

NGHIÊN CỨU SỰ ẢNH HƯỞNG CỦA BỨC XẠ VIBA TỪ THIẾT BỊ THU PHÁT SÓNG TRONG XE Ô TÔ LÊN CƠ THỂ

STUDY THE EFFECT OF MICROWAVE RADIATION FROM THE RADIO RECEIVER IN CARS ON BODY

Lưu Danh Anh¹, Nguyễn Tiến Hậu², Nguyễn Thị Hồng Phượng³, Mai Hữu Thuận^{*4}

^{1,2,4}Viện Vật lý kỹ thuật - Trường Đại học Bách khoa Hà Nội

³Viện Kỹ thuật hóa học - Trường Đại học Bách khoa Hà Nội

Đến Tòa soạn ngày 11/5/2020, chấp nhận đăng ngày 05/6/2020

Tóm tắt: Gần đây, việc sử dụng mạng 4G, 5G đã làm dấy lên những lo ngại trước đây về rủi ro bức xạ điện thoại di động, wifi cũng như hệ thống định vị, dẫn đường của các nhà mạng, đặc biệt là các ứng dụng trên cho các phương tiện giao thông, nhất là các dòng ô tô hiện đại, có thể gây ra tác hại nguy hiểm đối với sức khỏe con người nếu công suất bức xạ và thời gian phơi nhiễm lớn [1]. Các kết quả nghiên cứu ban đầu trên 8 loại xe hơi (80 xe) cho thấy công suất BXĐT (bức xạ điện từ) tổng hợp của các thiết bị thu phát viba trong xe có giá trị cao hơn giá trị bức xạ môi trường (liều SAR đo được là: $0,57 \pm 1,79$ W/kg). Trên tổng số 80 xe khảo sát có 76/80 (95%) có công suất bức xạ cực đại vượt ngưỡng WHO và 98% vượt ngưỡng ICNRP. Nếu thời gian phơi nhiễm kéo dài trên 120 phút, sẽ gây nên các triệu chứng như mệt mỏi, khó ngủ, tăng huyết áp hoặc giảm khả năng sinh sản ở nam giới.

Từ khóa: Thiết bị thu phát sóng viba, bức xạ điện từ, xe ô tô, cơ thể.

Abstract: Recently, the use of 4G and 5G networks has raised concerns about the risks of mobile phone radiation, wifi as well as the navigation and navigation systems of network operators, especially applications. For vehicles, especially modern cars, it can cause a serious harm to human health if the radiation capacity and exposure time are large [1]. The initial research results on 8 types of cars (80 cars) showed that the overall capacity of electronic transmission (electromagnetic radiation) of microwave transceivers in vehicles was higher than the radiation value. environment (measured SAR dose: 0.57 ± 1.79 W/kg), out of 80 surveyed vehicles, 76/80 (95%) had maximum radiation power exceeding WHO and 98% threshold. exceeds ICNRP. If the exposure lasts longer than 120 minutes, it can cause symptoms such as fatigue, difficulty sleeping, high blood pressure or reduced fertility in men.

Keywords: Microwave transceiver, electromagnetic radiation, cars, body.

1. GIỚI THIỆU

Ở nước ta, theo số liệu thống kê của Bộ Thông tin và Truyền thông, đến cuối năm 2019, trên phạm vi toàn quốc có khoảng gần 100 triệu thuê bao di động đang hoạt động (dải tần số từ 450 MHz đến 1800 MHz) [1]. Tổng số thuê bao 5G của các nước ASEAN được dự đoán sẽ tăng lên khoảng 200 triệu

trong 5 năm tới. Trong đó, Việt Nam được dự báo có khoảng trên 6 triệu thuê bao 5G, chiếm khoảng 6% tổng số thuê bao di động vào năm 2025 và đứng thứ 6 trong khu vực [1, 2]. Tạp chí Sciences & Avenir đã tổ chức cuộc điều tra đo từ trường trong 60 ô tô đời mới mang 19 nhãn hiệu khác nhau (Alfa, Audi, Citroen, Chrysler, Fiat,...). Từ trường được đo đối với xe trong trạng thái đứng yên tại chỗ và đang

nổ máy. Thêm vào đó, từ trường còn được khảo sát tại 7 vị trí trên xe bao gồm: ghế trước bên phải và bên trái, ghế sau bên phải và bên trái, giữa bàn điều khiển, bàn đạp vận tốc và ngăn để giày tay. Kết quả đo được cho thấy: 5 xe có từ trường thấp hơn mức $0,4 \mu\text{T}$, 30 xe có từ trường từ $0,4 \div 1 \mu\text{T}$ và 15 xe có từ trường cao đến $18 \mu\text{T}$ [5, 6]. Đối với xe hơi, vị trí tài xế có cường độ từ trường cao nhất do ở cạnh các thiết bị từ trường: hệ thống điện đàm, đồng hồ tính cây số, máy định vị qua vệ tinh... Do vậy, các tài xế là đối tượng bị ảnh hưởng mạnh nhất ở từ trường. Theo ghi nhận của các tập đoàn taxi ở Paris, có một số tài xế taxi đã mắc phải các triệu chứng rối loạn cơ thể giống như những người sống dưới đường dây điện cao thế [4, 6]. Do vậy, nghiên cứu về ảnh hưởng của bức xạ điện từ trong và ngoài xe ô tô lên cơ thể là rất cần thiết.

2. THỰC NGHIỆM

* Thiết bị và các bước tiến hành

Các phép đo công suất BXĐT được tiến hành trên máy đo BK-HF01 và HI-4416 (các thiết bị đạt tiêu chuẩn TCVN-3718-2, TCVN-8334-1).

Công suất bức xạ môi trường được đo theo khoảng cách và theo thời gian. Kết quả của phép đo sẽ được ghi lại sau mỗi một khoảng thời gian Δt (5 phút, 30 phút) tùy phép đo trong nhiều ngày. Từ đó, ta có thể tìm ra công suất phát xạ trung bình của môi trường.

Phép đo công suất bức xạ trong xe ô tô chỉ được thực hiện trên một số hãng xe thông dụng như các hãng Marda, Honda, Toyota... Mục tiêu của việc khảo sát công suất này nhằm để thu thập dữ liệu về công suất bức xạ trong xe ở các trạng thái phát radio, bluetooth... từ đó đánh giá về mức độ ảnh hưởng và đưa ra khuyến cáo về thời gian sử dụng xe đối với người dùng.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Bức xạ môi trường bên ngoài xe theo vị trí

Các điểm đo được thực hiện quanh vị trí lái xe với các khoảng cách khác nhau (sát cửa xe và 26 điểm dọc đường Trần Đại Nghĩa, trong bán kính 600 m có 5 trạm BTS, khoảng cách ước lượng từ vị trí đo đến trạm BTS khoảng $250 \div 300$ m). Khoảng cách giữa 2 vị trí đo liên tiếp là 20 m, giá trị đo là giá trị trung bình tại một điểm đo trong 2 phút, khoảng cách giữa hai điểm liên tiếp là 5 phút. hình 1, bảng 1 và đồ thị 1, 2.

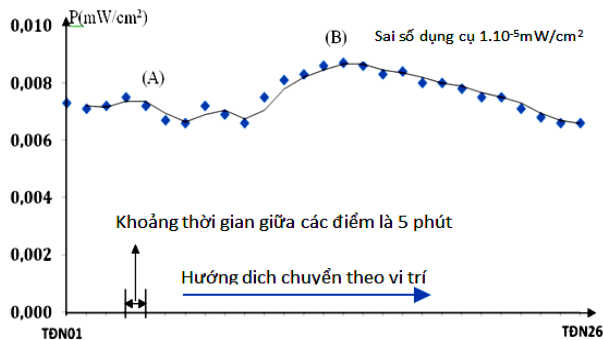


Hình 1. Đo bức xạ môi trường và bên ngoài xe

Bảng 1. Kết quả đo dọc đường Trần Đại Nghĩa ngày 27/11/2019

Vị trí	T(h)	$\bar{E} \text{ V/m}$	$\bar{P} \text{ mW/cm}^2$	Vị trí	T(h)	$\bar{E} \text{ V/m}$	$\bar{P} \text{ mW/cm}^2$
TĐN01	7h05	5,16	0,0071	TĐN14	8h10	5,74	0,0087
TĐN02	7h10	5,20	0,0072	TĐN15	8h15	5,68	0,0086
TĐN03	7h15	5,30	0,0075	TĐN16	8h20	5,60	0,0083
TĐN04	7h20	5,20	0,0072	TĐN17	8h25	5,64	0,0084
TĐN05	7h25	5,02	0,0067	TĐN18	8h30	5,50	0,0080
TĐN06	7h30	5,00	0,0066	TĐN19	8h35	5,48	0,0080
TĐN07	7h35	5,20	0,0072	TĐN20	8h40	5,42	0,0078
TĐN08	7h40	5,10	0,0069	TĐN21	8h45	5,30	0,0075
TĐN09	7h45	5,00	0,0066	TĐN22	8h50	5,32	0,0075
TĐN10	7h50	5,30	0,0075	TĐN23	8h55	5,18	0,0071
TĐN11	7h55	5,53	0,0081	TĐN24	9h00	5,08	0,0068
TĐN12	8h00	5,60	0,0083	TĐN25	9h05	5,00	0,0066
TĐN13	8h05	5,70	0,0086	TĐN26	9h10	4,98	0,0066

Kết quả trên đồ thị cho thấy sự phân bố cường độ bức xạ theo khoảng cách là rất rõ rệt. Có thể nói rằng kết quả đo được phụ thuộc vào vị trí các nhóm trạm BTS (vùng (A) do gần các trạm 07 vùng (B) do gần các trạm 03, 04, 05) và phụ thuộc mạnh vào hướng của anten bức xạ từ các trạm thu phát sóng chiếu tới vị trí đo.



Hình 2. Sự thay đổi cường độ BXĐT theo khoảng cách dọc đường Trần Đại Nghĩa 27/11/2019

3.2. Bức xạ môi trường theo thời gian

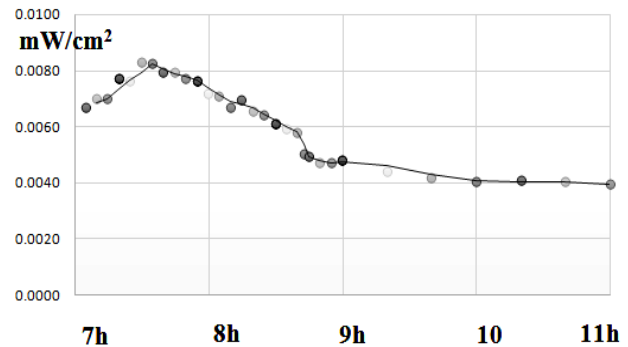
Việc khảo sát công suất phát xạ theo thời gian sẽ giúp có được kết quả đánh giá khoảng thời gian nào công suất phát xạ là cao nhất nhằm đưa ra lời khuyên cho mọi người. Thực hiện phép đo tại địa điểm vùng (A) Trần Đại Nghĩa (ngày 7/12/2019) kết quả trên bảng 2 và đồ thị 3.

Bảng 2. Kết quả công suất bức xạ theo thời gian tại đường Trần Đại Nghĩa

$T(h)$	$\bar{E} \text{ V/m}$	$\bar{P} \text{ mW/cm}^2$	$T(h)$	$\bar{E} \text{ V/m}$	$\bar{P} \text{ mW/cm}^2$
7h00	5,03	0,0068	7h05	5,03	0,0067
7h30	5,6	0,0083	7h35	5,55	0,0082
7h40	5,45	0,0079	7h45	5,46	0,0079
...
10h40	3,9	0,0040	11h00	3,83	0,0039

Giá trị công suất tăng rất rõ trong khoảng từ 7h00 đến 8h40, mạnh nhất vào lúc 7h30 đạt $P = 0,0083 \text{ mW/cm}^2$. Trên hai đồ thị đều có thể thấy mức tăng công suất vào khoảng thời

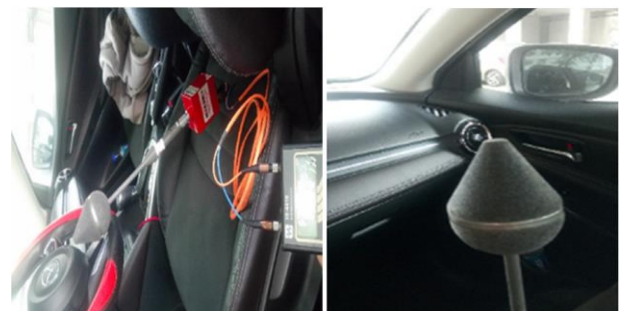
gian từ 7h tới 8h - khoảng thời gian đi làm của phần lớn người dân ở Hà Nội. Điều đó có nghĩa là sóng viba từ điện thoại cũng có khả năng làm tăng công suất khi có một lượng lớn tập trung tại một khu vực.



Hình 3. Sự thay đổi cường độ BXĐT theo thời gian tại vùng A (đường Trần Đại Nghĩa) 7/12/2019

3.3. Khảo sát cường độ điện trường trong xe

Trong xe ô tô ngoài các thiết bị phát sóng wifi, GPS, bluetooth... thì liệu có còn yếu tố nào phát ra bức xạ điện từ gây nguy hiểm cho con người hay không? Đó là lý do tác giả thực hiện khảo sát cường độ điện trường ở chế độ tức thời trên một số dòng xe thông dụng cụ thể như xe Hyundai grand i10 được thể hiện ở các hình 4 đến 7.

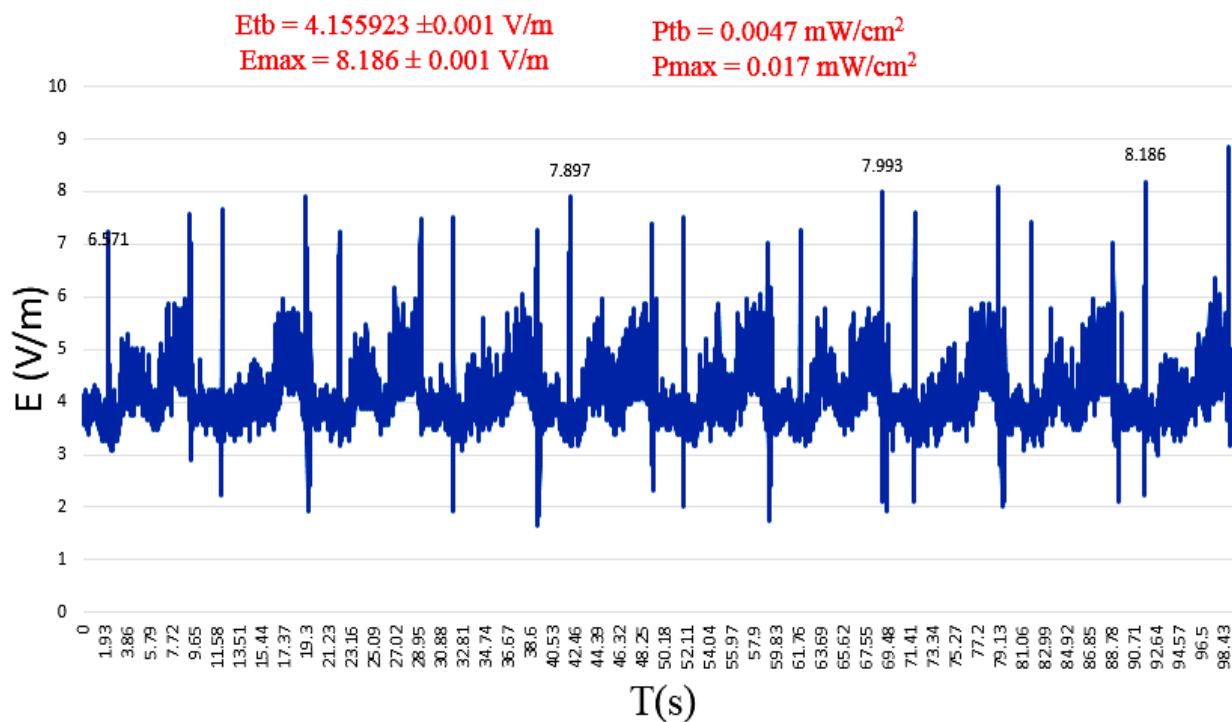


Hình 4. Khảo sát cường độ điện trường trong xe

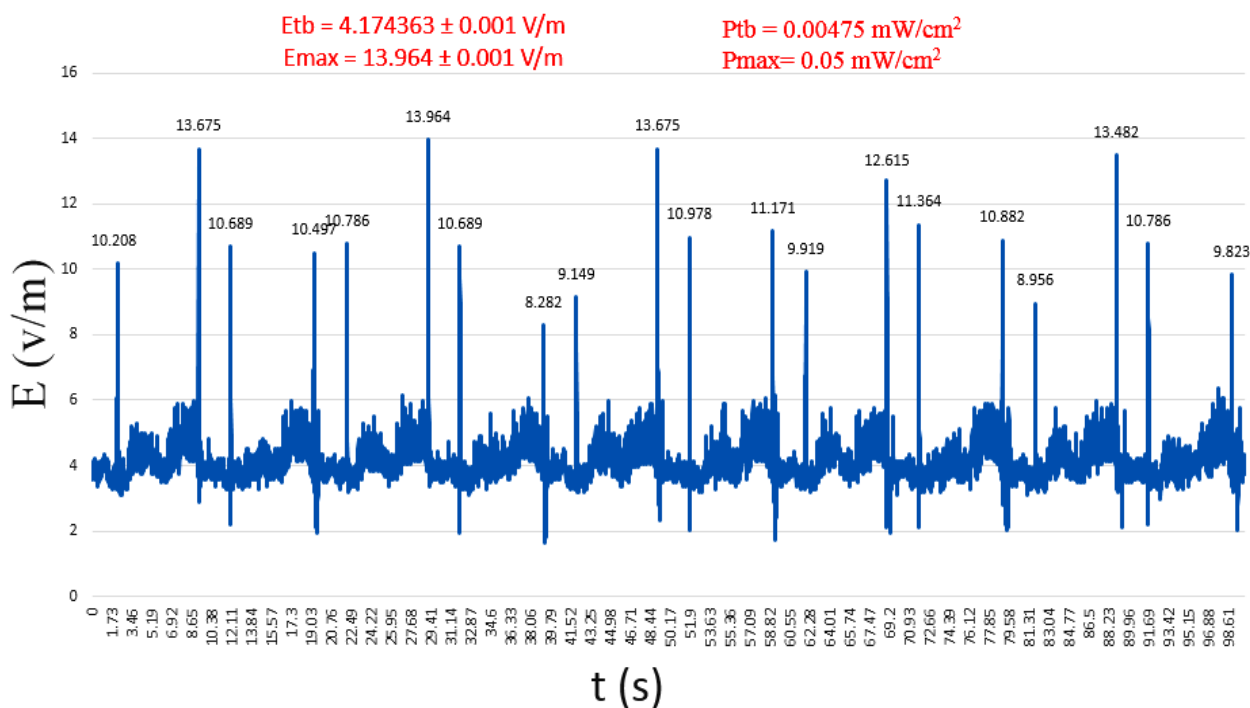
Kết quả khảo sát cho thấy mức độ phát xạ trung bình đo được có giá trị tương đương với một số khảo sát về cường độ phát xạ môi trường $P_{tb} = 0.0047 \text{ mW/cm}^2$ nhưng kết quả có giá trị cường độ điện trường lớn nhất thì

lớn hơn đa số các giá trị phát ra từ môi trường $P_{\max} = 0.017 \text{ mW/cm}^2 > 0.084 \text{ mW/cm}^2$ (giá trị đo trung bình lớn nhất đo được tại vùng A đường Trần Đại Nghĩa) điều đó cho thấy môi

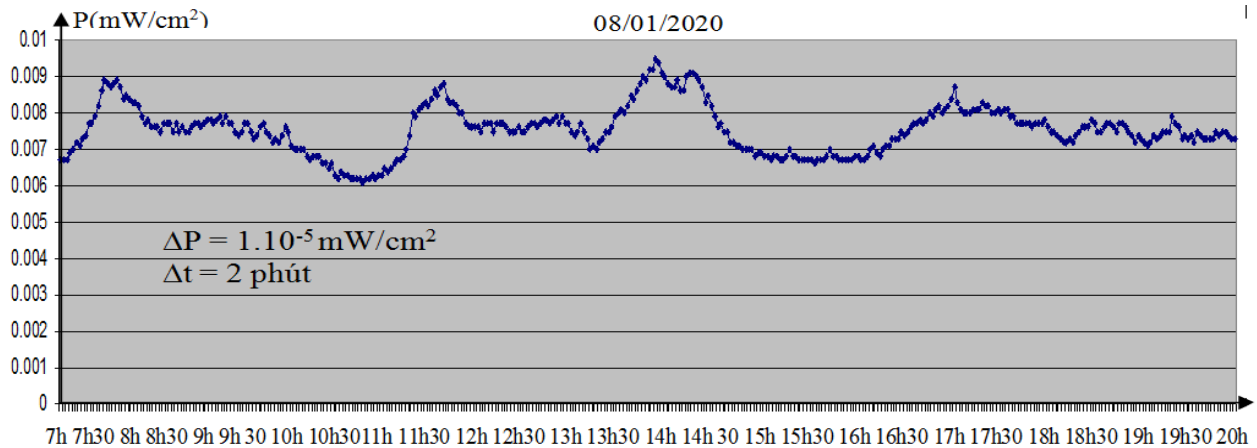
trường kín trong xe ô tô là nguyên nhân làm cho một số bức xạ không thoát ra được và phản xạ ngược lại trong xe khiến công suất bức xạ có giá trị cao hơn



Hình 5. Cường độ điện trường trong xe khi tắt máy



Hình 6. Cường độ điện trường trong xe khi nổ máy



Hình 7. Biểu đồ kết quả khảo sát liên tục từ 7h ÷ 20h trên xe Hyundai grand i10

Từ biểu đồ hình 6 ta thấy rõ công suất trung bình trong xe lúc này là $P_{tb} = 0.00475 > 0.0047 \text{ mW/cm}^2$ và xuất hiện những bức xạ điện trường với cường độ lớn $9.9 \div 13.48 \text{ V/m}$ với chỉ $3 \div 5 \text{ s}$; dẫn đến $P_{\max} = 0.05 \text{ mW/cm}^2$, bằng gần 3 lần công suất bức xạ khi chưa mở máy. Điều đó cho thấy rằng sự hoạt động của các thiết bị điện (như bộ đánh lửa, bugi...) ảnh hưởng đến cường độ điện trường trong xe.

Kết quả khảo sát liên tục từ 7h đến 20h ngày 08/01/2020 trên xe Hyundai grand i10, đo trung bình sau 2 phút nhận kết quả, đo ngẫu nhiên cả khi xe chạy và dừng nghỉ. Kết quả thể hiện trên hình 7.

Kết quả ở các đồ thị trên cho thấy cường độ bức xạ phơi nhiễm tại các khu vực này tăng mạnh nhất vào buổi sáng (lúc 7h30 đến 8h) sau đó giảm dần và đạt giá trị ổn định hơn, ta nhận thấy vào các khoảng thời gian giờ cao điểm (7h30 đến 8h), (11h20 đến 12h), (13h30 đến 14h), (16h30 đến 18h), giá trị công suất bức xạ trong xe đều tăng đột biến. Nguyên nhân là có sự cộng hưởng của bức xạ từ các trạm BTS, hệ thống định vị dẫn đường trong vùng, cùng với bức xạ từ các ĐTĐĐ hoạt động của mọi người trong giờ cao điểm.

Kết quả đo được cho thấy cường độ bức xạ trên 08 dòng xe, giá trị cực đại với mỗi dòng

xe có giá trị trong khoảng $0.923 \div 2.952 \text{ mW/cm}^2$, tương đương với liều SAR = $0.57 \div 1.79 \text{ W/kg}$ (bảng 3).

Bảng 3. Kết quả khảo sát trên 08 dòng xe

Dòng xe	Số xe	Công suất max $\bar{P}_{\max} (\text{mW/cm}^2)$	SAR (W/kg)
Chevrolet	10	$1,439 \div 1,952$	$0,87 \div 1,18$
Hyundai Grand i10	12	$0,923 \div 1,756$	$0,57 \div 1,06$
Honda	09	$1,274 \div 1,889$	$0,77 \div 1,14$
KIA	12	$1,210 \div 2,489$	$0,74 \div 1,51$
Mazda	12	$1,257 \div 2,630$	$0,76 \div 1,59$
Toyota Vios	08	$1,681 \div 2,566$	$1,02 \div 1,55$
Toyota Wigo	10	$1,574 \div 2,564$	$0,95 \div 1,55$
Suzuki Celerio	07	$1,839 \div 2,952$	$1,11 \div 1,79$

Trên tổng số 80 xe khảo sát, có 76/80 (95%) có công suất bức xạ cực đại vượt ngưỡng (WHO $> 1 \text{ mW/cm}^2$) và 98% vượt ngưỡng (ICNRP $> \text{HF}$ từ 10 MHz ÷ 10 GHz là $< 80 \text{ mW/kg}$ trọng lượng cơ thể).

Bảng 4. Kết quả thống kê biểu hiện lâm sàng của một số lái xe

Họ, tên, tuổi	Giờ /tuần	Biểu hiện lâm sàng trong tuần làm	Con
Bùi Xuân T, 33 tuổi	54	Mệt mỏi khó ngủ	XY
Đặng Thanh H, 39 tuổi	48	Tê bì vai gáy	XX

Họ, tên, tuổi	Giờ /tuần	Biểu hiện lâm sàng trong tuần làm	Con
Đặng Văn T, 37 tuổi	49	Bình thường	Y
Dương Tuấn L, 31 tuổi	56	Mỏi vai, hông, ít ngủ	X
Hoàng Văn H, 39 tuổi	54	Tê bì lưng, khó ngủ	XX
Hoàng Văn Th, 33 tuổi	56	Mệt mỏi, hay tiểu đêm	XY
Lê Hoàng H, 40 tuổi	56	Mất ngủ, huyết áp cao	XXX
Lê Trung Ng, 35 tuổi	54	Ít ngủ, tiểu đêm nhiều	XY
Nguyễn Tiến D, 27 tuổi	48	Mệt mỏi khó ngủ	X
Nguyễn Văn H, 36 tuổi	42	Ngủ ít, mệt mỏi	XY
Nguyễn Văn T 32 tuổi	49	Mất ngủ, huyết áp cao	X
Tạ Văn V, 31 tuổi	54	Thường xuyên run tay	X
Trần Đăng Q, 41 tuổi	48	Mỏi lưng, khó ngủ	XY
Trần Văn Q, 43 tuổi	49	Hay hoa mắt thức giấc	XX
Vũ Văn C, 34 tuổi	48	Khó ngủ, hay tiểu đêm	XX
Vũ Xuân H, 38 tuổi	54	Tê bì vai gáy	YY

Kết quả bước đầu thống kê trên (62/80) tài xế cho thấy một số biểu hiện lâm sàng rất rõ, cụ thể như 16 tài xế trên bảng 4 có các triệu chứng như mệt mỏi, tê bì chân tay, mất ngủ và có biểu hiện tăng huyết áp. Tỷ lệ sinh con gái

nhiều hơn con trai rất rõ, chiếm 71% (một số các công bố quốc tế cũng chỉ ra khả năng sinh sản của các tài xế khi tiếp xúc nhiều với sóng điện thoại, wifi [6 - 9]).

4. KẾT LUẬN

Kết quả thu được cho thấy mức độ ô nhiễm BXĐT ở Hà Nội rất phức tạp. Những nơi có mật độ BTS thấp và mật độ người tham gia giao thông ở mức trung bình thì có độ phơi nhiễm $3\div4$ mW/kg thể trọng. Có một số điểm mức độ phơi nhiễm khá cao là 8,4 mW/kg, tuy nhỏ hơn so với ngưỡng an toàn tiêu chuẩn của WHO (1 mW/cm^2) và ICNRP cho bức xạ, nhưng ở nhiều nước phát triển quy định mức phơi nhiễm là có hại cho sức khỏe, đặc biệt là những phơi nhiễm kéo dài.

Vào giờ cao điểm người tham gia giao thông nhiều, thường xuyên xảy ra tắc nghẽn giao thông nên có công suất phơi nhiễm cao. Đặc biệt là các tài xế có thời gian lái xe $48\div54$ giờ/tuần có các triệu chứng như mệt mỏi, tê bì chân tay, mất ngủ và có biểu hiện tăng huyết áp. Kết quả sơ bộ về tỷ lệ sinh sản ở một số tài xế cho thấy tỷ lệ sinh con gái cao hơn. Đây là những kết quả bước đầu của khảo sát công suất bức xạ môi trường trong và ngoài xe ô tô nhằm đánh giá những thiết bị phát xạ ảnh hưởng đến sức khỏe.

LỜI CẢM ƠN

Cảm ơn sự hỗ trợ của đề tài cơ sở T2018- PC-125, Trường Đại học Bách khoa Hà Nội.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] El-Bacha, A., & Sarkis, R. (2016, September). Design of tilted taper slot antenna for 5G base station antenna circular array. In *2016 IEEE Middle East Conference on Antennas and Propagation (MECAP)* (pp. 1-4). IEEE.
- [2] Ferrag, M.A., Maglaras, L., Argyriou, A., Kosmanos, D., & Janicke, H. (2018). Security for 4G and 5G cellular networks: A survey of existing authentication and privacy-preserving schemes. *Journal of Network and Computer Applications*, 101, 55-82.
- [3] Gombarska, D., Smetana, M., & Janousek, L. (2019, May). High-frequency electromagnetic field measurement inside personal vehicle within urban environment. In *2019 12th International Conference on Measurement* (pp. 223-226). IEEE.

- [4] Heddebaut, M., Deniau, V., & Adouane, K. (2004). In-vehicle WLAN radio-frequency communication characterization. *IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems*, 5(2), 114-121.
- [5] Hussain, S.R., Echeverria, M., Chowdhury, O., Li, N., & Bertino, E. (2019, February). Privacy Attacks to the 4G and 5G Cellular Paging Protocols Using Side Channel Information. In *NDSS*.
- [6] Nozadze, T., Jeladze, V., Tabatadze, V., Petoev, I., & Zaridze, R. (2018, September). Mobile Phone Antenna's EM Exposure Study on a Homogeneous Human Model Inside the Car. In *2018 XXIIIrd International Seminar/Workshop on Direct and Inverse Problems of Electromagnetic and Acoustic Wave Theory (DIPED)* (pp. 199-203). IEEE.
- [7] Wdowiak, A., Wdowiak, L., & Wiktor, H. (2007). Evaluation of the effect of using mobile phones on male fertility. *Annals of Agricultural and Environmental Medicine*, 14(1).
- [8] Moskova, P., & Popov, I. (1993). Changes in the fertility indices among professional drivers. *Akusherstvo i ginekologiya*, 32(3), 36-38.
- [9] Agarwal, A., Desai, N.R., Makker, K., Varghese, A., Mouradi, R., Sabanegh, E., & Sharma, R. (2009). Effects of radiofrequency electromagnetic waves (RF-EMW) from cellular phones on human ejaculated semen: an in vitro pilot study. *Fertility and sterility*, 92(4), 1318-1325.

Thông tin liên hệ: **Mai Hữu Thuận**

Điện thoại: 0965463226 - Email: thuan.maihuu@hust.edu.vn

Viện Vật lý kỹ thuật, Trường Đại học Bách khoa Hà Nội.

.

