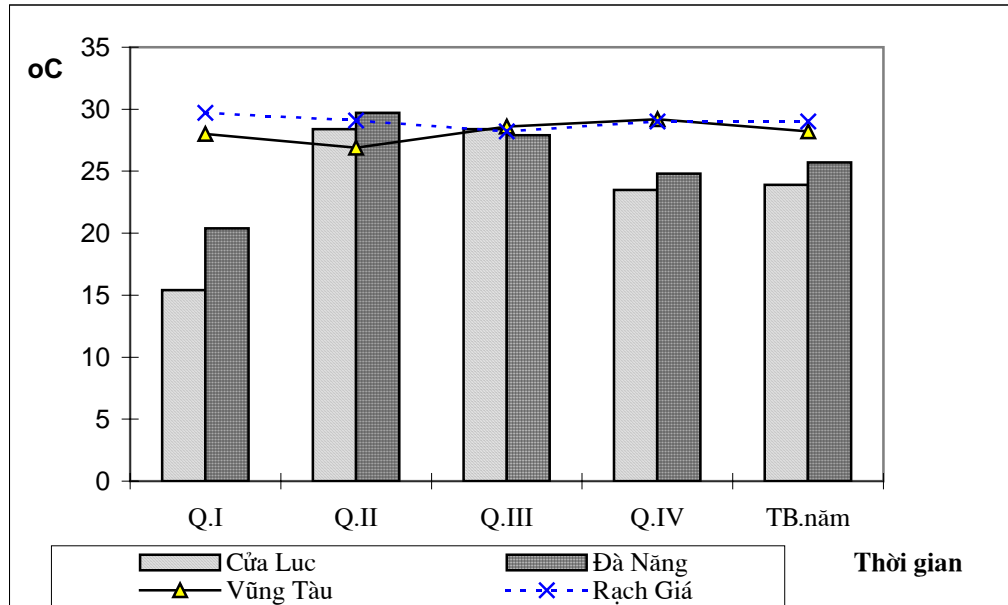
Nhiệt độ nước biển là một trong những yếu tố hải văn quan trọng. Sự phân bố nhiệt độ có ảnh hưởng lớn đến mật độ nước biển. Nhiệt độ nước biển phụ thuộc vào các yếu tố bức xạ mặt trời, nhiệt độ không khí, gió, các quá trình xáo trộn như sóng, dòng chảy, dòng đối lưu và độ sâu.

Trong các vũng vịnh ven bờ miền Bắc, do địa hình và tác động của hai mùa gió nên nhiệt độ nước biển phân theo hai mùa chính trong năm: Mùa đông (Quý I và IV), nhiệt độ giảm thấp, biến động trong khoảng từ 15 đến 22 °C, trung bình tầng mặt khoảng 20°C, tầng đáy 19,2 °C. Mùa hè (quý II và III), nhiệt độ tăng cao, dao động từ 28,5 đến 30,3°C, trung bình tầng mặt 28,5°C, tầng đáy khoảng 29,3 °C, xu hướng là tầng đáy cao hơn tầng mặt.

Trong các vũng vịnh miền Trung (từ Thanh Hoá đến Bình Thuận), nhiệt độ nước cao hơn khu vực miền Bắc, mùa đông, nhiệt độ dao động từ 16,1 đến 29,7°C, trung bình tầng mặt 22,3 °C; tầng đáy 22,2 °C, không có sự khác nhau nhiều giữa hai tầng. Mùa hè, nhiệt độ tăng cao, dao động trong khoảng từ 26,5 đến 32,2°C, trung bình tầng mặt 28,9 ; tầng đáy 28,0°C, xu hướng nước tầng mặt cao hơn tầng đáy

Trong các vũng vịnh miền Nam từ Vũng Tàu đến Rạch Giá (Kiên Giang), nhiệt độ nước ít chênh lệch theo mùa: mùa đông, nhiệt độ nước tầng mặt trung bình là 28,8°C, mùa hè, nhiệt độ trung bình 27,9 °C.

Nhìn chung nhiệt độ nước trong các vịnh ven bờ miền Bắc biến động mạnh theo hai mùa, trong khi càng xuống phía nam, nhiệt độ nước càng ít biến động và đặc biệt trong các vũng vịnh khu vực vịnh Thái Lan (Rạch Giá), sự biến động nhiệt độ trong năm không rõ rệt (hình 1)



Hình 1. Biến động nhiệt độ nước tại các vịnh đại diện trong vùng biển ven bờ Việt Nam

Ghi chú: Nguồn Đài trạm Quốc Gia, 2000

1.1.2. Độ muối

Độ muối là một thông số quan trọng, có quan hệ rất lớn đến tính chất vật lý, hoá học, sinh học của vực nước như: mật độ, độ truyền âm, độ dẫn điện, áp suất thẩm thấu, độ tan của các khí, dạng tồn tại của các nguyên tố hoá học cũng như sự sinh sống của sinh vật trong nước. Độ muối của nước được xem là một trong những thông số môi trường sinh thái quan trọng, quyết định giới hạn phân bố của các loài sinh vật thủy sinh, có ảnh hưởng đến sự tồn tại, sinh trưởng và phân bố của sinh vật trong thủy vực.

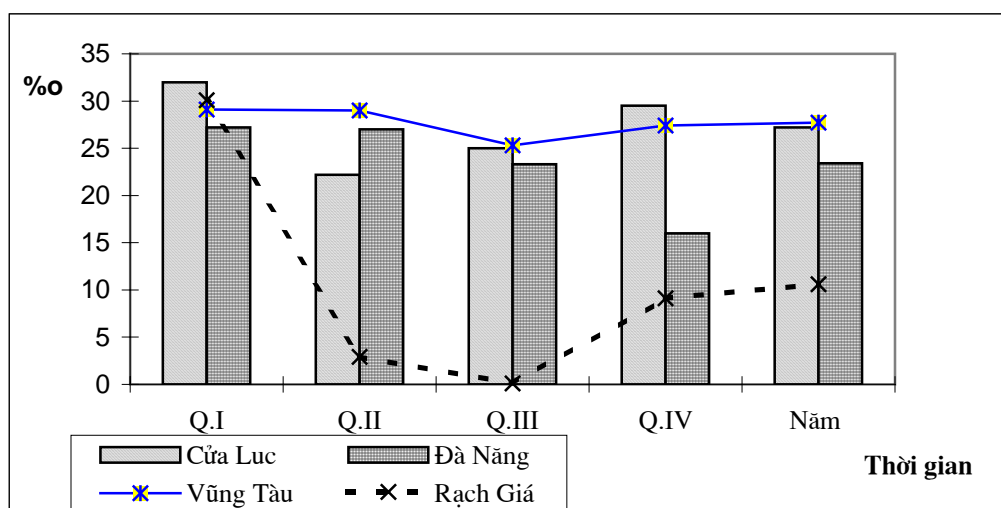
Độ muối trong các vịnh ven bờ phía bắc tăng cao trong các tháng mùa khô, (quí I và IV), giảm thấp trong các tháng mùa mưa (Quý II và III). Sự phân tầng độ muối theo chiều thẳng đứng xảy ra chủ yếu trong các tháng mùa mưa trong năm với mức độ chênh lệch khá lớn, trung bình khoảng 4‰. Nước khu vực biển đổi từ nước lợ mặn (quí II, III) đến nước mặn (quí I, IV)

Trong các vũng vịnh miền Trung, độ muối tăng cao trong thời gian Quý I và II, giảm thấp trong quý III và IV. Theo chiều thẳng đứng có sự phân tầng độ muối diễn ra thường xuyên trong cả 4 quý. Môi trường biến đổi từ lợ mặn đến mặn

Trong khu vực vịnh Thái Lan, độ muối tăng cao trong quý I, giảm mạnh trong quý II và III, sau đó tăng lên trong quý IV (Bảng 1, hình 2). Môi trường nước biến động mạnh từ ngọt (quí III) đến lợ (quí II và IV) và nước mặn (quí I)

Bảng 1. Độ muối trung bình tại một số vịnh trong vùng biển Việt Nam

Vịnh	Tầng nước	Độ muối (‰)				
		Quý I	Quý II	Quý III	Quý IV	Trung bình năm
Cửa Lục	M	32.0	22.2	25.0	29.5	27.2
	Đ	32.2	27.2	28.8	30.2	29.6
Đà Nẵng	M	27.2	27.0	23.3	27.6	26.3
	Đ	30.7	32.0	29.0	29.6	30.3
Nha Trang	M	33.8	33.2	33.8	28.1	32.0
	Đ	33.4	33.9	34.4	33.1	33.7
Vũng Tàu	M	29.1	29.0	25.3	27.4	27.7
	Đ	32.7	31.4	29.0	30.0	30.8
Rạch Giá	M	30.1	2.9	0.1	9.1	10.6
	Đ	30.1	3.0	0.1	15.1	12.1



Hình 2. Xu thế biến động độ muối trong một số vịnh ven bờ Việt Nam

1.1.3. PH.

pH là một trong những chỉ số thủy hoá quan trọng, liên quan đến các quá trình hoà tan, kết tủa, ăn mòn trong môi trường biển và ảnh hưởng đến đời sống sinh vật thủy sinh.

Quá trình làm biến đổi trị số pH nước biển chủ yếu thông qua cân bằng của hệ thống cacbonic:



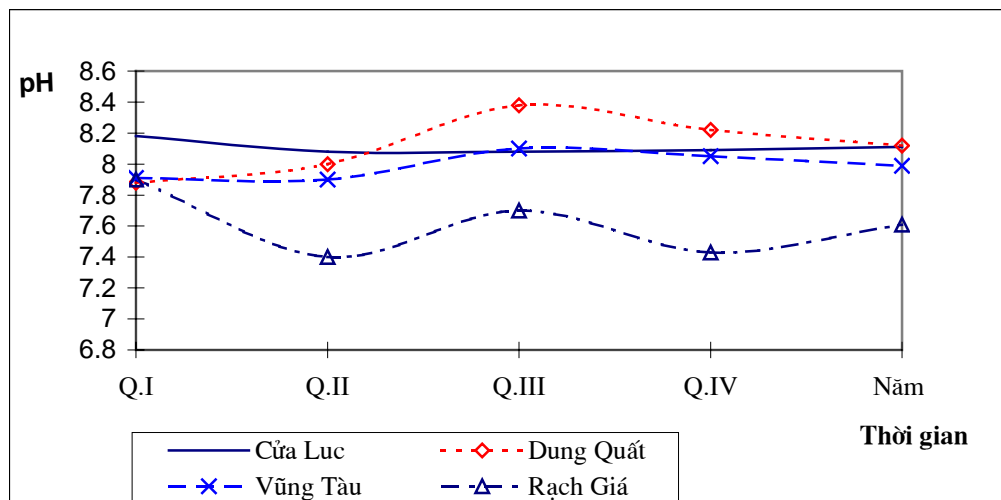
Các tác động làm tăng trị số pH là quá trình hấp thụ khí CO₂ trong nước bởi thực vật trong quá trình quang hợp. Ngược lại, các quá trình làm giảm pH là sự phân huỷ chất hữu cơ, hô hấp của sinh vật làm gia tăng nồng độ khí CO₂ trong nước.

Trong nước vùng cửa sông, do có sự xâm nhập của khối nước sông có chứa lượng lớn các muối bicacbonat và bị phân huỷ theo sơ đồ:



Quá trình này tạo ra một lượng lớn CO₂ trong nước, dẫn đến làm giảm trị số pH. Ngoài ra, các dòng nước thải từ các trung tâm công nghiệp có chứa các axit hoặc bazơ mạnh khi xâm nhập vào biển qua các cửa sông làm biến đổi mạnh mẽ trị số pH. Vì vậy quan trắc pH là cần thiết trong việc đánh giá chất lượng môi trường và cảnh báo các nguồn chất thải axit hoặc kiềm trong khu vực.

pH trong các vũng vịnh ven bờ Việt Nam có sự khác nhau rõ rệt trong 3 khu vực. Trong khu vực miền Bắc (Quảng Ninh), pH thường cao và ít biến động theo thời gian. Khu vực miền Trung, pH tăng cao trong quý III. Trong khu vực vịnh Rạch Giá, pH thường giảm thấp và biến động mạnh (hình 3)



Hình 3. Xu thế biến động pH trong nước các vịnh đại diện 3 vùng trong vùng biển ven bờ Việt Nam trong năm 2000

1.2. Chất lượng và xu thế biến động môi trường nước

Để đánh giá mức độ ô nhiễm và sự biến động chất lượng môi trường nước một cách định lượng, đã sử dụng hệ số tai biến RQts (Risk Quotient) là tỷ số giữa nồng độ đo được (C) và nồng độ GHCP của yếu tố đó (Ctc)

$$\text{RQ} = \frac{C}{\text{Ctc}}$$

Ctc trong báo cáo được chọn là nồng độ GHCP đối với nước nuôi trồng thủy sản và nó thường là nghiêm ngặt so với các loại nước khác như nước dùng cho bãi tắm, nước mặt.... Dưới đây đánh giá cho từng khu vực đại diện

1.2.1. Chất lượng nước khu vực Hải Phòng – Quảng Ninh

Hệ thống các vũng vịnh ven bờ Hải Phòng- Quảng Ninh bao gồm các vũng vịnh chính như vịnh Bái Tử Long, Hạ Long, Cửa Lục, Lan Hạ

Căn cứ vào hệ số tai biến (RQ) của các kết quả quan trắc nhiều năm về chất lượng nước trong khu vực có thể chỉ ra một số đặc điểm môi trường nước chung như sau:

- Nước khu vực chưa bị ô nhiễm bởi các hợp chất chính như amoni, chì, cadmi, thủy ngân.

- Hệ số tai biến (RQts) của dầu, nitrit và nitrat tăng theo thời gian từ năm 1995 đến 2002, đặc biệt tăng mạnh và luôn lớn hơn 0,75 trong các năm từ 1999 đến 2002. Vì vậy có thể cho rằng các hợp chất trên là những chất gây ô nhiễm phổ biến và quan trọng trong các thủy vực ven bờ Quảng Ninh – Hải Phòng.

- Chất rắn lơ lửng (TSS) có hệ số tai biến (RQ) dao động trong khoảng từ 0,636 đến 1.736, chúng lớn hơn 0,75 trong các năm 1996 đến 1998 và năm 2001, vì vậy chất rắn lơ lửng trong vùng biển là một trong những tác nhân gây ô nhiễm và có thể đe dọa đến đời sống sinh vật

- Nhìn chung, do hệ số tai biến trung bình (RQtstb) của nước khu vực có xu hướng tăng theo thời gian từ 1995 đến 2002 và lớn hơn 0,75 trong các năm 1999, 2001 và 2002. Vì vậy có thể cho rằng môi trường nước có biểu hiện bị suy giảm chất lượng theo thời gian và trong các năm gần đây nước có biểu hiện bị ô nhiễm và có thể ảnh hưởng bất lợi đến đời sống sinh vật, nhưng ở mức độ thấp vì hệ số trung bình $RQtstb > 0,75 < 1$ (bảng 2).

Bảng 2. Hệ số tai biến của môi trường nước khu vực ven bờ Hải Phòng – Quảng Ninh

TT.	Thông số	RQts							
		1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
1	DO	0.698	0.725	0.755	0.801		0.694	0.787	0.744
2	TSS		0.972	1.736	1.056	0.636	0.700		0.708
3	NO ₃ ⁻ N					1.005	1.172	2.052	2.980
4	NO ₂ ⁻ N	0.71	0.38	0.89	0.69	0.95	1.46	1.68	2.53
5	NH ₄ ⁺ N				0.167	0.091	0.210	0.139	0.180
6	PO ₄ ³⁻ P	0.204	0.111	0.400	0.502	0.311	0.707	0.316	0.509
7	Cu	0.573	0.843	0.862	0.669	3.258	0.409	0.738	0.510
8	Pb	0.179	0.270	0.181	0.195	0.169	0.128	0.115	0.102
9	Cd	0.076	0.044	0.090	0.076	0.076	0.354	0.142	0.236
10	Hg	0.010	0.018	0.082	0.080	0.086	0.098	0.144	0.108
11	Dầu, mỡ	0.933	1.967	1.400	1.200	2.00	2.167	2.333	3.000
12	CN ⁻					1.12	0.350	0.100	0.150
	RQtstb	0.423	0.592	0.711	0.544	0.882	0.704	0.777	0.980

Nguồn: Báo cáo quốc gia ô nhiễm biển từ đất liền Việt Nam, 2004

1.2.2. Khu vực biển miền Trung

Chất lượng nước các vũng vịnh ven bờ miền Trung từ Đà Nẵng đến Dung Quất được đánh giá thông qua hệ số tai biến RQ, trình bày trong bảng 3.

Bảng 3. Hệ số tai biến của môi trường nước khu vực ven bờ miền Trung (Đà Nẵng – Dung Quất)

TT.	Thông số	RQts						
		1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
1	DO	1.667	0.748	0.818	1.048	1.005	0.861	0.852
2	TSS	0.180	0.525	0.338	1.041	0.163	0.235	0.089
3	NO ₃ ⁻ N	0.500	2.042	3.062	3.500	2.375	2.271	2.917
4	NO ₂ ⁻ N		0.883	0.208	0.479	0.529	0.469	
5	NH ₄ ⁺ N		0.310	0.258	0.470	0.102	0.040	0.072
6	PO ₄ ³⁻ P		0.762	0.251	0.043	0.037	0.033	0.026
7	Cu		0.502	0.695	0.456	0.365	0.386	0.383
8	Pb	0.022	0.170	0.021	0.111			0.545
9	Cd		0.044	0.026	0.058	0.056	0.060	0.066
10	Hg	0.010	0.360	0.022	0.026	0.024		0.024
11	Dầu, mỡ		0.567	0.433	0.533	0.800	0.700	1.500
12	CN ⁻					1.370	1.300	0.560
	RQtstb	0.476	0.628	0.766	0.663	0.621	0.635	0.639

Nguồn: Báo cáo quốc gia ô nhiễm biển từ đất liền Việt Nam, 2004

Từ bảng 3 cho thấy môi trường nước khu vực ven bờ miền Trung có xu hướng suy giảm từ năm 1995 đến năm 1997, sau đó được cải thiện đến năm 1999, và suy giảm từ năm 1999 đến năm 2001. Tuy nhiên từ năm 1998 đến 2001, do hệ số tai biến trung bình hàng năm luôn thấp hơn 0,75 nên môi trường nước tương đối trong sạch. Đánh giá theo từng yếu tố, nhận thấy trong năm 2001 các hợp chất sau có hệ số tai biến RQ > 1 gồm: nitrit, dầu. Riêng xyanua có nồng độ vượt GHCP trong các năm 1999 và 2000.

1.2.3. Khu vực ven bờ sông Mê Kông

Hệ số tai biến RQ của nước khu vực ven bờ sông Mê Kông khá cao, luôn lớn hơn 1. Xu hướng chung giảm dần từ năm 1996 đến 1998, sau đó tăng dần đến năm 2000 và tiếp tục giảm từ năm 2000 đến 2002. Như vậy môi trường nước được cải thiện từ năm 1995 đến năm 1998, sau đó suy giảm đến năm 2000 và được cải thiện đến năm 2002. Tuy nhiên môi trường nước có biểu hiện bị ô nhiễm khá cao, có thể gây tai biến đối với đời sống sinh vật thủy sinh, trong đó các hợp chất gây ô nhiễm nặng cho môi trường nước là: chất rắn lơ lửng (TSS) với RQ rất cao, dao động từ 2,49 đến 11,08; Nitrit có RQts biến động từ 3,848 (2002) đến 7,088 (1997); Nitrat từ 1,080 đến 4,870; dầu mỡ từ 0,700 đến 8,700.

Bảng 3. Hệ số tai biến của môi trường nước khu vực ven bờ sông Mê Kông

TT.	Thông số	RQts							
		1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
1	DO		0,845	0,758	0,846	0,729	0,761	0,782	0,778
2	TSS		6,00	11,080	3,060	4,028	5,260	2,492	3,242
3	NO ₃ ⁻ N		4,698	7,088	4,876	6,094	5,450	4,235	3,848
4	NO ₂ ⁻ N		4,860	4,870	1,080	2,690	2,910	3,520	1,690
5	NH ₄ ⁺ N		0,222		0,080	0,147	0,167	0,070	0,038
6	PO ₄ ³⁻ P		2,110	0,364	0,431	0,029	0,025	0,047	0,350
7	Cu		0,018	1,040	0,72	0,410	0,300	0,32	0,300
8	Pb			0,018	0,020	0,018	0,046	0,028	0,034
9	Cd				0,060	0,020	0,056	0,024	0,042
10	Hg			0,830	0,303	0,026	0,040	0,120	0,142
11	Dầu, mỡ		8,700	0,700	1,670	0,933	1,267	1,000	1,467
	RQtstb		3,432	2,883	1,170	1,375	1,481	1,147	1,085

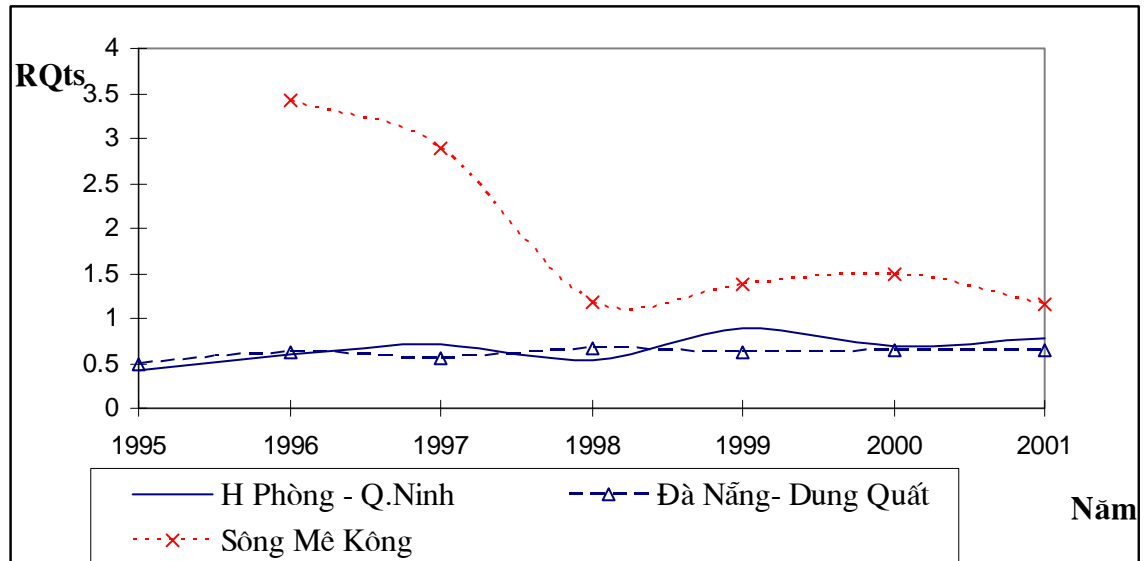
Nguồn: Báo cáo quốc gia ô nhiễm biển từ đất liền Việt Nam, 2004

3.3. So sánh chất lượng nước trong 3 khu vực ven bờ Việt Nam

Thông qua kết quả tính hệ số tai biến trung bình cho 3 khu vực biển ven bờ (miền Bắc, Trung và Nam) trong các năm 1995 -2002, có thể thấy khu vực ven bờ sông Mê Kông có chất lượng nước kém nhất, hệ số tai biến trung bình (RQtstb) luôn lớn hơn 1 và cao hơn các khu vực còn lại, số lượng các tác nhân gây ô nhiễm cũng nhiều và thường xuyên hơn

Khu vực ven bờ Hải Phòng – Quảng Ninh môi trường nước có biểu hiện bị ô nhiễm và bắt đầu có biểu hiện tác động đến đời sống sinh vật do hệ số tai biến RQ của các năm 1999, 2001 và 2002 lớn hơn 0,75

Khu vực ven bờ Đà Nẵng – Dung Quất, chất lượng nước khá tốt, do có hầu hết các hệ số tai biến trung bình RQtstb <0,75 (trừ năm 1997) và thường thấp hơn các vùng biển miền Bắc và miền Nam nên môi trường thuộc loại trong sạch và an toàn đối với đời sống của sinh vật (hình 4)



Hình 4. Biến động hệ số tai biến RQts trung bình năm của nước các khu vực ven bờ Việt Nam

PHẦN THỨ HAI ĐẶC ĐIỂM THUỶ HOÁ VÀ CHẤT LƯỢNG NƯỚC VỊNH BÁI TỬ LONG

Vịnh Bái Tử Long nằm ở phía đông bắc tỉnh Quảng Ninh. Là một vịnh bán kín, có các đảo chắn phía đông vịnh

2.1. Đặc điểm thuỷ hoá

2.1.1. Độ muối:

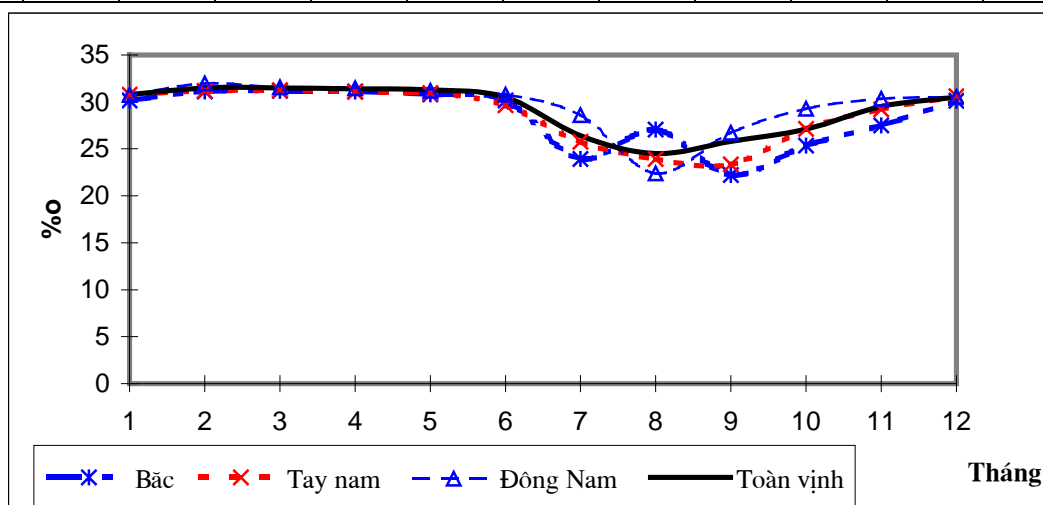
Dựa vào đặc điểm phân bố và biến động độ muối có thể chia vịnh Bái Tử Long thành 3 khu vực khác nhau: khu vực đông bắc (khu vực 1), tây nam (khu vực 2) và đông nam vịnh (khu vực 3).

Nhìn chung nước vịnh có độ muối thuộc loại khá cao, dao động từ 23,64 đến 31,96 ‰, trung bình 29,22 ‰. Trong đó khu vực đông nam vịnh, do nằm xa bờ, xa các cửa sông nên độ muối thuộc loại ổn định và cao hơn cả, dao động trong khoảng từ 26.39 đến 31.47‰ ; khu vực đông bắc vịnh, độ muối bị biến động mạnh và giảm thấp hơn các khu vực khác, dao động từ 23,64 đến 31,47‰.

Theo thời gian, độ muối biến động theo hai mùa chính trong năm: mùa khô và mùa mưa. Trong mùa khô từ tháng 12 đến tháng 5 độ muối tăng cao và khá ổn định, dao động trong khoảng từ 30 đến 32 ‰. Mùa mưa, thường từ tháng 7 đến tháng 10, độ muối giảm và biến động mạnh, dao động từ 23 đến 29 ‰. Như vậy thời gian nước có độ muối cao trong vịnh kéo dài từ tháng 12 năm trước đến tháng 5 năm sau, khoảng 6 tháng, trong khi thời gian nước có độ muối thấp chỉ trong khoảng 4 tháng, từ tháng 7 đến tháng 10. Các tháng chuyển tiếp là tháng 6 và tháng 11, nhưng nước vẫn có độ muối khá cao (bảng 2 và hình 3)

Bảng 2. Độ muối của nước tầng mặt vịnh Bái Tử Long

Khu vực	Tháng											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Đông Bắc	30.39	31.04	31.33	31.36	31.15	30.81	23.64	25.91	26.36	26.04	28.93	30.43
Tây Nam	31.15	31.38	31.47	31.42	31.42	29.94	26.96	25.10	26.34	25.86	29.22	30.66
Đông Nam	30.73	31.96	31.56	31.47	31.17	30.79	28.60	26.39	26.71	29.29	30.32	30.53
Toàn vịnh	30.76	31.46	31.45	31.42	31.25	30.51	26.40	25.80	26.47	27.06	29.49	30.54

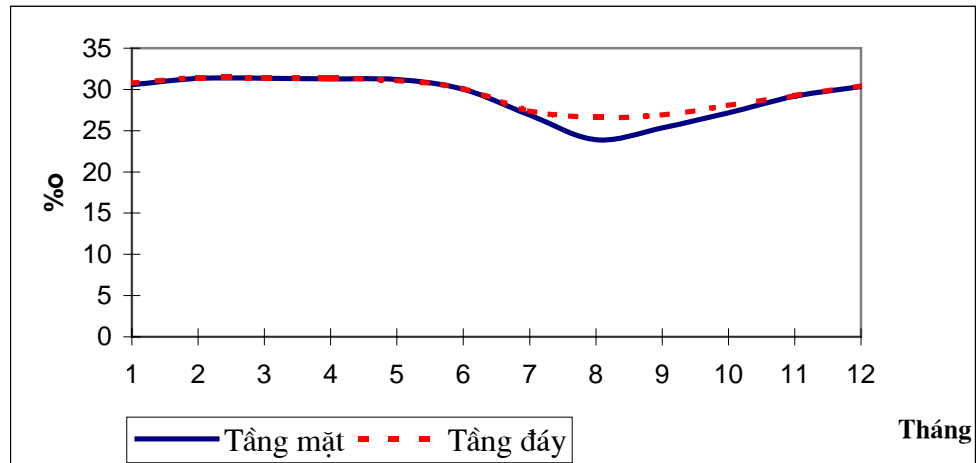


Hình 3. Biến động độ muối của nước tầng mặt trong các khu vực vịnh Bái Tử Long trong năm.

Theo chiều thẳng đứng, độ muối tăng từ tầng mặt xuống tầng đáy. Tuy nhiên mức độ phân tầng của độ muối không lớn, dao động trong khoảng từ 0,9 ‰ đến 2,71 ‰. Sự phân tầng chỉ xuất hiện trong các tháng mùa mưa trong năm. Trong các tháng mùa khô, nước khá đồng nhất về độ muối theo chiều thẳng đứng (hình 4).

Bảng 3. Độ muối của nước tại tầng mặt và đáy vịnh Bái Tử Long trong năm

Tầng nước	Tháng											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Mặt	30.59	31.37	31.35	31.29	31.2	30.03	26.9	23.91	25.33	27.18	29.17	30.36
Đáy	30.77	31.42	31.38	31.34	31.08	30.08	27.39	26.62	26.89	28.06	29.26	30.46



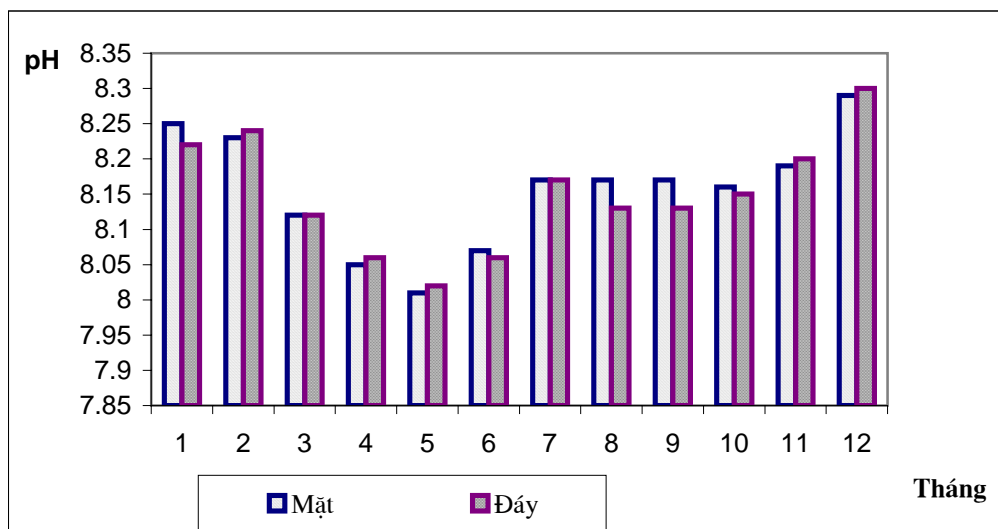
Hình 4. Biến động độ muối của nước tầng mặt và đáy vịnh Bái Tử Long

2.1.2.pH

pH trong nước vịnh Bái Tử Long khá cao, trung bình dao động từ 8.02 đến 8.30. Trong đó về mùa thu đông, pH tương đối cao và ổn định, dao động trong khoảng hẹp từ 8.15 đến 8.30. Mùa xuân hè, giảm và biến động mạnh, dao động từ 8.02 đến 8.12 (bảng 3, hình 5). Nhìn chung nước vịnh Bái Tử Long có tính kiềm yếu

Bảng 3. pH trung bình của nước vịnh Bái Tử Long trong năm

Tầng nước	Tháng											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Mặt	8.25	8.23	8.12	8.05	8.01	8.07	8.17	8.17	8.17	8.16	8.19	8.29
Đáy	8.22	8.24	8.12	8.06	8.02	8.06	8.17	8.13	8.13	8.15	8.2	8.3
Trung bình	8.24	8.24	8.12	8.06	8.02	8.06	8.17	8.15	8.15	8.16	8.20	8.30



Hình 5. Biến động pH trong nước vịnh Bái Tử Long

2.2. Đặc điểm dinh dưỡng

Các chất dinh dưỡng trong nước vịnh Bái Tử Long được quan trắc là amoni, nitrit, nitttrat, phosphat. Kết quả quan trắc trong tháng 7 năm 2004 được trình bày trong bảng 4.

Bảng 4. Nồng độ các chất dinh dưỡng của nước tầng mặt trong tháng 7 năm 2004

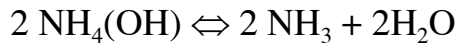
Thông số	Nồng độ ($\mu\text{gN/l}$)								GHCP
	Đông bắc vịnh		Tây nam vịnh		Đông nam vịnh		Toàn vịnh		
	Khoảng	T. Bình	Khoảng	T. Bình	Khoảng	T. Bình	Khoảng	T. Bình	
NH_4^+	72.7-84.0	79.7	68.0-171.2	104.9	62.8-191.5	71.8	62.8-191.5	88.2	500
NO_2^-	4.4-8.04	5.9	6.0-16.0	10.7	3.6-19.5	5.6	3.6-19.5	7.0	10
NO_3^-	89.5-170.1	123.9	85.9-203.5	147.6	80.7-157.8	98.2	80.7-203.5	128.3	60
PO_4^{3-}	4.7-10.9	6.4	4.2-10.2	8.2	6.8-17.7	7.9	4.2-17.7	7.4	45
SiO_3^{2-}	12-135	65	62-503	262	7-108	43	7-503	139	3000

2.2.1. Amoni

Amoni có trong nước thải công nghiệp, chủ yếu là các ngành sản xuất phân bón hoá học (phân đạm), nhà máy sản xuất thuốc nổ, giấy, bột giấy, chế biến thực

phẩm. Nước thải sinh hoạt, nước chảy tràn đồng ruộng cũng là nguồn amoni trong vùng biển ven bờ.

Amoni có thể chuyển thành amoniac theo sơ đồ:



Amoni là một dạng dinh dưỡng nitơ cần thiết đối với thực vật, nhưng độc hại đối với động vật. Nồng độ giới hạn cho phép (GHCP) đối với nước nuôi trồng thủy sản ven bờ theo TCVN 5943-1995 là 500 $\mu\text{gN/l}$

Nồng độ amoni trong nước vịnh Bái Tử Long khá thấp, dao động từ 62.8 đến 191.5 $\mu\text{gN/l}$, trung bình 88.2 $\mu\text{gN/l}$, thấp hơn GHCP đối với nước nuôi trồng thủy sản theo TCVN 5943-1995 (500 $\mu\text{gN/l}$) khoảng trên 6 lần. Trong 3 khu vực, khu vực tây nam vịnh có nồng độ amoni cao nhất, trung bình 104,9 $\mu\text{gN/l}$; thấp nhất là khu vực đông nam, trung bình 71,8 $\mu\text{gN/l}$. So sánh với năm 1998, năm 2004 nồng độ amoni có xu hướng tăng cao, trung bình gấp khoảng 5 lần.

2.2.2. Nitrit (NO_2^-)

Nitrit là sản phẩm trung gian của quá trình oxy hoá amoniac có sự tham gia của vi sinh vật. Nitrit là một chất dinh dưỡng đối với thực vật nhưng lại là một chất độc đối với động vật. Nồng độ GHCP trong nước biển ven bờ dùng cho nuôi trồng thủy sản theo đề xuất của đề tài KT-03-07 là 2 $\mu\text{gN/l}$. GHCP đối với nước mặt theo TCVN 5942- 1995 là 10 $\mu\text{gN/l}$.

Nồng độ nitrit trong nước vịnh Bái Tử Long khá thấp, dao động từ 3,6 đến 19,5 $\mu\text{gN/l}$, trung bình 7,0 $\mu\text{gN/l}$. Khu vực có nồng độ nitrit cao nhất là khu vực tây nam vịnh, trung bình 10,7 $\mu\text{gN/l}$, vượt GHCP 1,1 lần; khu vực có nồng độ thấp nhất là đông nam, trung bình 5,6 $\mu\text{gN/l}$, thấp hơn GHCP khoảng 1,8 lần. So sánh với năm 1998, nồng độ nitrit trong toàn vịnh của năm 2004 giảm khoảng 1,1 lần.

2.2.3. Nitrat (NO_3^-)

Nitrat là sản phẩm cuối cùng của quá trình oxy hoá các hợp chất nitơ trong tự nhiên với sự tham gia của vi sinh vật. Nitrat là một chất dinh dưỡng thiết yếu đối với thực vật nhưng độc hại đối với động vật. Nồng độ GHCP trong nước ven bờ theo ngưỡng ASEAN (60 $\mu\text{gN/l}$)

Nồng độ nitrat trong nước vịnh Bái Tử Long trong tháng 7 năm 2004 khá cao, dao động từ 80,7 đến 203,5 $\mu\text{gN/l}$, trung bình 128,3 $\mu\text{gN/l}$. Khu vực tây nam có nồng độ nitrat cao nhất, trung bình 146,2 $\mu\text{gN/l}$. So với năm 1998, nồng độ nitrat cao hơn khoảng 4 lần.

2.2.4. Phosphat

Trong nước biển, phospho tồn tại ở các dạng hợp chất hoà tan, dạng keo, chất rắn lơ lửng(hữu cơ và vô cơ), trong đó các ion phosphat có vai trò quan trọng hơn cả, được thực vật hấp thu trong quá trình quang hợp và do đó chúng được xem là một chất chính yếu đối với thực vật thủy sinh. Nồng độ GHCP theo ngưỡng ASEAN đề xuất đối với vùng nước cửa sông là 45 µgP/l

Nồng độ phosphat trong nước vịnh Bái Tử Long thường thấp, dao động từ 4,2 đến 10,9 µgP/l, trung bình 7,4 µgP/l, thấp hơn ngưỡng khoảng 6 lần. Như vậy nước vịnh Bái Tử Long thuộc loại nghèo phosphat. So với năm 1998, nồng độ phosphat trong năm 2004 giảm khoảng 3,5 lần

2.2.5 Silicat

Trong nước biển, silic tồn tại ở các dạng hoà tan (các silicat, axit silic), các tiểu phân lơ lửng(keo, khoáng vật và trong các hợp chất hữu cơ). Trong lớp nước quang hợp (có ánh sáng mặt trời chiếu tới), silicat được thực vật, chủ yếu là khuê tảo hấp thụ trong quá trình quang hợp. Khi nồng độ silicat trong nước quá cao, vượt GHCP, có thể thúc đẩy sự phát triển quá mức của tảo, tạo nên hiện tượng thủy triều đỏ trong biển, tác động bất lợi đến sự sống trong thủy vực. Nồng độ GHCP đối với nước nuôi trồng thủy sản ven biển theo đề xuất của đề tài KT-03-07 là 3.000 µg/l.

Nồng độ silicat trong nước vịnh Bái Tử Long trong năm 2004 thuộc loại trung bình, dao động từ 7 đến 503 µgSi/l, trung bình 139 µgSi/l; trong đó khu vực tây nam vịnh có nồng độ cao nhất, trung bình 262 µgSi/l, thấp hơn GHCP (3.000 µgSi/l) khoảng 11 lần. Như vậy, nước vịnh Bái Tử Long khá nghèo silicat

2.2.6. Nhận xét

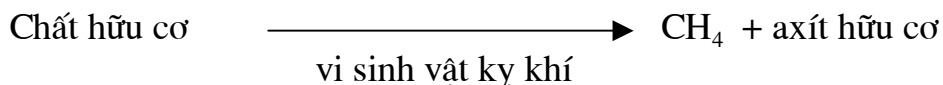
Nước vịnh Bái Tử Long có nồng độ phosphat và silicat thấp biểu hiện sự thiếu hụt chúng trong nước, trong khi nồng độ nitrat và nitrit cao. So với năm 1998, năm 2004, nồng độ amoni, nitrat cao hơn, nhưng nồng độ nitrit và phosphat lại giảm

2.3. Chất hữu cơ tiêu hao o xy

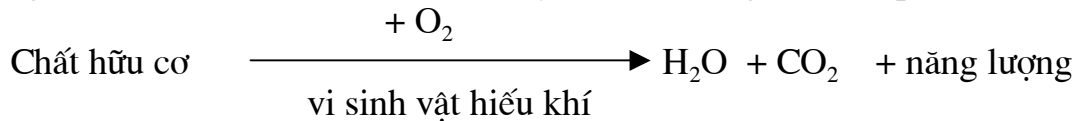
Theo mức độ bị phân huỷ bởi vi sinh vật, các chất hữu cơ trong nước được phân thành hai loại: dễ bị phân huỷ sinh học (hay còn gọi là các chất hữu cơ tiêu hao oxy) và các chất hữu cơ bền.

Các chất hữu cơ dễ bị phân huỷ sinh học bao gồm các hydrocacbon, protein, chất béo ...Trong quá trình phân huỷ các chất hữu cơ bởi vi sinh vật có thể diễn ra trong 2 điều kiện: kỵ khí và hiếu khí.

Trong điều kiện kỵ khí, sẽ tạo ra khí độc như metan (CH₄) hydro sunfua (H₂S) theo sơ đồ:



Trong điều kiện hiếu khí sẽ tiêu hao oxy hoà tan trong nước và phát sinh khí CO₂



Nguồn gây ô nhiễm nước bởi các chất hữu cơ là nước thải sinh hoạt, nước thải từ các cơ sở sản xuất, chế biến lương thực, thực phẩm, sản xuất giấy, bột giấy, thuộc da, giết mổ gia súc, gia cầm, tẩy giặt len, vải ...

Sự ô nhiễm nước biển bởi các chất hữu cơ làm suy giảm chất lượng nước, tác động xấu đến sự sống trong thủy vực do thiếu hụt oxy, tạo ra khí độc hại

Để đánh giá mức độ ô nhiễm nước bởi các hợp chất hữu cơ tiêu hao oxy, người ta thường sử dụng các thông số: nồng độ oxy hoà tan (DO), nhu cầu oxy sinh hoá (BOD) và nhu cầu oxy hoá học (COD).

2.3.1. Oxy hoà tan (DO)

Oxy hoà tan trong nước là một hợp phần rất linh động của môi trường. Sự phân bố và biến động nồng độ oxy có liên quan đến các quá trình hoá học, sinh học và vật lý xảy ra trong thủy vực.

Trong lớp nước bề mặt do có sự tiếp xúc với không khí xảy ra quá trình trao đổi khí giữa nước biển với khí quyển. Khi nồng độ oxy trong nước thấp dưới mức bão hoà, sẽ diễn ra quá trình hoà tan oxy từ không khí vào nước. Ngược lại, khi nồng độ oxy trong nước quá bão hoà sẽ diễn ra quá trình thoát oxy từ nước vào không khí, vì thế trong lớp nước tầng mặt nồng độ oxy thường dao động xung quanh mức bão hoà.

Trong lớp nước nằm dưới lớp bề mặt và ở trong vùng quang hợp (nơi có ánh sáng mặt trời chiếu tới) thường diễn ra quá trình quang hợp của thực vật (chủ yếu là thực vật nổi), gặp điều kiện thuận lợi, thực vật phát triển mạnh mẽ, nồng độ oxy có thể đạt mức quá bão hoà.

Trong lớp nước biển sâu, nơi ánh sáng mặt trời không chiếu tới, hoặc trong các vùng nước đục, bị ô nhiễm nặng bởi các chất hữu cơ, xảy ra quá trình phân huỷ yếm khí của chúng bởi vi sinh vật, nồng độ oxy trong nước giảm, ảnh hưởng mạnh mẽ đến sinh vật thủy sinh, nếu quá mức có thể làm chúng tử vong.

Phân tích oxy hoà tan (DO) trong nước biển, cho phép đánh giá mức độ thiếu hụt oxy hoà tan trong vực nước và gián tiếp đánh giá mức độ ô nhiễm nước bởi các chất hữu cơ tiêu hao oxy.

Nồng độ oxy hoà tan trong nước vịnh Bái Tử Long tháng 7 năm 2004 trong tầng mặt dao động từ 5,3 đến 7,8 mg/l, trung bình 6,3 mg/l. Trong nước tầng đáy thấp hơn, dao động từ 4,8 đến 6,5 mg/l, trung bình 5,6 mg/l. Trong đó tại khu vực phía đông bắc thấp nhất, trung bình trong tầng mặt là 5,8, tầng đáy 5,3 mg/l. Khu vực phía tây nam cao nhất, trung bình tầng mặt là 7,4, tầng đáy 6,4 mg/l (bảng 5)

Bảng 5. Nồng độ oxy hoà tan và các thông số BOD, COD (mg/l) trong nước vịnh trong tháng 7 năm 2004

Thông số	Tầng nước	Khu vực đông bắc		Khu vực tây nam		Khu vực đông nam		Toàn vịnh		GH CP
		Khoảng	T.Bình	Khoảng	T.Bình	Khoảng	T.Bình	Khoảng	T.Bình	
DO	M	5,3-6,5	5,8	5,5-7,8	6,3	7,0-7,8	7,4	5,3-7,8	6,3	>5
	Đ	4,9-6,2	5,3	4,8-6,5	5,5	6,4-6,5	6,4	4,8-6,5	5,6	
BOD ₅	M	0,74-1,35	1,08	0,8-1,45	1,12	0,89-1,45	1,47	0,74-1,45	1,16	10
COD	M	2,99-3,70	3,34	2,32-4,98	3,40	3,19-3,30	3,26	2,32-3,70	3,29	30

So với GHCP đối với nước nuôi trồng thủy sản theo TCVN-5943-1995 (5 mg/l), nhận thấy nước vịnh có nồng độ oxy hoà tan tương đối cao, luôn xấp xỉ và trên GHCP

2.3.2. Nhu cầu oxy sinh hoá (BOD₅)

Nhu cầu oxy sinh hoá (BOD) là nồng độ khối lượng của oxy hoà tan bị tiêu thụ bởi quá trình oxy hoá sinh học các chất hữu cơ và vô cơ trong nước trong điều kiện xác định.

BOD₅ là lượng oxy hoà tan bị tiêu hao để oxy hoá sinh học các chất hữu cơ hoặc vô cơ trong thời gian 5 ngày ở nhiệt độ chuẩn 20° ± 1°C.

BOD₅ trong nước vịnh khá thấp, dao động từ 0,74 đến 1,45 mg/l, trung bình 1,16 mg/l, thấp hơn GHCP từ 7 đến 13 lần

2.3.3. Nhu cầu oxy hoá học (COD)

Nhu cầu oxy hoá học (COD) là lượng oxy cần thiết để oxy hoá các chất hữu cơ trong nước bằng một chất oxy hoá mạnh trong điều kiện xác định.

Cả hai thông số BOD₅ và COD đều để xác định gián tiếp mức độ ô nhiễm nước bởi các hợp chất hữu cơ tiêu hao oxy, nhưng chúng khác nhau về mặt ý nghĩa: BOD₅ biểu thị lượng chất hữu cơ dễ bị phân huỷ sinh học, COD biểu thị tất cả các chất hữu cơ bị oxy hoá bằng một tác nhân hoá học. Tỷ số COD/BOD₅ thường lớn hơn 1

COD trong nước tháng 7 năm 2004 dao động từ 2,32 đến 3,70mg/l, trung bình 3,29 mg/l, thấp hơn GHCP từ 8 đến 13 lần.

Như vậy nước vùng vịnh Bái Tử Long trong tháng 7 có nồng độ oxy hoà tan cao, BOD₅ và COD khá thấp, do đó môi trường nước chưa bị ô nhiễm bởi các chất hữu cơ tiêu hao oxy.

2.4. Dầu

Dầu mỏ là một hỗn hợp các chất hữu cơ, chủ yếu là hydrocacbon, gồm các hydrocacbon mạch thẳng và các hydrocacbon mạch vòng - hydrocacbon thơm. Ngoài hydrocacbon, trong dầu mỏ còn có một số hợp chất chứa oxy, nitơ và lưu huỳnh.

Nguồn ô nhiễm dầu rất đa dạng, trong đó các nguồn chính là: từ đất liền, tàu chở dầu, công nghiệp khai thác, chế biến dầu mỏ ... Theo đánh giá của Nhóm liên hợp chuyên gia về khoa học ô nhiễm biển (GESAMP, 1993) nguồn từ đất liền gây ô nhiễm dầu đối với biển thế giới chiếm tỷ lệ khá lớn từ 40 đến 50%.

Nồng độ dầu trong nước vịnh khá cao, thường vượt quá GHCP theo TCVN-5943-1995. Nồng độ dầu dao động từ 0,15 đến 0,74 mg/l, trung bình 0,32 mg/l. Trong đó khu vực 2 (đông nam) có nồng độ dầu cao hơn khu vực 1 (đông bắc) khoảng 2,2 lần

2.5. Xyanua

Xyanua là một chất có độc tính cao đối với người và động vật. Khi xâm nhập vào cơ thể, chúng ức chế hoạt động của các enzym, làm giảm khả năng vận chuyển oxy của hemoglobin trong máu, làm cho động vật bị ngạt, dẫn đến tử vong.

Nồng độ xyanua trong nước vịnh Bái Tử Long rất thấp, dao động trong khoảng từ lượng vết đến 1,33 µg/l, trung bình 0,82 µg/l. So sánh với GHCP theo TCVN (10 µg/l), chúng thấp hơn tới 12 lần (bảng 6)

Bảng 6. Nồng độ dầu và xyanua trong nước vịnh Bái Tử Long trong tháng 7 /2004

Thông số	Đơn vị	Khu vực 1		Khu vực 2		Toàn vịnh		GHCP
		Khoảng	T.Bình	Khoảng	T.Bình	Khoảng	T.Bình	
Dầu	mg/l	0,15-0,25	0,20	0,24-0,74	0,44	0,15-0,35	0,32	0,3
Xyanua	µg/l	0,88-0,97	0,93	nd-1,33	0,66	nd-1,33	0,82	10

2.6. Các kim loại nặng

Thuật ngữ “kim loại nặng” (Heavy metals) để chỉ các nguyên tố có mật độ nguyên tử lớn hơn 6 g/cm³ như đồng (Cu), chì (Pb), kẽm (Zn), cadmi (Cd), asen (As), thủy ngân (Hg), crom (Cr) ... đôi khi người ta gọi chúng là các kim loại vết (Trace metals).

Một số kim loại nặng có vai trò quan trọng đối với sinh vật như: đồng, kẽm ..., chúng được sinh vật hấp thụ, có chức năng sinh hóa ở nồng độ thấp nên gọi là các chất dinh dưỡng vi lượng (micronutrients) hay các nguyên tố vết thiết yếu (essential trace elements). Một số nguyên tố không có chức năng sinh hóa đối với sinh vật như chì, cadmi, crom, asen, thủy ngân ..., chúng được gọi là các nguyên tố không chính yếu (non - essential elements).

Tất cả các kim loại nặng khi có nồng độ cao trong môi trường (vượt giới hạn cho phép) đều gây độc hại đối với sinh vật. Do chúng bền, tồn tại lâu dài trong môi trường và được sinh vật hấp thụ, tích tụ trong cơ thể do đó sinh vật biển trở thành vật trung gian vận chuyển các kim loại nặng từ môi trường vào cơ thể con người thông qua việc khai thác sinh vật biển làm thực phẩm. Vì vậy cần thiết phải quan trắc các kim loại nặng, độc hại trong nước biển và các đối tượng khác như trầm tích và sinh vật.

Trong nước biển, các kim loại nặng tồn tại ở các dạng khác nhau như các ion, phức chất hoà tan, hợp chất hữu cơ và trong chất rắn lơ lửng.

Nguồn kim loại nặng trong môi trường biển gồm nguồn tự nhiên và nhân tác.

Nguồn tự nhiên vốn có sẵn trong vỏ trái đất, chủ yếu dưới dạng các khoáng vật có chứa kim loại, khi bị phong hoá, chúng được giải phóng vào môi trường, sau đó theo dòng chảy sông ngòi vào biển.

Nguồn nhân tác bao gồm: hoạt động khai thác khoáng sản các loại như nước thải mỏ, đặc biệt các mỏ khai thác quặng chứa kim loại thường có nhiều kim loại nặng như quặng kẽm (ZnS), đồng (CuFeS₂) ... Sản xuất nông nghiệp do sử dụng phân khoáng như phân lân, thường có lẫn các kim loại nặng là đồng, chì, asen ... Nước thải của một số ngành công nghiệp như luyện kim (màu và đen), mạ kim loại, sản xuất điện tử, pin, ắc quy, sơn, phẩm màu ...

Nồng độ các kim loại nặng trong nước vịnh Bái Tử Long khảo sát trong tháng 7 năm 2004 được tóm tắt trong bảng 7

Bảng 7. Nồng độ các kim loại nặng trong nước tầng mặt vịnh tháng 7 năm 2004 ($\mu\text{g/l}$)

Thông số	Khu vực 1		Khu vực 2		Toàn vịnh	
	Khoảng	T. bình	Khoảng	T. bình	Khoảng	T. bình
Cu	5,87-12,21	8,69	5,75-6,03	5,89	5,75-12,21	7,57
Pb	6,94-17,38	12,12	5,76-8,00	6,88	5,76-17,38	10,03
Zn	8,41-17,73	13,09	16,08-25,75	20,92	8,41-25,75	16,22
Cd	2,75-4,91	3,84	0,80-2,93	1,86	0,80-4,91	3,05
As	5,67-8,73	7,16	3,54-4,88	4,21	3,54-8,73	5,98
Hg	0,83-1,32	1,06	Vết-0,07	0,04	Vết-1,32	0,65

2.6.1. Đồng

Nồng độ đồng trong nước vịnh trong tháng 7 dao động trong khoảng từ 5,75 đến 12,21, trung bình 7,57 $\mu\text{g/l}$, so sánh với GHCP đối với nước nuôi trồng thủy sản theo TCVN 5943-1995 (10 $\mu\text{g/l}$), nồng độ đồng trung bình thấp hơn khoảng 1,3 lần. Trong nước khu vực 1 nồng độ đồng cao hơn khu vực 2, trung bình khoảng 1,5 lần, trong đó có một mẫu có giá trị vượt GHCP 1,2 lần (bảng 7)

2.6.2. Chì (Pb)

Nồng độ chì trong vịnh khá thấp, dao động trong khoảng từ 5,76 đến 17,38 $\mu\text{g/l}$; trung bình 10,03 $\mu\text{g/l}$, thấp hơn GHCP theo TCVN (50 $\mu\text{g/l}$) khoảng 5 lần. Khu vực 1 có nồng độ chì cao hơn khu vực 2 khoảng 1,8 lần. Nhìn chung nước vịnh hiện nay chưa bị ô nhiễm bởi chì

2.6.3. Kẽm (Zn)

Kẽm là một kim loại được sinh vật hấp thụ, có chức năng sinh hoá, rất cần cho sự phát triển của chúng. Tuy nhiên khi trong môi trường và cơ thể quá cao sẽ gây độc cho sinh vật. Nồng độ giới hạn trong nước phục vụ nuôi trồng thủy sản vùng ven biển theo tiêu chuẩn Việt Nam (TCVN 5943 - 1995) là 10 $\mu\text{g/l}$

Nồng độ kẽm trong nước vịnh thuộc loại cao, dao động trong khoảng từ 8,41 đến 25,75 µg/l; trung bình 16,22 µg/l. So với GHCP theo TCVN, nồng độ kẽm trung bình vượt khoảng 1,6 lần, nước bị ô nhiễm bởi kẽm. Khu vực 2 có nồng độ kẽm cao hơn khu vực 1 trung bình 1,6 lần.

2.6.4. Cadmi (Cd)

Cadmi là một kim loại độc hại không có chức năng sinh hoá, là chất ô nhiễm không có giới hạn. Mức độ độc hại của cadmi trong môi trường tăng lên theo mức tăng nồng độ của nó. Nồng độ GHCP theo TCVN-5943-1995 đối với nước biển ven bờ dùng cho nuôi trồng thủy sản là 5µg/l.

Nồng độ cadmi trong nước vịnh thuộc loại thấp, dao động trong khoảng từ 0,80 đến 4,91 µg/l, trung bình 3,05 µg/l, thấp hơn GHCP theo TCVN (5 µg/l) khoảng 1,6 lần. Khu vực 1 nồng độ cadmi cao hơn khu vực 2 khoảng 2 lần. Nhìn chung nước biển chưa bị ô nhiễm bởi cadmi

2.6.5. Asen (As)

Nồng độ asen trong nước vịnh khá thấp, dao động từ 3,54 đến 8,73 µg/l, trung bình 5,98 µg/l, thấp hơn GHCP theo TCVN (10 µg/l) khoảng 1,7 lần. Như vậy nước vịnh chưa bị ô nhiễm bởi asen

2.6.6. Thủy ngân (Hg)

Thủy ngân và các hợp chất của chúng trong môi trường biển là những chất có độc tính cao. Nồng độ giới hạn cho phép đối với nước nuôi trồng thủy sản trong vùng biển ven bờ theo tiêu chuẩn Việt Nam (TCVN - 5943 - 1995) là 5 µg/l

Nồng độ thủy ngân trong nước thuộc loại thấp, dao động từ lượng vết đến 1,32 µg/l, trung bình 0,65µg/l, thấp hơn GHCP khoảng 8 lần. Theo điều kiện này, nước vịnh chưa bị ô nhiễm bởi thủy ngân

2.7. Đánh giá hiện trạng và diễn biến chất lượng môi trường nước vịnh Bái Tử Long

2.7.1. Đánh giá hiện trạng môi trường nước

Để đánh giá hiện trạng môi trường nước vịnh, đã sử dụng hệ số tai biến với mục đích nuôi trồng thủy sản (RQts).

Kết quả tính RQts nước vịnh theo 3 khu vực được trình bày trong bảng 8

Bảng 8. Hệ số tai biến đối với mục đích nuôi trồng thủy sản (RQts) của nước vịnh Bái Tử Long trong tháng 7 năm 2004

Số TT	Thông số	Hệ số tai biến đối với nước nuôi trồng thủy sản (RQts)			
		Khu vực 1	Khu vực 2	Khu vực 3	Toàn vịnh
1	DO	0,86	0,79	0,67	0,79
2	BOD	0,11	0,10	0,15	0,12
3	COD	0,11	0,10	0,11	0,11
4	NH ₄ ⁺	0,16	0,18	0,14	0,16
5	NO ₂ ⁻	0,59	0,94	0,56	0,71

6	NO ₃ ⁻	2,06	2,44	1,64	2,11
7	PO ₄ ³⁻	0,14	0,15	0,18	0,12
8	SiO ₃ ²⁻	0,02	0,09	0,01	0,04
9	CN ⁻	0,09	0,07		0,08
10	Dầu	0,67	1,5		0,93
11	Cu ²⁺	0,87	0,59		0,76
12	Pb ²⁺	0,24	0,14		0,20
13	Zn ²⁺	1,31	2,09		1,62
14	Cd ²⁺	0,76	0,37		0,61
15	As ²⁺	0,72	0,42		0,60
16	Hg ²⁺	0,21	0,01		0,13
	RQts trung bình	0,56	0,59	0,43	0,55

Trong 16 chất và hợp chất được xem xét, các chất có hệ số tai biến (RQts) lớn hơn 1 là nitrat (RQts = 2,11) và kẽm (RQts = 1,62); trong khu vực 2, hệ số tai biến của dầu (RQts) = 1,5. Các chất còn lại có RQ nhỏ hơn 1. Như vậy trong nước vịnh có biểu hiện bị ô nhiễm bởi kẽm, nitrat và bị ô nhiễm cục bộ bởi dầu. Trong 3 khu vực, khu vực 2 có hệ số tai biến RQts trung bình cao nhất (0,59), khu vực thứ 3 có RQts thấp nhất (0,43), RQ toàn vịnh = 0,55; chúng luôn nhỏ hơn 0,75 do đó môi trường nước vịnh vẫn ở mức an toàn đối với nước dùng cho nuôi trồng thủy sản và đời sống của sinh vật thủy sinh.

2.7.2. Đánh giá xu thế biến đổi chất lượng nước theo thời gian

Để đánh giá xu thế biến động chất lượng nước vịnh Bái Tử Long theo thời gian, đã so sánh hệ số tai biến (RQts) của các thông số môi trường quan trắc trong tháng 7 của năm 1998 và 2004 tại khu vực phía tây nam vịnh. Kết quả tính RQts được trình bày trong bảng 9

Bảng 9. Hệ số tai biến của môi trường nước trong khu vực thứ 2 của nước vịnh Bái Tử Long trong hai năm 1998 và 2004

SốTT.	Thông số	Hệ số tai biến (RQts)	
		Năm 1998	Năm 2004
1	DO	0.88	0,79
2	BOD	0.10	0,10
3	COD	0.18	0,10
4	NH ₄ ⁺	0.04	0,18
5	NO ₂ ⁻	0.83	0,94
6	NO ₃ ⁻	0.65	2,44
7	PO ₄ ³⁻	0.57	0,15
8	CN ⁻	0.85	0,07
9	Dầu	2.00	1,5
10	Cu ²⁺	0.61	0,59

11	Pb ²⁺	0.06	0,14
12	Zn ²⁺	1.02	2,09
13	Cd ²⁺	0.04	0,37
14	As ²⁺	0.24	0,42
15	Hg ²⁺	0.05	0,01
	RQts Trung bình	0.54	0,66

Nhìn chung, từ năm 1998 đến 2004, hệ số tai biến trung bình (RQtstb) tăng từ 0,54 đến 0,66. Mức tăng trong 6 năm khoảng 22 %, trung bình 3,7 %/ năm. Điều này có nghĩa môi trường nước phía tây nam vịnh suy giảm chất lượng theo thời gian với mức khoảng 3,7 % trong một năm.

2.7.3. Nhận xét chung

Nước vịnh Bái Tử Long hiện nay có biểu hiện bị ô nhiễm bởi một số tác nhân như nitrat, dầu và kẽm, nhưng mức độ không lớn. Nhìn chung môi trường nước vẫn còn ở mức an toàn đối với nuôi trồng thủy sản và đời sống sinh vật thủy sinh. Trong 3 khu vực, khu vực 2 do nằm cạnh các trung tâm công nghiệp và dân cư trên đất liền (thị xã Cẩm phả, cảng than Cửa Ông ở đất liền và giáp với vịnh Hạ Long ở phía biển) nên chất lượng nước kém hơn so với hai khu vực còn lại. Khu vực phía đông nam vịnh, do nằm xa bờ nên môi trường nước tốt hơn hai khu vực còn lại

Theo thời gian nhận thấy chất lượng môi trường nước xu hướng giảm so với năm 1998, với sự gia tăng hệ số tai biến trung bình 3,7 % /năm

PHẦN THỨ BA CHẤT LƯỢNG NƯỚC VỊNH CHÂN MÂY

3.1. Đặc điểm thủy hoá

3.1.1. Nhiệt độ nước

Vùng biển ven bờ Thừa Thiên –Huế, nhiệt độ nước biến động theo hai mùa chính trong năm. Trong các tháng mùa đông, nhiệt độ nước giảm thấp, luôn nhỏ hơn 24°C (thường từ tháng 11 đến tháng 4). Mùa hè nhiệt độ nước luôn trên 26 °C (từ tháng 5 đến tháng 9), bảng 10.

Bảng 10. Nhiệt độ và độ muối trung bình của nước vùng biển ven bờ Thừa Thiên Huế

Thông số	Tháng											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Nhiệt độ (°C)	19.0	18.8	20.6	23.6	27.1	28.7	29.2	29.4	28.5	26.0	23.0	21.1
Độ muối (‰)	28.5	28.4	29.0	29.1	28.9	28.0	29.3	24.4	18.1	20.0	25.3	27.0

Nguồn: Sở Khoa học và Công nghệ Thừa Thiên –Huế, 2000

Kết quả khảo sát trong tháng 8 năm 1996 và tháng 10 năm 2004 tại vịnh Chân Mây cho thấy: Trong tháng 8, nhiệt độ nước khá cao, thường vượt GHCP đối với nước nuôi trồng thủy sản (30°C) và có xu hướng giảm từ tầng mặt xuống tầng đáy. Nhiệt độ nước tầng mặt dao động từ 28,8 – 31,1 °C, trung bình 30,3 °C, tầng đáy dao động từ 29,5 đến 31,2, trung bình 30,2 °C, chênh lệch nhiệt độ giữa hai tầng không lớn, khoảng 0,1°C. Tháng 10, nhiệt độ nước giảm, luôn dưới GHCP, trong nước tầng mặt dao động từ 27,1 đến 29,3, trung bình 28,1°C, tầng đáy thấp hơn, dao động từ 26,2 đến 28,6, trung bình 27,5°C, chênh lệch nhiệt độ giữa hai tầng khá lớn, khoảng 0,6 °C (bảng 11)

Bảng 11. Nhiệt độ nước trong vịnh Chân Mây

Tầng nước	Tháng 8		Tháng 10	
	Khoảng	Trung bình	Khoảng	Trung bình
Mặt	28,8-31,1	30,3	27,0-29,3	28,1
Đáy	29,5-31,2	30,2	26,1-29,4	27,5

3.1.2.Độ muối

Độ muối trong nước vùng biển ven bờ Thừa thiên – Huế biến động theo hai mùa khô và mưa. Trong mùa khô, độ muối khá cao, trung bình dao động trong khoảng từ 28,5 ‰ (tháng I) đến 29,3‰ (tháng VII). Mùa mưa độ muối giảm thấp, dao động từ 18,1 (tháng IX) đến 27‰ (tháng XII), bảng 10.

Trong vịnh Chân Mây, do là một vịnh hở nên biến động độ muối không lớn và thường cao hơn độ muối trung bình trong vùng biển ven bờ như đã nêu. Kết quả quan trắc trong hai đợt: tháng 8 năm 1996 và 10 năm 2004 cho thấy độ muối trong vịnh tháng 8 khá cao và ổn định, theo chiều thẳng đứng không có sự phân tầng theo độ sâu. Trong nước tầng mặt độ muối dao động từ 31,0 đến 34,0 ‰, trung bình 32,7‰, tầng đáy trung bình 32,6‰

Mùa mưa (tháng 10), độ muối giảm thấp, xuất hiện hiện tượng phân tầng độ muối theo chiều tăng từ tầng mặt xuống tầng đáy. Tại tầng mặt, độ muối dao động từ 9,5 đến 31,5 ‰, trung bình 27,9‰. Tầng đáy dao động từ 15,0 đến 31,5‰, trung bình 29,6 ‰; cao hơn tầng mặt khoảng 1,7 ‰. Đặc biệt trong mùa mưa độ muối tại các cửa sông như sông Bu Lu giảm thấp, trung bình khoảng 11,5 ‰, nhưng mức độ lan toả ra phía ngoài khơi không xa, chỉ nằm gọn trong vùng nhỏ trước cửa sông

Nhìn chung nước vịnh Chân Mây thuộc loại nước lợ mặn đến mặn, trung bình trên 27‰ (Bảng 12)

Bảng 12. Độ muối và pH trong nước vịnh Chân Mây

Thông số	Tầng nước	Mùa khô		Mùa mưa	
		Khoảng	Trung bình	Khoảng	Trung bình
Độ muối (‰)	Mặt	31,0-34,0	32,7	9,5-31,5	27,9
	Đáy	31,0-34,0	32,6	15,0-31,5	29,6
pH	Mặt	8,13-8,17	8,14	7,80-8,00	7,89

	Đáy	8,06-8,21	8,14	7,80-7,90	7,87
--	-----	-----------	------	-----------	------

3.1.3.pH

pH nước vịnh Chân Mây khá cao và ổn định. Mùa khô, trong tầng mặt dao động từ 8,13 đến 8,17, trung bình 8,14; tầng đáy từ 8,06 đến 8,21, trung bình 8,14, không có sự chênh lệch hai tầng nước. Mùa mưa, pH giảm thấp, tầng mặt dao động từ 7,80 đến 8,00, trung bình 7,89. Tầng đáy dao động từ 7,8 đến 7,9, trung bình 7,87. Có sự giảm pH theo độ sâu, nhưng mức độ chênh lệch giữa hai tầng không lớn, khoảng 0,2 pH (Bảng 12)

3.2. Đặc điểm dinh dưỡng

3.2.1. Amoni (NH_4^+)

Nồng độ amoni trong nước vịnh Chân Mây trong tháng 10 năm 2004 dao động trong khoảng rộng, từ 82,0 đến 235,0 $\mu\text{gN/l}$, trung bình 114,7 $\mu\text{gN/l}$. So với GHCP đối với nước dùng cho bãi tắm theo tiêu chuẩn Việt Nam (TCVN-5943-1995) -100 $\mu\text{gN/l}$, nước bị ô nhiễm bởi amoni với hệ số rủi ro trung bình 1,1. Nhưng so với tiêu chuẩn chất lượng nước nuôi trồng thủy sản (500 $\mu\text{gN/l}$), hệ số tai biến $RQ = 0,23$ nhỏ hơn 0,75, như vậy nước vẫn còn an toàn đối với mục đích nuôi trồng thủy sản (bảng 12).

3.2.2. Nitrit (NO_2^-)

Nồng độ nitrit trong nước vịnh Chân Mây trong tháng 8/ 1996 khá thấp, dao động từ lượng vết đến 3,93 $\mu\text{g/l}$, trung bình tầng mặt 0,87 $\mu\text{g/l}$, tầng đáy 0,98 $\mu\text{gN/l}$, thấp hơn GHCP đối với nước dùng cho nuôi trồng thủy sản khoảng từ 10 đến 11 lần.

Tháng 10 năm, 2004, nồng độ nitrit tăng cao, trong nước tầng mặt dao động từ 4,61 đến 14,3 $\mu\text{gN/l}$, trung bình 7,7 $\mu\text{gN/l}$, thấp hơn GHCP khoảng 1,3 lần, nhưng cao hơn tháng 8 năm 1998 khoảng 8,9 lần (Bảng 13)

3.2.3. Nitrat (NO_3^-)

Nồng độ nitrat trong nước tầng mặt vịnh Chân Mây trong tháng 10 năm 2004 dao động từ 87,8 đến 171,5 $\mu\text{gN/l}$, trung bình 112,3 $\mu\text{gN/l}$. So với ngưỡng chất lượng nước biển ven bờ của ASEAN (60 $\mu\text{gN/l}$), nhận thấy nước vịnh có nồng độ nitrat vượt quá GHCP khoảng 1,9 lần

3.2.4. Phosphat

Nồng độ phosphat trong nước tháng 10 năm 2004 dao động trong khoảng từ 11,3 đến 31,9, trung bình 18,6 $\mu\text{gP/l}$. So với ngưỡng ASEAN (45 $\mu\text{gP/l}$), nồng độ phosphat thấp hơn GHCP trung bình khoảng 2,4 lần. Tuy nhiên so với tháng 8 năm 1996, nồng độ phosphat tăng mạnh theo thời gian,(bảng 13).

3.2.5 Silicat

Nồng độ silicat trong nước vịnh thuộc loại trung bình, trong tháng 10 năm 2004, tại tầng mặt dao động từ 238 đến 1968 $\mu\text{gSi/l}$, trung bình 749 $\mu\text{gSi/l}$. So với tiêu chuẩn chất lượng nước biển dùng cho nuôi trồng thủy sản, trung bình thấp hơn

khoảng 4 lần. So với năm 1996, nồng độ silicat tăng, trung bình gấp khoảng 1,8 lần (bảng 13)

Bảng 13. Nồng độ một số chất dinh dưỡng trong nước vịnh Chân Mây

Thông số	Tầng nước	Nồng độ			
		Tháng 8/1996		Tháng 10 / 2004	
		Khoảng	Trung bình	Khoảng	Trung bình
NH ₄ ⁺ (µgN/l)	Mặt			82,0-235,0	114,7
NO ₂ ⁻ (µgN/l)	Mặt	Vết – 3,23	0,87	4,61-14,3	7,72
	Đáy	Vết- 3,93	0,98		
NO ₃ ⁻ (µgN/l)	Mặt			87,8-171,5	112,3
PO ₄ ³⁻ (µgP/l)	Mặt	Vết	Vết	11,3-31,9	18,6
	Đáy	Vết	Vết		
SiO ₃ ²⁻ (µgSi/l)	Mặt	171-706	405	238-1968	749
	Đáy	185-1478	426		

3.2.6. Nhận xét

Nước vịnh Chân Mây có nồng độ các chất dinh dưỡng thấp, nhất là phosphat và silicat. Theo thời gian nồng độ các chất có xu hướng gia tăng, trong đó đáng lưu ý là phosphat, nhưng chưa vượt quá GHCP đối với nước nuôi trồng thủy sản

3.3. Chất hữu cơ tiêu hao o xy

Các kết quả quan trắc trong năm 1996 và 2004 của oxy hoà tan (DO), nhu cầu oxy sinh hoá (BOD) và nhu cầu oxy hoá học (COD) được tập hợp trong bảng 14

Bảng 14. Nồng độ oxy hoà tan (DO), BOD₅, COD trong nước vịnh Chân Mây

Thông số	Tầng nước	Nồng độ			
		Tháng 8/1996		Tháng 10 / 2004	
		Khoảng	Trung bình	Khoảng	Trung bình
DO (mg/l)	Mặt	5.10-6.45	5.53	6.06-7.59	6.72
	Đáy	4.92-6.04	5.29	5.54-7.10	6.13
BOD ₅ (mg/l)	Mặt	0,04-0,39	0,15	0,64-5,21	2,95
	Đáy	0,04-0,52	0,29		
COD	Mặt	1,84-2,52	2,04	3,55-13,34	5,11
	Đáy	1,50-2,25	1,92		

3.3.1. Oxy hoà tan (DO)

Nồng độ oxy hoà tan trong nước vịnh tháng 8 tại tầng mặt dao động trong khoảng từ 5,10-6,45, trung bình 5,53 mg/l, trong tầng đáy thấp hơn, dao động từ 4,92 đến 6,04 mg/l, trung bình 5,29 mg/l. Trong khi đó vào tháng 10 năm 2004 nồng độ oxy hoà tan có xu hướng tăng cao hơn tháng 8 năm 1996 khoảng 1,2 lần. Tại tầng mặt, DO dao động từ 6,06 – 7,59 mg/l, trung bình 6,72 mg/l, trong nước tầng đáy dao động từ 5,54 – 7,10, trung bình 6,13 mg/l, (Bảng 14). Sự gia tăng nồng độ oxy hoà tan trong tháng 10 có thể do sự giảm nhiệt độ nước so với tháng 8, làm tăng độ tan của oxy trong nước

3.3.2. Nhu cầu oxy sinh hoá (BOD₅)

Nhu cầu oxy sinh hoá (BOD₅) trong nước tầng mặt vịnh Chân Mây dao động từ 0,64 đến 5,21 mg/l, trung bình 2,95 mg/l. So với tiêu chuẩn chất lượng nước dùng cho nuôi trồng thuỷ sản (10 mg/l), BOD thấp hơn khoảng 3,4 lần. Tuy nhiên so với năm 1996, BOD tăng cao hơn khoảng gần 20 lần.

3.3.3. Nhu cầu oxy hoá học (COD)

Nhu cầu oxy hoá học trong nước tầng mặt tháng 10 năm 2004 dao động từ 3,55 đến 13,34 mg/l, trung bình 5,11 mg/l. So với nồng độ GHCP đối với nước nuôi trồng thuỷ sản (30 mg/l), COD thấp hơn khoảng 6 lần. nhưng so với tháng 8 năm 1996, COD tăng lên khoảng 2,5 lần

3.3.4. Nhận xét

Nước vịnh Chân Mây hiện nay có nồng độ oxy hoà tan cao hơn GHCP, các giá trị BOD và COD luôn thấp hơn GHCP, do vậy nước vịnh chưa có biểu hiện bị ô nhiễm bởi chất hữu cơ tiêu hao oxy. Tuy nhiên so với năm 1996, BOD và COD luôn tăng cao gấp nhiều lần, do vậy có thể cho rằng có sự gia tăng chất hữu cơ trong nước vịnh theo thời gian

3.6. Dầu và xyanua trong nước

Nồng độ dầu trong nước trong tháng 10 năm 2004 tại tầng mặt dao động trong khoảng từ 0,19 đến 0,23 mg/l, trung bình 0,21 mg/l. So với nồng độ GHCP theo tiêu chuẩn chất lượng nước Việt Nam TCVN 5943-1995 (0,3 mg/l), chúng thấp hơn từ 1,3 đến 1,6 lần. Như vậy nước vịnh chưa bị ô nhiễm bởi dầu. So với kết quả quan trắc trong năm 1996, nồng độ dầu tăng gấp 2,1 lần (bảng 15)

Nồng độ xyanua trong nước vịnh khá thấp, dao động từ lượng vết đến 1,83 µg/l, trung bình 0,92 µg/l, thấp hơn nồng độ GHCP đối với nước nuôi trồng thuỷ sản (10 µg/l) khoảng 11 lần (bảng 15)

Bảng 15. Nồng độ dầu và xyanua trong nước vịnh Chân Mây

Thông số	Tầng nước	Nồng độ			
		Tháng 8/1996		Tháng 10 / 2004	
		Khoảng	Trung bình	Khoảng	Trung bình
Dầu (mg/l)	Mặt	0,1-0,1	0,1	0,19-0,23	0,21

Xyanua ($\mu\text{g/l}$)	Mặt			Vết-1,83	0,92
----------------------------	-----	--	--	----------	------

3.7. Kim loại nặng

Các kim loại nặng được khảo sát trong nước mặt vịnh Chân Mây vào tháng 8 năm 1996 và tháng 10 năm 2004 là đồng, chì, kẽm, cadmi, asen và thủy ngân. Kết quả quan trắc được tập hợp trong bảng 16.

Bảng 16. Nồng độ các kim loại nặng trong nước tầng mặt vịnh Chân Mây ($\mu\text{g/l}$)

Số TT	Yếu tố	Tháng 8/1996		Tháng 10 / 2004	
		Khoảng	Trung bình	Khoảng	Trung bình
1	Đồng (Cu)	1,6 - 8,4	3,9	5,93 - 8,39	7,29
2	Chì (Pb)	2,2 - 4,3	3,0	6,44 - 16,37	10,78
3	Kẽm (Zn)	0,4 - 0,6	0,5	9,56 - 13,05	10,87
4	Cadmi (Cd)	0,2-0,2	0,2	2,99-4,23	3,72
5	Asen (As)			6,32-7,95	6,95
6	Thủy ngân (Hg)	0,1-0,1	0,1	Vết-1,99	0,95

3.7.1. Đồng (Cu)

Nồng độ đồng trong nước vịnh tháng 10 năm 2004 thấp, dao động từ 5,93 đến 8,39 trung bình 7,29 $\mu\text{g/l}$, thấp hơn nồng độ GHCP đối với tiêu chuẩn chất lượng nước dùng chp nuôi trồng thủy sản (10 $\mu\text{g/l}$) từ 1,2 đến 1,7 lần, trung bình khoảng 1,4 lần. Như vậy nước vịnh chưa bị ô nhiễm bởi đồng. Tuy nhiên so với kết quả quan trắc trong tháng 8 năm 1996, nồng độ đồng trong nước tăng khoảng 1,9 lần

3.7.2. Chì (Pb)

Nồng độ chì dao động từ 6,44 đến 16,37 $\mu\text{g/l}$, trung bình 10,78 $\mu\text{g/l}$. So với nồng độ GHCP (50 $\mu\text{g/l}$), nồng độ chì thấp hơn từ 3 đến 7,7 lần, trung bình 4,6 lần, nước vịnh chưa bị ô nhiễm bởi chì. Tuy nhiên so với năm 1996, nồng độ chì tăng trung bình 3,6 lần.

3.7.3. Kẽm (Zn)

Nồng độ kẽm trong nước vịnh khá cao, dao động từ 9,56 đến 13,05 $\mu\text{g/l}$, trung bình 10,87 $\mu\text{g/l}$, vượt GHCP khoảng 1,1 lần và cao hơn kết quả quan trắc

trong tháng 8 năm 1996 khoảng 22 lần. Như vậy nước vịnh trong tháng 10 năm 2004 có biểu hiện bị ô nhiễm bởi kẽm.

3.7.4. Cadmi (Cd)

Nồng độ camii trong nước vịnh khá thấp, dao động từ 2,99 đến 4,23 $\mu\text{g/l}$, trung bình 3,72 $\mu\text{g/l}$, thấp hơn GHCP từ 1,2 đến 1,7 lần, trung bình 1,3 lần. So với tháng 8 năm 1996, nồng độ cadmi cao hơn khoảng 18,6 lần. Như vậy nước vịnh chưa bị ô nhiễm bởi cadmi nhưng nồng độ tăng lên theo thời gian

3.7.5. Asen (As)

Nồng độ asen trong nước vịnh thấp, dao động từ 6,32 đến 7,95 $\mu\text{g/l}$, trung bình 6,95 $\mu\text{g/l}$, thấp hơn GHCP (10 $\mu\text{g/l}$) khoảng 1,3 đến 1,6, trung bình 1,4 lần, nước vịnh chưa bị ô nhiễm bởi asen

3.7.6. Thủy ngân (Hg)

Nồng độ thủy ngân trong nước trong tháng 10 năm 2004 biến động khá lớn, từ lượng vết đến 1,99 $\mu\text{g/l}$, trung bình 0,95 $\mu\text{g/l}$, thấp hơn nồng độ GHCP khoảng 5 lần, tuy nhiên nồng độ này cao hơn nồng độ đo được trong năm 1996 khoảng 10 lần.

3.7.7. Nhận xét:

Trừ kẽm có nồng độ vượt GHCP theo tiêu chuẩn chất lượng nước biển ven bờ dùng cho mục đích nuôi trồng thủy sản, 5 kim loại là đồng, chì, cadmi, asen và thủy ngân có nồng độ thấp hơn GHCP. Như vậy nước vịnh hiện chưa bị ô nhiễm bởi các kim loại này. Tuy nhiên so với năm 1996, nồng độ các kim loại nặng đã khảo sát luôn luôn cao hơn, có nghĩa nồng độ các kim loại nặng có xu hướng tăng theo thời gian.

3.8. Đánh giá chất lượng môi trường nước vịnh Chân Mây

Để đánh giá xu thế biến động chất lượng nước vịnh Chân Mây theo thời gian, đã sử dụng hệ số tai biến RQ của các thông số môi trường quan trắc trong tháng 8 của năm 1996 và tháng 10 năm 2004. Nồng độ GHCP của các thông số được sử dụng trong tiêu chuẩn chất lượng nước biển ven bờ Việt Nam dùng cho nuôi trồng thủy sản và ngưỡng ASEAN. Kết quả tính RQts được trình bày trong bảng 17

Bảng 17. Hệ số tai biến RQts trong nước vịnh Chân Mây

SốTT.	Thông số	Hệ số tai biến (RQts)	
		Năm 1996	Năm 2004
1	DO	0.924	0.779
2	BOD	0.015	0.295
3	COD	0.068	0.170
4	NO ₂ -	0.087	0.772
5	PO ₄ ³⁻	0	0.414
6	SiO ₃ ²⁻	0.135	0.250
7	Dầu	0.333	0.700
8	Cu	0.390	0.729
9	Pb	0.060	0.216

10	Zn	0.050	1.087
11	Cd	0.040	0.744
12	Hg	0.020	0.190
	RQts Trung bình	0.18	0,53

Từ kết quả tính trong bảng 17 cho thấy nước vịnh Chân Mây hiện tại khá trong sạch. Trừ kẽm có nồng độ vượt quá GHCP, tất cả 11 các yếu tố còn lại có hệ số tai biến RQ thấp hơn 0,75 và RQ tsth = 0,53, như vậy nước vịnh vẫn còn an toàn đối với sinh vật. Tuy nhiên so với năm 1996, mức độ suy giảm chất lượng nước khá cao, trung bình khoảng 24%/năm

Kết luận

Hệ thống vịnh trong vùng biển ven bờ Việt Nam là loại hình thủy vực đặc trưng, có vai trò rất quan trọng trong quá trình phát triển kinh tế và quốc phòng. Môi trường nước của hệ thống rất đa dạng và có thể được phân thành 3 khu vực có các đặc điểm khác nhau.

Khu vực ven bờ phía bắc (Quảng Ninh – Hải Phòng) là khu vực có độ muối, pH thường cao thuộc loại nước lợ mặn đến mặn, thuận lợi cho phát triển nuôi biển. Môi trường nước tương đối trong sạch, tuy có biểu hiện bị ô nhiễm bởi các tác nhân như nitrit, nitrat, dầu và chất lượng nước có xu hướng giảm từ năm 1996 đến 2002.

Khu vực ven bờ Miền Trung, nước có độ muối và pH khá cao, nước thuộc loại nước lợ mặn đến mặn; môi trường nước thuộc loại trong sạch nhất trong 3 khu vực. Nước khu vực có biểu hiện bị ô nhiễm nhẹ bởi nitrit, dầu và xyanua. Theo thời gian xu thế biến động chất lượng nước phức tạp và giảm từ năm 1999 đến 2001

Khu vực ven bờ sông Mê Kông, môi trường nước bị biến động mạnh, độ muối, pH thấp, môi trường nước biến động từ nước ngọt đến mặn. Chất lượng nước thuộc loại kém nhất trong 3 khu vực, có thể xảy ra tai biến đối với đời sống sinh vật. Môi trường nước bị ô nhiễm bởi nhiều tác nhân như chất rắn lơ lửng (TSS), dầu, nitrit, nitrat

Nước vịnh Bái Tử Long có biểu hiện bị ô nhiễm bởi một số tác nhân như nitrat, dầu và kẽm, nhưng mức độ không lớn. Nhìn chung môi trường nước vẫn còn ở mức an toàn đối với nuôi trồng thủy sản và đời sống sinh vật thủy sinh. Trong 3 khu vực, khu vực tây nam vịnh, chất lượng nước kém hơn so với hai khu vực còn lại. Khu vực phía đông nam vịnh, môi trường nước tốt hơn. Theo thời gian, chất lượng nước giảm so với năm 1998

Nước vịnh Chân Mây thuộc loại khá trong sạch. Trừ kẽm có nồng độ vượt quá GHCP, tất cả 11 các yếu tố còn lại có nồng độ thấp hơn GHCP. Tuy nhiên so với năm 1996, mức độ suy giảm chất lượng nước khá cao

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- 1. APHA, AWWA, WPCF, 1995.** Standard methods for the examination of water and wastewater. Washington DC.
- 2. Bộ KHCN và MT.** Báo cáo hiện trạng môi trường biển hàng năm 1995,1996,1997, 1998,1999,2000,2001. Lưu trữ tại Phân viện Hải dương học tại Hải Phòng.
- 3. Bộ Khoa học Công nghệ và Môi trường, 1995.** Các tiêu chuẩn nhà nước Việt Nam về môi trường. Hà Nội.
- 4. Cơ quan hợp tác Quốc tế Nhật Bản, 1999.** Nghiên cứu quản lý môi trường Vịnh Hạ Long
- Cục Môi trường, 1998.** Quy định tạm thời về phương pháp quan trắc và phân tích môi trường và quản lý số liệu. (lưu trữ tại Cục Môi trường)
- 5. Dean F. Martin, 1972.** Marine chemistry. Volume 1: Analytical methods. Marcel Dekker, Inc. New York.
- 6. Lưu Văn Diệu, 1999.** Đánh giá xu thế biến động một số yếu tố chất lượng môi trường nước biển ven bờ phía Bắc Việt nam. Tài nguyên và môi trường, Tập VI, tr. 19-26. NXB KH&KT, Hà Nội

- 7. Lưu Văn Diệu, Vũ Thị Lựu, Cao Thu Trang, 2000.** Một số nhận xét về xu thế biến động môi trường biển Việt Nam. Tài nguyên và môi trường, Tập VII, tr. 125 - 135. NXB KH&KT, Hà Nội
- 8. GEF/UNDP/IMO, 1996.** Coastal environmental profile of Xiamen. Quezson City, Philippines
- 9. Nguyễn Chu Hồi (chủ biên), 2000.** Hiện trạng môi trường biển và ven bờ Việt Nam năm 2000. (Lưu trữ tại Phân viện Hải dương học tại Hải Phòng).
- 10. Nguyễn Chu Hồi và nnk, 2001.** Hiện trạng môi trường biển và vùng ven bờ Việt Nam năm 2001. Báo cáo chuyên đề thuộc báo cáo Hiện trạng môi trường Việt Nam năm 2001, Cục Môi trường, Bộ Khoa học, Công nghệ và Môi trường
- 11. Nguyễn Chu Hồi, Nguyễn đức Cự và nnk, 1998.** Khảo sát môi trường vịnh Hạ Long mùa khô năm 1998 để lập kế hoạch quản lý môi trường vịnh Hạ Long. (Lưu trữ tại Phân viện Hải dương học tại Hải Phòng)
- 12. Nguyen Chu Hoi and Luu Van Dieu, 1995.** Water Environment Quality of Halong Bay, Vietnam. Sponsored by IDRC, Ottawa, Canada, March 1996, Haiphong.
- 13. Nguyen Chu Hoi and Iain Waton, 1999.** Pollution Monitoring Case Study in Halong Bay Vietnam. Haiphong
- 14. Trung tâm Quản lý và Kiểm soát môi trường, 1992,1993.** Báo cáo chuyên khảo sát môi trường khu vực dải ven bờ từ Móng Cái đến Ninh Bình.
- 15. UNEP,SCS,GEF, 2004.** Báo cáo quốc gia ô nhiễm biển từ đất liền Việt Nam, Hà Nội