

Bài báo khoa học

Ước lượng hàm lượng thủy ngân trong môi trường nước mặt khu vực Đồng bằng sông Cửu Long

Phùng Thái Dương^{1*}

¹ Khoa Sư phạm Khoa học xã hội, Trường Đại học Đồng Tháp; ptduong@dthu.edu.vn

*Tác giả liên hệ: ptduong@dthu.edu.vn; Tel.: +84-939959100

Ban biên tập nhận bài: 10/4/2024; Ngày phản biện xong: 12/6/2024; Ngày đăng bài: 25/11/2024

Tóm tắt: Thủy ngân là một trong những kim loại chứa độc tố có nguồn gốc tự nhiên cũng như từ hoạt động kinh tế xã hội và dễ tích tụ trong nước mặt gây ảnh hưởng đến sức khỏe con người. Bài viết trình bày kết quả nghiên cứu hàm lượng Hg trong nước mặt khu vực Đồng bằng sông Cửu Long được thực hiện trong mùa khô 2023-2024. Với việc sử dụng phương pháp phân tích phổ hấp thụ nguyên tử, mức phát hiện thấp nhất của phương pháp đo khoảng 0,2 μg , kết quả cho thấy hàm lượng Hg trung bình tại tất cả các điểm chưa vượt Quy chuẩn QCVN 08: 2023/BTNMT của Bộ Tài nguyên và Môi trường (giá trị giới hạn tối đa các thông số ảnh hưởng tới sức khỏe con người) nhưng đã vượt Quy chuẩn của Canada và Liên Bang Nga. Việc phát hiện hàm lượng Hg tồn tại trong môi trường nước mặt tại hầu hết các địa điểm trong khu vực nghiên cứu và có xu hướng tăng so với nghiên cứu mà chúng tôi thực hiện trong năm 2013, điều này dẫn đến nguy cơ Hg đi vào hệ sinh thái rất lớn. Kỳ vọng kết quả nghiên cứu giúp cho người dân, các nhà quản lý trong việc sử dụng hợp lý tài nguyên nước trong thời gian tới.

Từ khóa: Đồng bằng sông Cửu Long; Hấp thụ nguyên tử; Kinh tế - xã hội; Hàm lượng thủy ngân; Nước mặt.

1. Giới thiệu

Thủy ngân (Hg) là một trong những độc tố rất nguy hiểm. Hg tồn tại ở dạng lỏng, dễ bốc hơi tuy nhiên dễ dàng hòa tan vào trong nước mặt từ xói mòn, rửa trôi đất, quá trình phong hóa đá, cháy rừng, thoát động sinh hoạt sản xuất của con người như đốt nhiên liệu hóa thạch, chất thải y tế, chất thải từ các đô thị cũng góp phần đáng kể [1]. Với liều lượng nhỏ chưa làm hưởng đến sức khỏe con người, tuy nhiên việc tiếp xúc, uống trong thời gian dài có thể gây ảnh hưởng đến hệ thần kinh, giảm thị lực, thính giác, hô hấp [2],... Bên cạnh dữ liệu về Hg trong nước mặt tại vùng nghiên cứu đã tương đối cũ thì tính độc của Hg rất cao, do đó cần thiết tiến hành nghiên cứu. Liên quan kim loại nặng tồn tại trong nước mặt trên lãnh thổ Việt Nam có rất nhiều công trình nghiên cứu [3-5]. Trên lưu vực sông Mekong và vùng Đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL) có một số công trình nghiên cứu liên quan đến kim loại nặng [6-11]. Liên quan đến hàm lượng Hg trong nước mặt tại vùng nghiên cứu, trước đây có các nghiên cứu [1,2,12]. Nhìn chung trong điều kiện biến đổi khí hậu cùng với đó là hoạt động sinh hoạt sản xuất của con người ngày càng gia tăng, ô nhiễm kim loại nặng nói chung và Hg nói riêng ngày càng được các nhà khoa học quan tâm, tuy nhiên tại vùng ĐBSCL dữ liệu tương đối cũ.

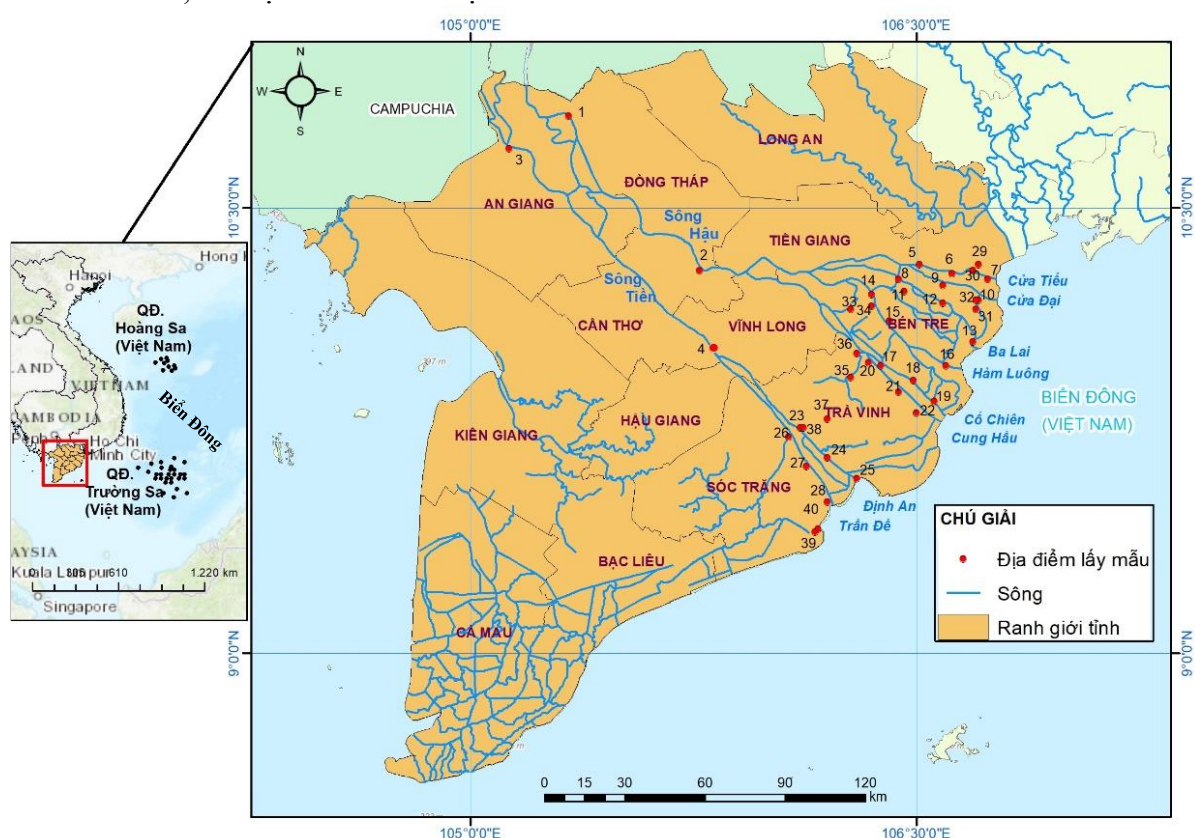
Với diện tích lưu vực khoảng 810.000 km², dài hơn 4.763 km, sông Mekong chảy qua 06 quốc gia gồm: Trung Quốc, Thái Lan, Myanmar, Lào, Campuchia và Việt Nam (Ủy hội sông Mekong). Trước khi đổ ra Biển Đông, sông Mekong chia thành 2 nhánh: Tiền Giang (6

cửa) và Hậu Giang (3 cửa). Trước đây, đã có nhiều nghiên cứu về ô nhiễm kim loại nặng, bao gồm cả thủy ngân, trong nước mặt ở Việt Nam nói chung và khu vực ĐBSCL nói riêng như đã đề cập ở trên. Tuy nhiên, hầu như chưa có công trình nghiên cứu mới nào về Hg tại ĐBSCL trong thời gian gần đây. Do đó, việc tiến hành nghiên cứu mới nhằm cập nhật tình hình ô nhiễm Hg trong nguồn nước mặt khu vực này là rất cần thiết. Chính vì thế, nghiên cứu sẽ phân tích hàm lượng Hg trong 40 vị trí dọc sông Tiền, sông Hậu và các cửa sông, sông nhánh tại ĐBSCL trong mùa khô năm 2023-2024.

2. Khu vực nghiên cứu và phương pháp nghiên cứu

2.1. Khu vực nghiên cứu

Khu vực nghiên cứu là ĐBSCL, bao gồm sông chính Tiền Giang, Hậu Giang; hệ thống cửa Tiểu, Đại, Ba Lai, Hàm Luông, Cổ Chiên, Cung Hầu, Định An, Trần Đề và các sông nhánh đổ vào, với địa điểm mẫu được bố trí như hình 1.



Hình 1. Lược đồ địa điểm lấy mẫu [13].

2.2. Phương pháp nghiên cứu

Dụng cụ lấy mẫu: model 1120-G42 (Wildco-Hoa Kỳ).

Phương pháp lấy mẫu: được thực hiện theo tiêu chuẩn quốc gia Việt Nam (TCVN 6663-6:2018, ISO 5667-6:2014) [14].

Phương pháp bảo quản mẫu: được thực hiện theo Tiêu chuẩn quốc gia Việt Nam (TCVN 6663-3:2016, ISO 5667-3:2012) [15].

Xử lý mẫu phân tích: được tiến hành lọc qua giấy lọc (0,4 μm), định mức 20 ml, sử dụng thiết bị phá mẫu vi sóng trước khi đo (Model: MW 680 Sản xuất: Aurora - Canada) theo chương trình TRANSFORM680 [16].

Phân tích hàm lượng Hg: bằng máy quang phổ hấp thụ nguyên tử (Model: ZEE nit 700 Sản xuất: Analytik-Jena - Đức) cùng với sách hướng dẫn và chương trình WinAAS Ver kèm theo máy. Mức phát hiện thấp nhất của phương pháp đo khoảng 0,2 μg [16].



Hình 2. Thu mẫu, bảo quản, xử lý và phân tích hàm lượng Hg.

3. Kết quả và thảo luận

3.1. Kết quả nghiên cứu

Với tổng số 40 điểm lấy mẫu được thực hiện trong mùa khô năm 2023-2024, kết quả cho thấy hàm lượng Hg trong nước mặt sông Mekong (đoạn chảy qua lãnh thổ Việt Nam) như trong bảng 1 (sông chính) và bảng 2 (sông nhánh).

Bảng 1. Hàm lượng Hg trong nước mặt trên sông chính [$\mu\text{g/l}$].

STT	Mẫu	Kinh độ	Vĩ độ	Hàm lượng Hg	STT	Mẫu	Kinh độ	Vĩ độ	Hàm lượng Hg
1	Sông Tiền 1	105°19'48"	10°48'36"	0,14	15	Hàm Luông 2	106°24'36"	10°7'12"	0,75
2	Sông Tiền 2	105°46'12"	10°17'24"	0,16	16	Hàm Luông 3	106°35'60"	9°58'12"	0,79
3	Sông Hậu 1	105°7'48"	10°41'60"	0,22	17	Cổ Chiên 1	106°22'48"	9°58'12"	0,30
4	Sông Hậu 2	106°41'24"	10°17'24"	0,31	18	Cổ Chiên 2	106°29'24"	9°55'12"	0,34
5	Cửa Tiểu 1	106°30'36"	10°18'36"	0,36	19	Cổ Chiên 3	106°33'36"	9°50'60"	0,44
6	Cửa Tiểu 2	106°37'12"	10°16'48"	-	20	Cung Hầu 1	106°20'24"	9°58'48"	0,62
7	Cửa Tiểu 3	106°44'24"	10°15'36"	0,34	21	Cung Hầu 2	106°26'24"	9°52'48"	0,60
8	Cửa Đại 1	106°27'36"	10°13'12"	0,51	22	Cung Hầu 3	106°30'0"	9°48'36"	0,88
9	Cửa Đại 2	106°35'24"	10°14'24"	0,55	23	Định An 1	106°6'36"	9°45'36"	0,39
10	Cửa Đại 3	106°42'36"	10°11'24"	0,61	24	Định An 2	106°12'0"	9°39'36"	1,18
11	Ba Lai 1	106°26'24"	10°15'36"	-	25	Định An 3	106°17'60"	9°35'24"	0,72
12	Ba Lai 2	106°35'24"	10°10'48"	0,31	26	Trần Đề 1	106°4'12"	9°43'48"	0,57
13	Ba Lai 3	106°41'24"	10°3'0"	0,26	27	Trần Đề 2	106°7'48"	9°37'48"	0,63
14	Hàm Luông 1	106°20'60"	10°12'36"	0,79	28	Trần Đề 3	106°12'0"	9°30'36"	0,59

Ghi chú: “-”: Không phát hiện.

Bảng 2. Hàm lượng Hg trong nước mặt trên sông nhánh [µg/l].

STT	Mẫu	Kinh độ	Vĩ độ	Hàm lượng Hg	STT	Mẫu	Kinh độ	Vĩ độ	Hàm lượng Hg
29	Long Ưông 1	106°42'36"	10°18'36"	0,12	35	Láng Thê 1	106°16'48"	9°55'48"	0,22
30	Long Ưông 2	106°41'24"	10°17'24"	0,45	36	Láng Thê 2	106°17'60"	10°0'36"	0,19
31	Rạch Vững 1	106°42'0"	10°9'36"	-	37	Cầu Quan 1	106°12'0"	9°47'24"	0,56
32	Rạch Vững 2	106°42'0"	10°11'24"	0,52	38	Cầu Quan 2	106°7'12"	9°45'36"	0,28
33	Vàm Nước Trong 1	106°16'48"	10°9'36"	0,55	39	Mỹ Thạnh 1	106°10'12"	9°25'12"	-
34	Vàm Nước Trong 2	106°20'60"	10°10'12"	0,43	40	Mỹ Thạnh 2	106°9'36"	9°24'36"	0,11
		Max (sông nhánh)				0,56			
		Min (sông nhánh)				-			
		Trung bình (sông nhánh)				0,34			
		Max (vùng ĐBSCL)				1,18			
		Min (vùng ĐBSCL)				-			
		Trung bình (vùng ĐBSCL)				0,47			

Ghi chú: “-”: Không phát hiện

Bảng 3. Hàm lượng Hg trong nước mặt sông Mekong so với Quy chuẩn Việt Nam và một số nước trên thế giới [µg/l].

Quy chuẩn	Việt Nam [17]	Hoa Kỳ [18]	Canada [19]	Liên Bang Nga [20]
Hàm lượng Hg	1,00	0,94	0,026	0,01

Kết quả đánh giá chỉ ra:

- Hàm lượng Hg trên sông chính: trung bình 0,51 µg/l (dao động từ không phát hiện đến 1,18 µg/l).

- Hàm lượng Hg trên sông nhánh: trung bình 0,34 µg/l (dao động từ không phát hiện đến 0,56 µg/l).

- Hàm lượng Hg vùng nghiên cứu: trung bình 0,47 µg/l (dao động từ không phát hiện đến 1,18 µg/l).

- Hàm lượng Hg sông chính Tiền Giang, Hậu Giang cao hơn sông nhánh.

- Hàm lượng Hg có xu hướng tăng dần từ phía thượng nguồn về phía hạ lưu và từ nội đồng ra sông lớn.

- Hàm lượng Hg tại vùng nghiên cứu (0,47 µg/l) chưa vượt Quy chuẩn QCVN 08:2023/ BTNMT của Việt Nam về giá trị giới hạn tối đa các thông số ảnh hưởng tới sức khỏe con người (1,00 µg/l). Khi so với Quy chuẩn Hoa Kỳ (Giá trị tham khảo độc tính nước mặt, 0,47 µg/l so với 0,94 µg/l), Hg tại vùng nghiên cứu chưa vượt. Riêng so với Quy chuẩn Canada (Chất lượng nước mặt bảo vệ đời sống thủy sinh, 0,47 µg/l so với 0,026 µg/l) và Liên Bang Nga (Bảo vệ thiên nhiên thủy sinh sông, 0,47 µg/l so với 0,01 µg/l), Hg tại vùng nghiên cứu đã vượt.

- Hàm lượng trung bình Hg tại vùng nghiên cứu có xu hướng tăng lên đáng kể so với nghiên cứu được chúng tôi thực hiện vào năm 2013 (0,47 µg/l so với 0,10 µg/l) [2]. Trước tình hình trên, rất cần giải pháp nhằm hạn chế tình trạng ô nhiễm từ phía thượng nguồn, từ hoạt động sinh hoạt sản xuất của người dân trong vùng cũng như cần có định hướng chiến lược trong việc khai thác, sử dụng hợp lý tài nguyên nước, hạn chế tối đa ảnh hưởng của kim loại nặng nói chung và Hg nói riêng đến sức khỏe con người.

3.2. Thảo luận

Qua nghiên cứu có thể rút ra một số nhận xét sau, hiện tượng hàm lượng Hg trong các dòng sông chính và các sông nhánh ở vùng nội đồng có xu hướng tăng dần khi tiến ra phía biển có thể được giải thích bởi các tác nhân sau đây. Sự phong hóa và xói mòn của các trầm tích chứa Hg tích tụ từ các nguồn địa chất như núi lửa hoặc sông suối cổ đại khi bị phong hóa và xói mòn sẽ giải phóng Hg vào môi trường nước. Hoạt động khai thác khoáng sản như khai thác đá, khoáng sản có nguồn gốc từ trầm tích cũng có thể là nguyên nhân góp phần làm gia tăng hàm lượng Hg trong các dòng sông. Bên cạnh đó, các hoạt động sinh hoạt và sản xuất của con người từ các khu dân cư, khu công nghiệp, nhà máy, ... có thể chứa Hg và xả ra các dòng sông, góp phần làm gia tăng hàm lượng Hg. Ngoài ra, canh tác nông nghiệp sử dụng quá mức phân bón, thuốc trừ sâu có chứa Hg cũng có thể làm gia tăng lượng Hg tích tụ trong nước mặt. Nhìn chung, sự gia tăng hàm lượng Hg trong các dòng sông chính và sông nhánh có thể là kết quả của sự tổng hợp các quá trình địa chất, khai thác khoáng sản cũng như các hoạt động sinh hoạt, sản xuất và nông nghiệp của con người.

4. Kết luận

Hg là nguyên tố rất độc, có nguồn gốc tự nhiên, hoạt động kinh tế xã hội và tích tụ trong nước nên nguy cơ đi vào chuỗi thức ăn sinh thái và ảnh hưởng đến sức khỏe con người nếu tiếp xúc, uống trong thời gian dài. Hàm lượng Hg trung bình tại khu vực nghiên cứu chưa ghi nhận vượt ngưỡng tiêu chuẩn chất lượng nước sinh hoạt theo Quy chuẩn Việt Nam, tuy nhiên so với Quy chuẩn của một số nước thì hàm lượng Hg phân tích đã vượt ngưỡng cho phép. Qua phân tích cho thấy, hàm lượng có xu hướng tăng dần khi tiến ra phía biển, từ nội đồng ra sông chính. So với nghiên cứu trước đây, Hg có xu hướng ngày càng tăng, điều này chứng tỏ hoạt động sinh hoạt sản xuất của người dân cũng đóng vai trò quan trọng trong việc tích tụ Hg trong nước mặt. Trước tình trạng trên, cần thiết có những giải pháp tuyên truyền nhằm giảm thiểu đến mức thấp nhất các hoạt động làm gia tăng hàm lượng Hg ra môi trường.

Đóng góp của tác giả: Xây dựng ý tưởng nghiên cứu: P.T.D.; Lựa chọn phương pháp nghiên cứu: P.T.D.; Xử lý số liệu: P.T.D.; Phân tích mẫu: P.T.D.; Lấy mẫu: P.T.D.; Viết bản thảo bài báo: P.T.D.; Chỉnh sửa bài báo: P.T.D.

Lời cảm ơn: Nghiên cứu này được hỗ trợ Trường Đại học Đồng Tháp, tác giả xin chân thành cảm ơn.

Lời cam đoan: Tập thể tác giả cam đoan bài báo này là công trình nghiên cứu của tập thể tác giả, chưa được công bố ở đâu, không được sao chép từ những nghiên cứu trước đây; không có sự tranh chấp lợi ích trong nhóm tác giả.

Tài liệu tham khảo

1. Savichev, O.G.; Duong, P.T. Ecological and geochemical state of surface waters and bottom sediments in the Mekong Delta (Vietnam). *Proceedings of Tomsk State University* 2014, 388, pp. 246–252.
2. Duong, P.T. Luận án Tiến sĩ chuyên ngành Khoa học Địa chất và Khoáng vật. Trường Đại học Bách khoa Tomsk, Liên bang Nga, 2015, tr. 101.
3. Thành, N.V. Nghiên cứu hàm lượng một số kim loại (Cu, Pb, Zn) trong đất nông nghiệp do ảnh hưởng của nước tưới sông Nhuệ. Luận văn thạc sĩ Trường Đại học khoa học tự nhiên. 2012.
4. Ngọc, N.T.B.; Quỳnh, L.T.P.; Hương, N.T.M.; Thủy, N.B.; An, V.D.; Thủy, D.T.; Cường, H.T.; Nga, T.T.B. Bước đầu xác định hàm lượng một số kim loại nặng trong môi trường nước sông Hồng. *Tạp chí Khoa học và Công nghệ* 2015, 53, 64–74.
5. Tereshchenko, N.N.; Chuzhikova-Proskurnina, O.D.; Yu, V.P.; Hiep, N.T. Heavy metals and metalloids in water and bottom sediments in the rivers in the Can Gio

- biospheric reserve, Vietnam. *Hydrochemistry, Hydrobiol. Environmental Aspects*. **2023**, 50, 330–343. <https://doi.org/10.1134/S009780782302015X>.
6. Cenci, R.M.; Martin, J.M. Concentration and fate of trace metals in Mekong River Delta. *Sci. Total Environ.* **2004**, 332, 167–182.
 7. Prathumratana, L.; Sthiannopkao, S.; Kim, K.W. The relationship of climatic and hydrological parameters to surface water quality in the lower Mekong River. *Environ. Int.* **2008**, 34, 860–866.
 8. Nga, B.T.V. Ô nhiễm Arsen trong nước mặt ở Đồng bằng sông Cửu Long. *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ* **2011**, 18, 183–192.
 9. Savichev, O.G. Methods of ecological and geochemical research. Tomsk Polytechnic University, 2012, pp. 183.
 10. Costa-Böddeker.; Hoelzmann, P.; Thuyên, L.X.; Huy, H.D.; Nguyen, H.A.; Richter, O.; Antje Schwalb, A. Ecological risk assessment of a coastal zone in Southern Vietnam: Spatial distribution and content of heavy metals in water and surface sediments of the Thi Vai Estuary and Can Gio Mangrove Forest. *Mar. Pollut. Bull.* **2017**, 114, 1141–1151. <http://dx.doi.org/10.1016/j.marpolbul.2016.10.046>.
 11. Hurt, B.T.; Jones, M.J.; Pistone, G. Transboundary Water Quality Issues in the Mekong River Basin. Mekong River Commission. Water Studies Centre, Monash University, Australia, 2001, pp. 77.
 12. Savichev, O.G.; Duong, P.T. Zonal regularities of changes in the chemical composition of river sediments in Siberia and the conditions of its formation. Proceedings of Tomsk Polytechnic University, 2013, pp. 157–161.
 13. Ủy hội sông Mekong. Open Development Mê Kông. 2016. Trục tuyến: https://data.opendevelopmentmekong.net/vi/organization/vietnam-organization?res_format=KML
 14. Bộ Tài nguyên và Môi trường. TCVN 6663-6: 2018 (Chất lượng nước - Lấy mẫu - Phần 6: Hướng dẫn lấy mẫu nước sông và suối). Hà Nội. 2018.
 15. Bộ Tài nguyên và Môi trường. TCVN 6663-3: 2016 (Chất lượng nước - Lấy mẫu - Phần 3: Bảo quản và xử lý mẫu nước). Hà Nội. 2016.
 16. Savichev, O.G. Methods of ecological and geochemical research. Tomsk Polytechnic University, 2012, pp. 183.
 17. Bộ Tài nguyên và Môi trường. Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về chất lượng nước mặt (QCVN 08:2023/ BTNMT). Hà Nội. 2023.
 18. U.S. EPA. Screening Level Ecological Risk Assessment Protocol, Appendix E: Toxicity Reference Values: U.S. EPA Region 6”. 2014. Available online: <https://www.google.ru/#newwindow=1&q=screening level ecological risk assessment protocol%2c appendix e: toxicity reference values: U.S. EPA region 6>).
 19. Environment Canada. Canadian Environmental Quality Guidelines: Summary Table. 2014, [http://st-ts.ccme.ca/11\(4\)](http://st-ts.ccme.ca/11(4)).
 20. GOST 17.1.5.01-80. State Standard of the Union of the USSR. Nature Protection. Hydrosphere. General Requirements for Sampling of Bottom Sediments of Water Bodies for Pollution Analysis. 1984.

Evaluation of mercury concentration in surface water in the Mekong River Delta

Phung Thai Duong^{1*}

¹ Faculty of Social Sciences Teacher Education, Dong Thap University, Vietnam;
ptduong@dthu.edu.vn

Abstract: Mercury is one of the naturally occurring as well as socioeconomically derived toxins and easily accumulates in surface water, posing a significant threat to human health. This article presents the results of Hg content in the surface water of the Mekong River during the dry season of 2023-2024. Using atomic absorption spectroscopy analysis, with a minimum detection level of the method around 0.2 µg, the results show that the average Hg concentration at all sampling points did not exceed the QCVN 08:2023/BTNMT standard of the Ministry of Natural Resources and Environment (maximum limit value for parameters affecting human health) of Vietnam but did exceed the standards set by Canada and the Russian Federation. Although not at an alarming level yet, the fact that Hg has been detected in surface water at most collected sampling locations and a tendency to increase has recorded compared to the research in 2013. The findings imply the high-risk potential of Hg entering the surface water ecosystem. It is hoped that the research results will assist the public and managers in the rational use of water resources in the coming time.

Keywords: Mekong Delta; Atomic absorption; Socioeconomical; Hg concentration; Surface water.